


BOLETIN MINERO



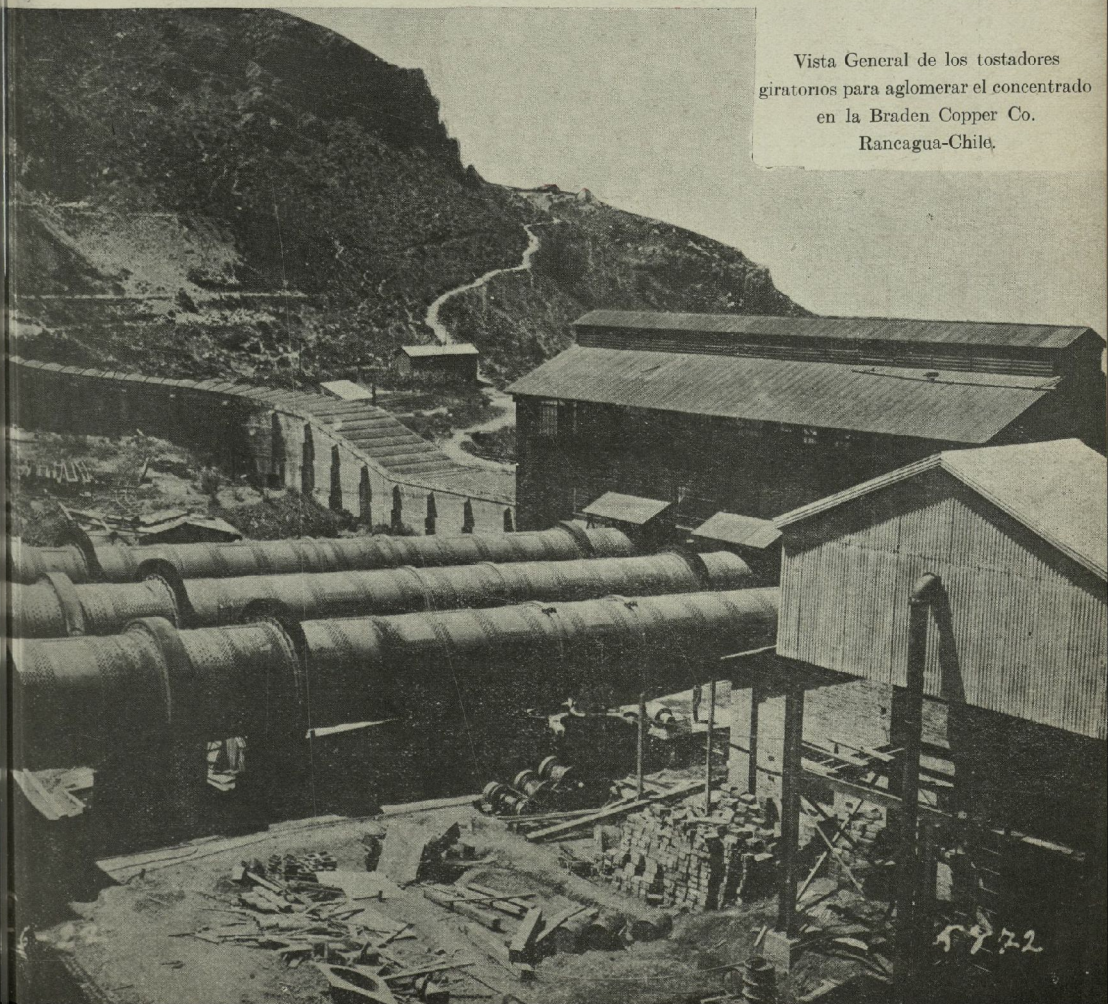
SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLII

Santiago de Chile,
Octubre de 1926

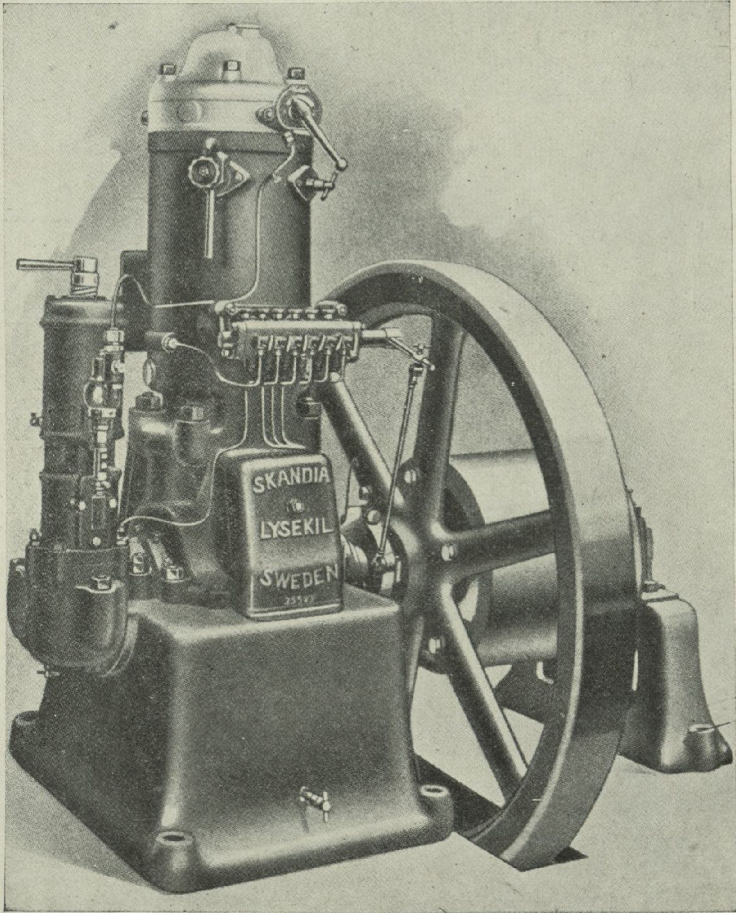
Vol. XXXVIII
Núm. 330

Vista General de los tostadores
giratorios para aglomerar el concentrado
en la Braden Copper Co.
Rancagua-Chile.



SKANDIA

MOTORES SEMI-DIESEL SUECOS DESDE 5 H. P. a 320 H. P. efectivos



A nafta y toda clase de aceites crudos,
Precios fuera de toda competencia.

Pidase presupuestos y datos a UNICOS AGENTES

Compañía Sudamericana SKF

ESTADO 50 — SANTIAGO — CASILLA 207.

Al dirigirse a nuestros anunciadores sírvase citar al "BOLETIN MINERO"

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

SUMARIO

	Pág.
Yacimientos de minerales en el Desierto de Atacama, por Otto Nordenskjöld	931
Al público y a los Ingenieros de Minas	938
Los ferrocarriles en Chile y los automotores a gasógeno, por Emilio Gobbi (conclusión)	939
Análisis de aceros especiales, por Manuel F. García	952
Nuevas ideas sobre el explosivo de seguridad, por Emmanuel Lemaire	957
Sobre la electrificación de la I Zona de los FF. CC. del E., por O. Schmidt E.	964
Informe sobre un interesante deslizamiento de cerro en el Río Claro, Curicó, por J. Brügger	968
Investigación de un método analítico para el tratamiento de minerales auríferos, por vía húmeda, por M. Dégoutin (conclusión)	976
La minería y la metalurgia en España	982
Nuevo invento en la fundición de minerales de hierro, por Otto Stadel	985
La utilización de las rocas potásicas	986
Distintos orígenes del amoníaco	988
Amberes y la potasa de Alsacia	988
Bibliografía Minera y Geológica de Chile, por el Dr. J. Brügger	989
Estado actual de los procedimientos usados para extraer el bencol de los gases provenientes de la destilación de la hulla, por M. G. Raymond	1008
Mercado de minerales y metales	1017
Cotizaciones	1020
Bibliografía de Revistas	1027
Informaciones de las Compañías Mineras	1030

YACIMIENTOS DE MINERALES EN EL DESIERTO DE ATACAMA

POR

OTTO NORDENSKJÖLD

I

Hasta ahora se ha dispensado muy poca atención a la presencia y a la petrografía de los grandes yacimientos de minerales en el Desierto de Atacama. Durante mi estada en Chile, en el invierno antártico de 1896, pude dedicar más o menos seis semanas, en los meses de Agosto y Septiembre, al estudio de diferentes yacimientos de minerales muy interesantes situados en las provincias de Coquimbo y Atacama. Desgraciadamente, el tiempo de que disponía era bastante limitado para poder dedicarme a investigaciones exactas, pero, no obstante, procuraré exponer brevemente los resultados obtenidos. Sin observar ninguna ordenación definida, voy a describir primeramente en pocas palabras las minas más interesantes que visité ⁽¹⁾ y después profundizaré más esos datos en cuanto a sus relaciones recíprocas y a los resultados generales.

Aprovecho en esta parte la ocasión para expresar mis agradecimientos a todos aquellos que me secundaron en mis trabajos. El Gobierno chileno, como también el Intendente de Coquimbo y el Gobernador de Ovalle, hicieron cuanto estuvo de su parte para facilitar el desarrollo de mi labor. Hice un viaje muy interesante a los distritos mineros de Condoriaco y Arqueros, en compañía del señor Manuel Gallardo

(1) En total más o menos diez a doce minas de oro, plata y cobre, refiriéndose esta primera exposición solamente a dos.

González. Ha comprometido especialmente mi gratitud el señor Carlos Santa María, de Copiapó, quien tuvo la amabilidad de recibirme en la forma más cordial, acompañándome en diferentes viajes, e interponiendo su valiosísima influencia para la obtención de recomendaciones y de medios de transporte. Pero, fuera de esto, se me prodigaron por doquiera atenciones como sólo en Chile se conocen.

I.—Mina de cobre de Amolanas

(Provincia de Atacama, Latitud 28° Sur más o menos) ⁽²⁾

La mina de cobre de Amolanas es uno de los yacimientos de minerales más interesantes de Chile, no por su producción, pero sí por su estructura geológica. Actualmente se extraen más o menos 20,000 toneladas anuales de mineral, con una ley media de 5% de cobre, susceptible de hacerla llegar al 25% por medio de un sencillo procedimiento de lixiviación. Sólo la falta de fuerza hidráulica, y la gran distancia del ferrocarril son, en la actualidad, obstáculos para un desarrollo rápido, pues minerales de la ley citada se encuentran en gran cantidad.

(2) La situación de las minas de Amolanas y Los Bordos puede verse en el atlas de Berghaus, mapa físico y geológico de Sud América, sección transversal de la pendiente occidental de la cordillera de Copiapó. Ese mapa permite también el estudio de la estructura geológica general de la región.

La geología de los yacimientos se deduce de la siguiente sección transversal.

trado fuera de la calcosina únicamente malaquita, que en las partes superiores ha impregnado la roca. La roca



Fig 1.—Perfil de Amolanas

Al NE. de la mina yacen potentes areniscas rojas de edad liásicas, pobres en fósiles (a). Al SO., en cambio, se presentan enormes bancos de porfirita augítica (c) de aspecto muy variado (3). Entre ambos hay un filón de más o menos 100 metros de ancho (tal vez de forma un poco lenticular) formado por un pórfido cuarífero (b). El contacto contra las areniscas es casi vertical. En este contacto, el pórfido contiene numerosas inclusiones redondas de calcosina, generalmente del tamaño de una nuez y raras veces de 0,5 dm. de largo, a menudo varias de estas inclusiones se han unido y que, a veces, tienen irregularmente forma estirada; la mineralización tiene un espesor de 25 a 30 metros (b'). Raras veces se encuentran dispersos individuos del mismo mineral; nunca se encuentran en forma de vetas o de guías como tampoco ligados a grietas o líneas de contacto.

En la mayoría de los yacimientos, donde se presenta calcosina, se encuentra, en vez de ésta en las profundidades, pirita de cobre. Como la mina de Amolanas tiene actualmente una profundidad de 100 metros solamente, ignoramos sus características al respecto. Hasta ahora se ha encon-

trado fuera de la calcosina únicamente malaquita, que en las partes superiores ha impregnado la roca. La roca

de color claro o verde por efecto de dicha malaquita, con sus manchas negras de mineral, tiene un aspecto por demás interesante, tanto más, cuando las manchas están rodeadas de una corteza roja (¿cuprita?)

En la arenisca se presenta cerca del contacto un filón de pórfido rojo (melafiro) (c).

Mucho más interesantes son unos diques (tal vez dos o tres en total) de una roca compacta, verde, de apariencia diabásica y que en la mina atraviesa el pórfido cuprífero (d.d.). Estos filones sólo contienen cobre en forma de una insignificante impregnación de malaquita y en sus cercanías no pude observar ningún enriquecimiento del mineral, pero la formación de éste puede estar en relación con ellas, posibilidad que, en todo caso, debe tomarse en consideración.

También es curiosa una brecha que se ha encontrado abajo en el socavón, a diferentes niveles, justamente en el contacto entre la arenisca y el pórfido mineralizado (c' f). Como la masa intermedia se compone de porfirita augítica y las inclusiones redondeadas de diferentes variedades de la misma roca, hay que considerarla como un conglomerado eruptivo, pero el cual, en la mayor parte, forma una brecha de fricción.

En estado fresco, el pórfido cuprífero es una roca completamente compacta, de color plomo claro con feno-

(3) Son estas porfiritas augíticas mesozoicas a las cuales están ligadas la mayoría de los yacimientos de cobre y de plata del norte de Chile. Las diferentes variedades las describiremos en las páginas siguientes.

cristales poco numerosos, que se componen casi enteramente de cuarzo. Este muestra, por lo general, los fenómenos de corrosión magmática. A veces se encuentran astillas del mismo mineral o individuos enteros que hacia el exterior demuestran una delimitación vaga y que, por efecto de las numerosas inclusiones de la sustancia de la pasta fundamental, pasan poco a poco en ésta. Unos pocos individuos de feldespatos que existían antes se han convertido ahora en sustancia pinitoídea. La masa fundamental consiste en individuos con delimitaciones irregulares, que se internan unos en otros, que muestran una birrefracción bastante débil y que pudieran ser considerados como concreciones submicroscópicas. De todos modos, apenas podrá considerarse esta estructura como primitiva y estas rocas no podrán ser designadas con el nombre de riolita bajo ninguna circunstancia, aun cuando su edad fuera terciaria (4). La pasta fundamental presenta, además, estructura fluidal a causa de sus listas finas paralelas que dan vuelta alrededor de los fenocristales y que, a menudo, bifurcan, teniendo a veces una estructura parecida a la riolítica. Por lo general, se componen de individuos de cuarzo o de feldespatos o de una masa parecida a la muscovita de fuerte birrefracción. Una masa idéntica rellena a menudo las cavidades de los fenocristales y se pudiera creer que provienen de un vidrio volcánico muy ácido.

Las inclusiones de calcosina están muy bien delimitadas contra el pórfido y, por lo general, no se encuentran minerales en la pasta fundamental. En estado fresco, no puede ser estudiada bajo el microscopio la estruc-

tura de las inclusiones. En sus orillas se encuentran a veces individuos de cuarzo fracturados y muchas veces contienen ellas astillas del mismo mineral. Cuando el mineral se oxida, se forman en él hendiduras y cavidades que, con notoria frecuencia, caen perpendicularmente unas sobre otras.

Las listas de fluctuación dan la vuelta alrededor de estas inclusiones de mineral, pero sólo lo hacen distintamente en los lados; a veces terminan repentinamente.

Las más interesantes de las rocas restantes son los filones de porfirita que se presentan en el pórfido.

Los fenocristales están todos completamente descompuestos y se han convertido en malaquita por pseudomorfosis. La pasta fundamental se compone de listones de feldespatos en disposición hialopilitica con algo de epidota y de una masa intermedia proveniente tal vez de vidrio amorfo.

Difiere mucho de las rocas enumeradas una roca de filón que se presenta en la arenisca y que tiene gran parecido con las porfiritas de la región SO. Se compone en gran parte de olivina, convertida completamente en serpentina bajo la segregación del óxido de hierro que colora con rojo las rocas.

Contiene, además, plagioclasa en forma de listones, algo de augita y gran cantidad de calcita, que, en parte, rellena cavidades amigdalóideas. Es así un verdadero melafiro.

Entre las inclusiones de las brechas se encuentran diferentes variedades augíticas y melafiros; también se encuentran partidas que se componen de substancias esferolíticas o de fibras paralelas "criptogranofíricas".

En la dirección del rumbo del filón disminuye el metal rápidamente en cantidad y así unos kilómetros más allá; sólo se encuentran algunos ca-

(4) Esto, sin embargo, parece poco probable.

teos de plata y cobre en rocas de porfirita augítica que tienen alguna semejanza con la roca de filón arriba descrita, pero que se diferencian de éstas por la presencia de grandes fenocristales de augita y por una estructura más tosca.

Es muy difícil, por el momento, dar una explicación de este yacimiento tan interesante. No hay bases para suponer que el mineral haya sido traído a estas partes por medio de vapores o aguas desde el interior de la tierra o desde algunas de las rocas que lo rodean. Considero como probable que haya sido el pórfido mismo el que lo ha traído, ya sea como fragmentos de yacimientos antes existentes o en estado fundido; en este caso, el mineral sería un producto de la cristalización directa del magma. Es menos probable la primera suposición, pues, en tal caso, también se pudieran esperar inclusiones de rocas o de minerales de otras especies.

Pueda ser que la continuación de la explotación arroje una nueva luz en este asunto.

su producción. A continuación nos ocuparemos de ella principalmente. La producción anual alcanza de 12 a 13,000 toneladas de mineral, que producen más o menos igual cantidad de kilogramos de plata fina. El manto argentífero tiene un espesor de 1 a 2 metros y su dirección es N. 30° E. más o menos. El manto varía entre 15° a 30° hacia el SE. El mineral es principalmente plata nativa y cloruro de plata (cloro bromuro de plata); también se presentan combinaciones de mercurio en diferentes cantidades, pero nunca se encuentran combinaciones de azufre, arsénico o antimonio. La porfirita augítica yacente tiene vetas en las cuales se inició la explotación de las minas y aquí predominaban las combinaciones de mercurio.

Lo mismo que en Amolanas alternan aquí las rocas básicas y en menor cantidad las rocas eruptivas ácidas con formaciones sedimentarias. El perfil dibujado más abajo dará una idea general acerca de la geología de esta región.

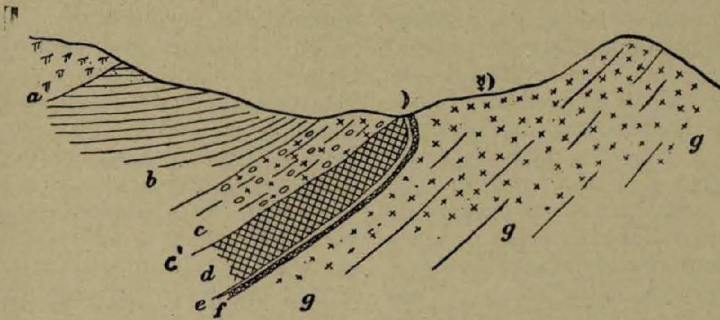


Fig. 2.—Perfil de los Bornos.

II.—Mineral de plata de Los Bornos

(Provincia de Atacama, Latitud 27° 40' Sur)

La única mina que está en trabajo actualmente en este distrito minero es la mina Elisa, siendo al presente una de las más importantes de Chile por

Arriba, en (a), hay un pórfido feldespático claro y compacto con pronunciada estructura fluidal. Siguen después gruesas capas de caliza compacta de color obscuro y con fósiles mal conservados (b). Después se encuentra un conglomerado eruptivo de porfirita augítica (tal vez una toba)

que, en la parte expuesta a la intemperie se ha descompuesto enteramente y que, por los mineros, ha recibido el nombre de "arenisca" (c). Bajo la arenisca yace un banco de 30 a 40 metros de espesor de una roca clara ("cantera") que se puede seguir desde lejos (d); es una roca algo arenosa y parecida a una toba. (Describiremos más abajo su aspecto). Esta roca forma la pendiente de la zona mineralizada que le sigue. Está formada de una roca blanda y grasosa de 2 a 3 metros a lo sumo, que semeja es-

principio la misma que la del manto, N. 30° E., pero después dobla hacia el N. 70° E. para seguir a aquél. Al mismo tiempo varía también la composición petrográfica, primero aquella del pendiente, en el cual se presenta en vez de la "cantera" una roca denominada "caliza" por los mineros (d'). Esta designación da lugar a malas interpretaciones, pues dicha roca es sólo una formación menos descompuesta de la cantera; las investigaciones microscópicas han confirmado en gran parte este aserto.

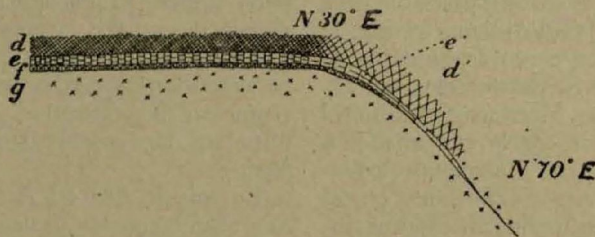


Fig. 3.—Corte horizontal de los Bordes.

quistos de talco y cuyo carácter primitivo no lo he podido establecer. Es éste el "manto Bordes" (e). Arriba se encuentra a veces un conglomerado poco potente y abajo, en algunas partes, un banco angosto de pórfido claro; en seguida viene la zona de varios centenares de metros de espesor compuesta de porfiritas augíticas con sus tobas y conglomerados (g). Es muy notable el banco superior que forma en todas partes el yacente de la zona mineralizada, a pesar de tener generalmente sólo un espesor de 2 metros. Dicho banco es conocido por los mineros con el nombre de "manto negro" y es, a veces, una porfirita augítica de estructura amigdalóidea.

El frontón más largo se halla a una profundidad de unos quinientos metros (véase Fig. N.º 3).

En el techo se encuentra en todas partes la "cantera" y en el piso el "manto negro". La dirección es al

Es digno de interés que, a pesar de continuar aquí el Manto Bordes y la zona de aplastamiento designada según él, quede ésta broceada con la alteración del pendiente. Sin embargo, se ha continuado el frontón. Pronto termina el manto negro y en el punto más oriental se trabajaba durante la época de mi visita solamente en una brecha eruptiva muy pobre en plata de porfirita augítica.

Se nota inmediatamente que el mineral está ligado a una zona de aplastamiento en el contacto entre la cantera y las porfiritas augíticas, especialmente al manto negro. La plata y sus combinaciones cubren aquí como incrustaciones las capas y las zonas de resbalamiento de los esquistos del manto Bordes. Pero solamente ahí donde las rocas mencionadas se presentan en una formación especial, contiene mineral el esquisto. No se ha investigado a fondo, si éste primitiva-

mente ha formado una capa de condiciones diferentes a las rocas adyacentes, o bien si ha sido formado de éstas por metamorfosis de presión. Pero tal vez esto no encierre importancia en cuanto al asunto del origen de los minerales. Según todas las probabilidades proviene el mineral de las rocas vecinas, es decir, de la porfirita augítica. Aunque no se presenta en éstas en cantidades explotables, ha sido, sin embargo, comprobada repetidas veces su existencia ahí, e igual cosa prueban también las vetas de amalgama arriba mencionadas. Conviene mencionar que estos yacimientos, aunque están situados en el yacente, se encuentran a mayor altura que las partes explotadas de la mina Elisa, lo que nos indica, como debemos explicar el hecho, que las soluciones argentíferas hayan seguido al contacto del pendiente.

Por último, describiremos petrográficamente y en pocas palabras, las rocas que se presentan en Los Bordos.

El pórfido superior, designado en Chile comunmente con el nombre de traquita, es un pórfido felsítico compacto con pasta fundamental micropoiquilítica, en la cual se manifiesta una estructura riolítica, a causa de la disposición de velos microcristalinos. Los pocos fenocristales, ortoclasa y plagioclasa, están muy descompuestos y tienen hacia afuera una delimitación vaga.

La "arenisca" es, por lo general, tan fuertemente descompuesta que no se presta a investigaciones microscópicas. Una muestra algo diferente representa una clase de toba cementada con calcita. Se compone de granos de tamaño uniforme: minerales como cuarzo, ortoclasa y plagioclasa y fragmentos de roca, generalmente de tipos medio-ácidas, también de rocas amig-

daloideas y microlíticas de estructura hialopilitica, además, concreciones ácidas de cuarzo y feldespatos, entre ellos algunas esferolitas complejas de color rojizo y con pigmentos de óxido de hierro.

Muy digna de interés es la roca designada con el nombre de "cantera". Bajo el microscopio presente está muy regular, cristalina, con individuos irregularmente delimitados, rica en inclusiones, pero por lo demás uniforme. La mayoría de las inclusiones se componen de cuarzo y ortoclasa; y su aspecto recuerda el de muchas cuarcitas. Calcita y otros minerales secundarios son poco numerosos; los fragmentos de roca son muy escasos. Pero lo que da mayor realce a estas rocas es su hermosa estructura de ceniza volcánica. Estas inclusiones características de figura triangular o alargada, a menudo delimitadas por arcos cóncavos y que se destacan en forma muy visible de la pasta, se componen a veces de una sustancia rica en sericita y calcita, a veces de una masa de birrefracción muy débil, a veces también de fibras (de granofiro) paralelas o radiadas y a veces también de las tres sustancias unidas entre sí en forma de capas.

La formación compacta ya mencionada de la "cantera" que acompaña las partes pobres en mineral del Manto Bordos, posee una pasta mucho más compacta, que se descompone sólo empleando los aumentos más fuertes en un agregado de pequeñas e irregulares esferolitas; pero se ajusta a la roca descrita anteriormente por su estructura de ceniza volcánica más pronunciada. La mayoría de las inclusiones se compone de calcita o de agregados axiolíticos.

Es muy probable que aquí se encuentren tobas de una especie muy singular. Este asunto requiere una inves-

tigación más prolija, pues sería algo precipitado deducir la naturaleza tobácea de una roca de la presencia de una estructura de ceniza. (5)

Las porfiritas augíticas del yacente no merecen gran interés. Los fenocristales se componen de plagioclasa de aspecto fresco; la pasta se compone de listones de feldespato con una masa de relleno intermedia que, en parte, ha conservado su aspecto vítreo pero que, por lo general, se ha convertido en una masa opaca. Su estructu-

(5) Debiera hacerse diferencia entre la estructura de ceniza legítima y la estructura riolítica. La primera estructura proviene tal vez de pedazos de cristales contenidos en rocas tobáceas; fenómenos análogos pueden haber tenido su origen en fracturas de contracción de rocas volcánicas, rellenadas en la era secundaria. La última estructura se forma, por lo menos en parte, por fajas fluidales con rayas que, por efecto de la presión, han sufrido delimitaciones arqueadas. No siempre resulta muy fácil diferenciar estas estructuras, sobre todo si se las quiere clasificar según descripciones. Hago esta observación en retribución a las exposiciones de Bäckström, quien dió a conocer como tofo unas rocas de Samaland, descritas por mí. Como ya he dicho anteriormente, puede acertarse en esto en varios casos, pero una estructura de ceniza volcánica legítima es de todos modos muy rara en estas rocas y no se presenta en las rocas que yo he descrito como pórfidos. Espero tener más tarde ocasión de volver a hablar sobre la importancia de las estructuras mencionadas.

ra es, por lo común, eutaxítica o brechosa.

El manto negro se distingue de las variedades ya descritas por una delimitación pronunciada de los fenocristales de plagioclasa como también por la disposición fluidal y por la forma de los feldespatos de la pasta, que es parecida a formas de crecimiento.

El manto Bórdos se compone exclusivamente de una masa revestida compactamente, de escamas muy finas y de un mineral de fuerte birrefracción y de extinción recta (mica o talco).

Como ya lo hemos dicho, actualmente el frontón está llevándose a través de un pórfido brechoso. Tal vez se ha llegado al yacente. Pero también es posible que justamente esta brecha porfirítica, que contiene poca plata, forme la continuación directa de la gran zona de aplastamiento representado por el manto Bórdos. En una palabra, es posible que dicha zona encuentre aquí su término. Esta brecha se compone de fragmentos de una roca porfirítica semejante al Manto Negro. Yacen dichos fragmentos en una masa compuesta casi exclusivamente de tablitas fracturadas de feldespato con abundante calcita.

(Continuará).

AL PUBLICO Y A LOS INGENIEROS DE MINAS

La Sociedad Nacional de Minería tiene abierto un Registro de Profesionales, en el cual pueden inscribirse gratuitamente todos aquellos que lo soliciten y que presenten sus antecedentes para su aprobación por la Comisión respectiva.

Cualquiera persona que desee conocer las calificaciones de un profesional que figure como tal firmando algún informe minero, puede solicitar de la Sociedad los datos que justifiquen la competencia de dicho profesional, según se desprenden del Registro.

LOS FERROCARRILES EN CHILE Y LOS AUTOMOTORES A GASOGENO (1)

POR

EMILIO GOBBI

(Conclusión)

El motor Diesel

Aparte de ciertos tipos de motores pseudos Diesel, a dos tiempos o semi Diesel y otras extravagancias debidas a ciertos constructores en busca de una novedad que le facilite la venta a compradores ignorantes, puesto que ninguno de estos motores pudo ofrecer las ventajas que ofrece el motor Diesel original, el motor Diesel es al principio idéntico al motor a cuatro tiempos que ha sido descrito.

Este maravilloso motor había sido concebido para funcionar directamente con un combustible sólido finamente pulverizado, la hulla, por ejemplo.

Este motor, variaba solamente del motor a cuatro tiempos, en el modo de obtener el encendido de la mezcla explosiva y del modo con el cual el combustible será introducido en el cilindro.

No habiendo dado resultados prácticos con el combustible sólido, su inventor substituyó a éste los combustibles líquidos, con los cuales se obtuvieron los importantes resultados económicos de todos conocidos.

Su funcionamiento es el siguiente:

En el primer tiempo, el émbolo aspira solamente el aire de combustión; en el segundo tiempo comprime este aire

más o menos a una presión doble que la del motor del primer tipo, (50 Kg. por cm^2). Debido a esta alta compresión, el aire comprimido en el cilindro sube de temperatura, hasta 500 grados, y esto es suficiente para que el combustible, siendo proyectado con una bomba al interior del cilindro se inflame espontáneamente.

Otra particularidad interesante, es que en este caso sea posible y útil admitir el combustible al interior del cilindro, mediante toda la carrera del émbolo si fuera necesario, particularidad ésta que hace del motor Diesel, un motor a combustión interna más que un motor a explosión, propiamente dicho.

La gran economía que procura este motor es debida principalmente a que el modo de proyección del líquido combustible permite transformarlo en un vapor finamente subdividido, del cual, o bajo tal forma, se obtiene una combustión completa, y esta particularidad permite también la utilización de combustibles líquidos de calidad inferior.

A pesar de sus múltiples ventajas este motor conviene más especialmente en las instalaciones fijas o estacionarias, debido, sobre todo, a su rendimiento básico inferior.

(1) Véase "Boletín Minero" de Agosto, Septiembre de 1926.

En cuanto a su desgaste, este es superior al del motor de explosión, debido, sobre todo, a la intensidad de la compresión, ya sea del aire de combustión, ya sea la del líquido combustible.

Los automotores a gasógeno utilizan un gas combustible obtenido sacando de un combustible sólido; vamos entonces a dar una idea general en qué consiste el gasógeno.

EL GASOGENO

Al principio, el gasógeno es un aparato que transforma un combustible sólido en un gas combustible, y esto es aprovechando de las particularidades naturales que ofrece el carbono al combinarse con el oxígeno.

Tratándose de aprovechamiento industrial y termodinámico, hay dos combinaciones posibles del carbono con el oxígeno y de las cuales se desprenden tres resultados.

1.º Un kilogramo de carbono puede combinarse con 1,333 gramos de oxígeno para dar 2,333 gramos de gas óxido de carbono o CO.

Esta combinación desarrolla solamente 2,400 grandes calorías.

2.º Un kilogramo de carbono se combina también con 2,666 gramos de oxígeno para dar 3,666 gramos de anhídrido carbónico o CO₂, y con desarrollo de 8,000 calorías.

3.º Si tomamos la primera combinación CO, y que le agregamos 1,333 gramos de oxígeno, se obtendrán 3,666 gramos de anhídrido de carbono o CO₂, y esta combinación desarrollará 5,600 calorías.

El objeto del gasógeno consiste entonces en transformar el carbono o carbón, en gas óxido de carbono o CO, el cual es aspirado simultáneamente a medida de su formación por el motor y en la misma manera que éste lo hacía aspirando el gas de alumbrado o los vapores de petróleo o bencina.

Este gas CO después de haber sido comprimido por el motor, hace explosión, y con esto devuelve las 5,600 calorías que contiene, transformándose en CO₂ el cual, por ser gas térmicamente agotado, es expulsado a la atmósfera.

Este gas producido por el gasógeno es llamado gas pobre, y se obtiene cuando se emplea solamente el carbón de madera o el coke; cuando se utiliza la hulla, este gas se enriquece debido a la destilación de las partes volátiles de la hulla; en este caso es llamado gas rico.

Hay una combinación intermediaria que consiste en agregar al gas pobre o CO, una cantidad variable, según los casos, de hidrógeno obtenido con la descomposición del agua, haciendo atravesar la capa del carbón contenida en el gasógeno por el vapor de agua.

En esta operación, el oxígeno del agua se fija sobre el carbón y formando CO deja el hidrógeno libre, el cual viene a mezclarse con el CO para ir a quemarse en el motor.

La combustión de un kilogramo de hidrógeno desarrolla 33,000 calorías. Este gas es llamado gas mixto y es, precisamente, el gas más ventajoso, a pesar de ciertos defectos, para su utilización en los motores de explosión aplicados sobre todo a los transportes.

Con este gas se obtiene el HP. hora, al precio de 2 a 5 centavos.

El nombre pomposo de gasógeno y sus funciones de químico especializado, y también por ser un aparato confinado en la industria y por esto poco conocido, puede ser el que se le atribuya a este aparato un prestigio injustificado.

En la práctica, el gasógeno es un aparato muy sencillo, que consiste en una simple hornilla y que tiene, especialmente por función, hacer una mala combustión. Quiere decir una combustión incompleta.

No es tampoco un aparato nuevo, puesto que su aplicación, especialmente en la grande industria, data de más o menos 80 años, y que recibió las aplicaciones más variadas, y siempre con ventajas prácticas y económicas considerables. (60% de economía sobre la combustión directa del combustible).

El gasógeno es un aparato de construcción simple, de muy fácil mantenimiento y reparación.

Especialmente cuando este aparato es aplicado a los automotores, su alimentación se hace automáticamente y de manera continua.

La preparación del carbón de madera

El carbón de madera para ser transformado en gas con el gasógeno, no requiere otras condiciones sino la de ser carbón, y sin que sea por esto necesario que derive de una esencia vegetal determinada.

Debe ser carbón, quiere decir haber sido obtenido a una temperatura no inferior a los 800 grados centígrados, además debe ser arneado fino para adaptarse al sistema de distribución

automática del gasógeno. Esta dimensión varía entre el polvo y 3 ó 4 centímetros cúbicos.

La industria de construcción mecánica, ofrece hoy un conjunto de aparatos que hacen esta operación automáticamente, y que se aplican a los diferentes modos de explotación forestal.

Estos aparatos se dividen en dos clases:

La primera que comprende los aparatos que hacen la carbonización con la recuperación de los subproductos de destilación.

La segunda que comprende los aparatos portátiles y fácilmente transportables, que permiten la preparación del carbón sin recuperación.

Ambos tienen la particularidad de dar un producto enteramente carbonizado.

Hay también máquinas especiales que que reducen este carbón a la medida conveniente y con un porcentaje de polvo muy reducido.

En este caso, los automotores o gasógeno, tendrían también la ventaja de fomentar en Chile esta industria, conio también las industrias del tratamiento parcial de los subproductos de la destilación de la madera, la cual, como es sabido, constituye una industria muy importante.

Rendimiento comparativo entre carbón y petróleo

Un kilogramo de carbón de madera da 5,4 m³. de gas CO al cual el motor agrega 4,4 m³. de aire con que se obtiene 9,8 m³. de mezcla com-

bustible conteniendo 5,600 calorías, o sean 570 calorías por metro cúbico.

En las mismas condiciones, la mezcla combustible obtenida con aire y vapores de gasolina de petróleo contiene 730 calorías por metro cúbico, o sea una diferencia de 22% en favor de la gasolina.

La preparación del carbón de madera en Chile empleando los métodos modernos de carbonización con la recuperación de los subproductos, no costaría más de 40 a 45 pesos la tonelada.

Precio del carbón de madera ..	\$ 40	tonelada
Precio del petróleo bruto	160	"
Precio de la gasolina	750	"

Además, el carbón de madera constituiría un producto nacional y sería causa del fomento de varias e importantes industrias en el país.

El automóvil y su constitución

Un conjunto de condiciones y de felices circunstancias en todo orden de actividades, pusieron a disposición del hombre con el automóvil un medio de locomoción de primer orden, y que 25 años de práctica completada con una gran difusión del objeto llevaron a un grado de perfección insuperable.

Por cuanto concierne al costo de su mecanismo y de los gastos para su mantenimiento, el automóvil constituye un medio de locomoción por tonelada kilómetro al menos 70% más barato que cualquiera otro.

Aparte de las astucias codiciosas de los choferes y varios subterfugios de los garages, el mecanismo de un auto-

móvil puede recorrer 30,000 kilómetros sin ninguna reparación, sino el cambio de los sectores de los frenos, y 250 a 300,000 kilómetros con reparaciones fáciles de efectuar sin obreros especializados, cuando se dispone de los útiles necesarios y de una adecuada organización.

Estas cifras han sido publicadas, además, hace años por parte de varias sociedades de transportes urbanos en las más grandes metrópolis del mundo. Nótese que el transporte en una ciudad, destruye mucho más el material, que el transporte sobre caminos exteriores.

Estos sorprendentes resultados, si nos limitamos al *mecanismo*, son debidos a tres condiciones esenciales con las cuales está concebido el automóvil, y éstas son:

1.º Reducción al *mínimum* de las piezas constituyentes, en cuanto a su peso y volumen y reducción al *mínimum* de las piezas en movimiento;

2.º Ningún desgaste de los ejes debido a la adopción de los cojinetes a esferas o cilíndricos; y

3.º Lubricación constante y asegurada de todos los órganos en movimiento y protección de todas las influencias nocivas exteriores.

Comparadas con estas ventajas, las locomotoras y demás material rodante parecen un absurdo, o al menos como monstruos antidiluvianos.

La locomotora especialmente, es el más gran derrochador de los transformadores conocidos.

Vamos a examinar las consecuencias de estas tres circunstancias, con la descripción de los elementos mecánicos del automóvil, en comparación alusiva de los medios de transportes por ferrocarriles, y las ventajas económicas y de las facilidades que permite este modo de locomoción en cuanto a su mantenimiento.

Este mantenimiento no sólo tiene las ventajas de ser fácil y barato, sino que se presta a métodos y combinaciones que excluyen los inconvenientes debidos a la escasez *de la mano de obra*.

El mecanismo del automóvil

Como es sabido, el mecanismo de un automóvil se compone de cuatro partes esenciales:

- 1.º El motor que ya conocemos;
- 2.º El cambio de velocidades;
- 3.º Transmisión del movimiento a las ruedas motrices del vehículo por sistema diferencial; y
- 4.º La dirección, que no tendremos en cuenta por no ser especialmente necesaria al objeto de esta memoria y tanto más que las observaciones que se aplican a los otros elementos, se aplican también a esta parte.

El cambio de velocidades

Debido a que el número de revoluciones del motor queda prácticamente constante, se hace necesario un aparato que reduzca el número de estas revoluciones del motor en función de la velocidad y del desplazamiento del vehículo, y también en relación al mayor o menor esfuerzo pedido por el vehículo al motor.

Este es el aparato que substituye, o reemplaza la generatriz y los motores

en los coches automotores de transmisión eléctrica.

El cambio de velocidad consiste, principalmente en dos ejes y una serie de engranajes.

El eje primario que es, simplemente, una prolongación del eje del motor y que lleva un cierto número de engranajes fijos y de diferentes diámetros. A cada uno de estos engranajes corresponde una de las velocidades de las ruedas motrices.

El eje secundario es paralelo al eje primario y lleva el mismo número de engranajes que el eje primario, pero estos engranajes son de diámetro más chico, agrupados conjuntamente. Este grupo es móvil sobre este eje secundario.

Este grupo de engranajes es movido del exterior con una palanca donde cada posición corresponde a una de las diferentes velocidades del vehículo.

La más grande velocidad es directa, quiere decir que no utiliza la desmultiplicación de ningún engranaje.

Este aparato está contenido en un carter hermético y contiene el lubricante en el cual bañan todos los elementos del mecanismo.

Este aparato está comprendido de manera de poder efectuar un servicio muy largo. Su reparación consiste en el cambio de los engranajes y de los cojinetes de esferas.

Su gran duración es debida a su construcción racional y a la naturaleza de los materiales con los cuales está construido, particularidad esta que será más fácilmente comprendida a continuación.

Como también será examinado más adelante, estas reparaciones que deben ser consideradas como refacciones absolutamente al nuevo del aparato, pueden ser obtenidas con un solo obrero no especializado y en pocas horas.

Transmisión diferencial a las ruedas motrices

La transmisión del movimiento entre el cambio de velocidad y el eje motor transversal que acciona las ruedas, se hace también con un eje protegido en todas sus partes y rodeando sobre cojinetes de esferas.

Este eje longitudinal, ataca el eje transversal que transmite el movimiento a las ruedas y esto con una desmultiplicación obtenida, ya sea con engranajes de ángulo, ya sea con tornillo sin fin.

La transmisión con tornillo sin fin se ha generalizado más especialmente a los vehículos pesados destinados al transporte.

La transmisión diferencial tiene por fin, que compartir igualmente la energía de movimiento sobre las dos ruedas motrices cuando estas efectúan un mayor o menor recorrido sobre el suelo o los rieles, ya sea en las vueltas o en las curvas.

Esta particularidad, absolutamente desconocida en todos los medios de transportes con locomotora, tiene efectos económicos importantísimos, ya sea porque disminuye considerablemente el esfuerzo cuando el vehículo se encuentra en las curvas, debido a que las circunferencias de las ruedas se desarrollan normalmente sobre los rieles, mientras que en el caso de las ruedas acopladas con el eje hay siem-

pre una rueda que patina sobre el riel, ya sea porque debido a la normalidad de la marcha y del esfuerzo, el material rodante se conserva mucho más.

El movimiento diferencial es obtenido por el juego de cuatro o más engranajes, los cuales funcionan solamente cuando el vehículo cambia de dirección en las curvas.

Estos engranajes se encuentran emplazados según el eje mediano del vehículo, y transmiten la energía a la otra extremidad de los ejes, los cuales llevan un engranaje que ataca directamente las ruedas.

La industria construye diferentes sistemas de transmisión por diferencial como también otros modos de transmisión a las ruedas motrices.

Cada uno de estos sistemas tiene su razón de ser, tratándose de su aplicación en casos particulares con el fin de obtener un mejor rendimiento y, ya sea en relación con la velocidad del vehículo, del esfuerzo a desarrollar, ya sea en relación con las sinuosidades del terreno, la carga, el diámetro de las ruedas, etc.

Esta parte del mecanismo es la más delicada de todo el sistema, la cual, por ser escogida de preferencia una de otra, es necesario que esta elección sea hecha con conocimiento de causa y por un ingeniero entendido y con mucha práctica, especialmente en estas clases de mecanismos.

Se comprende que la elección de este material no puede ser hecha consul-

tando los catálogos o planos de las casas constructoras.

La descripción de todos estos detalles ha sido hecha con la intención de hacer comprender mejor las ventajas económicas de diferentes órdenes que resultarían con la adopción de este sistema de transporte, especialmente por cuanto se refiere a su manutención, y que vamos rápidamente a examinar.

Manutención de los automotores a gasógeno y de transmisión mecánica

Hemos examinado en qué consisten las ventajas de los automotores en cuanto al servicio que tienen que desempeñar; vamos ahora a examinar rápidamente las ventajas que ofrece este medio de locomoción para su manutención.

Perfeccionándose progresivamente con el uso y las aplicaciones, el mecanismo automóvil, aplicado a los transportes con los camiones o con los automotores, ha podido alcanzar los objetivos y resultados siguientes:

Supresión, por cuanto concierne a los automotores, de las transmisiones eléctrica, de la cual han sido recordados los inconvenientes que se oponían a su adopción en Chile.

Además, la supresión del material eléctrico ha permitido reducir considerablemente el peso total de los automotores, y esta supresión permitió también otras importantes ventajas.

Estas ventajas consisten más especialmente en que este mecanismo está concebido de manera a reducir el des-

gaste general, debido a la supresión de las superficies de fricción y de su reemplazo por superficies de contacto, lo que permite la reconstitución a nuevo, del mecanismo por simple sustitución de estas piezas *solamente mientras que las piezas principales se quedan inalteradas y de una duración indefinida.*

Reducción general en el número de las piezas, lo que tiene como resultado reducir aún el peso muerto del vehículo y del precio del mecanismo.

Reducción al mínimo de las piezas en movimiento, o piezas móviles. Ventaja ésta muy importante, que tiene como consecuencia un menor desgaste y una economía en el consumo constante de la energía pasiva o de inercia, absorbida para el funcionamiento del mecanismo.

Reducción al minimum en las dimensiones de las piezas

Esta ventaja es muy importante porque permite utilizar para la fabricación de estas piezas, materias primas escogidas, lo que se traduce por una reducción en el costo general de compra, de manutención y de dirección a causa de la simplicidad del método.

Con esto, la reducción en el peso y volumen de las piezas, permite la *standardización* y la sustitución de los accesorios usados, por un lado, y por otro permite la producción en grandes series y sus consecuencias.

Esta particularidad permite la manutención del material *con solo re-
puestos.*

Supresión de todas las piezas de fricción y de las piezas en *bronce*, y su substitución por el *acero*, el cual se obtiene a un precio inferior al bronce y que tiene la ventaja de poder ser templado; operación esta que le confiere una dureza tal que lo hace casi inusable.

Además, el acero ha permitido emplear procedimientos de temple, que permiten endurecer este metal solamente en las superficies de contacto, dejando a las partes de fijación o de montaje de las piezas su maleabilidad, lo que impide la ruptura de éstas.

Supresión de los cojinetes de fricción por los cojinetes de rodamiento de esferas, cilíndricos o cónicos.

Esta substitución constituye una de las más grandes ventajas, porque suprime el desgaste de los *ejes* que constituyen el sistema de transmisión general, o sea el esqueleto de todo el mecanismo, y, además, reduce el gasto de energía y permite el reemplazo de las piezas gastadas por otras nuevas con la más grande facilidad y rapidez y sin la intervención de los útiles corrientes, los cuales a menudo deforman las piezas principales haciéndolas inutilizables.

Estos cojinetes, por cuanto concierne al motor y al mecanismo, no pesan más que de 50 gramos a un kilo.

Debido también, y, especialmente a su peso reducido, permiten y sobre todo por cuanto concierne a Chile, ser devueltos al constructor por una reparación, la cual se obtiene a muy bajo precio. En este caso se obtienen estas piezas en estado absolutamente nuevo y a la mitad del precio de compra.

Todas estas condiciones y otras secundarias que no se describen por no alargar aún más esta memoria, permiten suprimir la reparación, propiamente dicha, de estos vehículos, lo que, al punto de vista de la manutención del material, y, especialmente, con relación a la deficiencia de la mano de obra en Chile, presenta una ventaja considerable.

En cuanto a manutención del material, este mecanismo permite, como ya hemos dicho, la reducción de la mano de obra, pero, sobre todo, la mano de obra especializada.

Todo el trabajo necesario para poner un mecanismo usado al estado de nuevo, consiste en REEMPLAZAR SOLAMENTE los engranajes y los cojinetes de esferas y algún accesorio de menor importancia, y para efectuar estos trabajos hay aparatos que permiten hacer todas estas operaciones sin alterar las piezas principales o sin que sea necesario el juicio especial del obrero, a causa de ser la operación siempre la misma.

Con este método forzoso, no puede haber una manera de efectuar este trabajo y de montar las piezas, y cuando se produce un error, no es posible operar el montaje definitivo del aparato.

La reparación del motor

Por cuanto concierne a la reparación del motor, hemos dicho que estas son facilitadas por máquinas herramientas particulares, y especiales a un tipo determinado de motor.

Estas reparaciones se reducen a cuatro operaciones esenciales:

1.º Alesaje de los cilindros por rec-

tificación al esmeril con reemplazo del émbolo de mayor diámetro.

Hay para esto máquinas a ejes verticales, similares a los taladros múltiples, con tantos ejes como cilindros hay en el motor.

Cada eje lleva una rueda esmeril y es movido a su otra extremidad por transmisión. Este eje es mandado por un excéntrico que hace recorrer a la rueda esmeril el diámetro del cilindro. Además, esta máquina es comprendida a poder permitir la fijación exacta y sin tanteos, de las piezas a rectificar asegurando así, toda precisión en las relaciones de medida, y permite ahorrar un tiempo considerable.

2.º Rectificación del eje manivela.

Hay también para esta operación, una máquina herramienta que ejecuta esta operación sin más dificultades que para el alesaje de los cilindros.

3.º El serraje de los cojinetes de las bielas, es el único trabajo que necesita de un obrero especializado, pero, como ya hemos dicho, este trabajo puede ser efectuado en pocas horas.

4.º El asiento de las válvulas de distribución se hace también con útiles especiales por cuanto concierne a los cilindros, y por lo que se refiere a la rectificación de las válvulas, este trabajo se obtiene con un torno especial en otro reparto, y con un obrero que con este trabajo haría otros trabajos menores.

reparación, y esto al inicio, una vez por todas.

Todos estos detalles, muy incompletos, no pretenden sino dar una idea superficial de las ventajas generales en comparación con las locomotoras y el otro material que las completan.

Idea resumida del método general para la reparación de este material

La intercambieabilidad de todas las piezas constitutivas, donde el conjunto forman los tres elementos esenciales del mecanismo descrito, hacen que estos elementos sean también intercambiables.

Esta particularidad suprime la reparación de los coches INDIVIDUALMENTE, y esto, como bien se comprende, procura una ventaja muy importante con relación a la economía general, por el orden y la facilidad administrativa.

Se comprende también, y como ya hemos recordado, que un método sea más eficaz en sus efectos cuando es impuesto por las influencias materiales, de preferencia al método que sería deducido, de un principio de disciplina subjetivo.

La manutención de este material puede tener dos causas: Primero, la reparación general y normal de los vehículos; y Segundo, la reparación motivada por los accidentes en uno solo de los elementos constitutivos del mecanismo.

En el primer caso se efectúa el desmontaje de todos los elementos del mecanismo, y cada una de las tres piezas

Se comprende que para dirigir estas reparaciones sacando todas las ventajas que permite el sistema, sea necesario de una persona EFECTIVAMENTE ENTENDIDA, no sólo en ésta materia en general, sino bien especializada en la REPARACION, y que sepa inculcar al personal el espíritu y el método que rige este modo de

son dirigidas en su taller particular y en el cual se efectúa la reconstitución a NUEVO del elemento.

Al salir del taller de reparaciones, estas piezas son dirigidas al almacén respectivo, del cual salen, para ser montadas sobre el chassi de un coche automotor CUALQUIERA.

Es este el método de reparación normal y particular a este tipo de mecanismo.

En el segundo caso, quiere decir el caso provocado por un accidente, se desmonta solamente el elemento accidentado, y se lo substituye por un elemento refaccionado a nuevo y tomado del almacén. Especialmente en estos casos el material se encuentra DISPONIBLE constantemente.

Todo el material de transporte utilizado en la guerra de 1914, ha sido manutencionado con este método y con resultados económicos y de eficacia sorprendentes.

No es necesario entrar en más detalles con relación a las ventajas que ofrece este mecanismo y de los métodos que impone; lo dicho da una idea de todas sus consecuencias, y esto no es en nada ignorado por los especialistas en la materia.

Cómo este material puede ser construido económicamente en Chile

Como bien se comprende, aparte del mecanismo motor, transmisor y

sus accesorios, el coche completo puede ser construido por parte de las firmas que lo construyen en la actualidad en Chile, el material rodante secundario, como serían los vagones, carros, etcétera.

A estos coches se le montaría sencillamente el mecanismo y sus accesorios, los cuales solamente serían importados.

A las ruedas comunes del coche, y construidas en el país, se le aplica solamente las coronas dentadas que harían parte del material importado y que transmiten a estas ruedas el movimiento recibido del diferencial.

El precio del mecanismo principal e importado, comprendiendo el motor, el cambio de velocidades, la transmisión diferencial con sus accesorios y el gasógeno, no costaría más de 15 a 20,000 pesos; si por otro lado atribuimos al coche, propiamente dicho, un costo medio de 30,000 pesos al máximo, se obtendría un coche automotor con 50 a 60,000 pesos, el cual podría hacer un recorrido de 400,000 kilómetros, sin quedarse inhabilitado debido a la substitución de las piezas, y pudiendo arrastrar en casos necesarios uno o más coches, y aun esto, con gastos de manutención insignificantes, comparativamente con los gastos necesitados para los trenes arrastrados por locomotoras, y esto, no sólo por cuanto concierne al material rodante, más bien una economía general, que se extiende a todo el servicio.

En cuanto a la construcción de coches, hay tipos cómodos, prácticos, pero sencillos, que resultan aún más baratos que los del tipo más arriba mencionado.

Casi todas las empresas de los Ferrocarriles europeos transformaron un cierto número de coches corrientes en coches automotores, y esta transformación ha sido facilitada por el hecho que todo el mecanismo, puede quedarse enteramente por debajo del piso del vagón.

Como bien se comprende, lo más importante y difícil de la operación consiste en saber escoger el grupo mecánico del tipo que más convendría a la naturaleza particular de Chile, y construir un primer coche en relación también, con estas particularidades y los demás detalles que más convendrían a este servicio, o al particular, al cual sería destinado el coche.

En cuanto al empleo y al servicio de los automotores en Chile, este será, naturalmente, muy diferente del servicio que se hace en otros países, tanto más que en Chile, entre otras cosas, habrá ventaja no solamente en intensificar los transportes, más bien reducir el servicio costoso de las locomotoras y limitar progresivamente su servicio más exclusivamente a la carga, como ya hemos recordado.

Esta práctica, instituída teniendo en vista también la cuestión obrera, conduciría a una más equitativa normalización en los intereses de toda la clase obrera chilena, y probablemente, otras ventajas.

NOTESE QUE LA MANUTENCIÓN GENERAL de este material, podría ser confiada a una **EMPRESA PRIVADA**, a la cual la Empresa

de los Ferrocarriles del Estado, proporcionaría los elementos primitivos necesarios y que quedarían de su propiedad, y la Empresa pagaría esta manutención a razón del KILOMETRAJE efectuado para los automotores y también de otro material rodante similar y de propiedad de la Empresa.

En este caso la Empresa se limitaría exclusivamente a la venta del transporte, al menos por cuanto concierne a los automotores.

Servicio a domicilio

Para concluir, es útil recordar que, por lo general, las empresas de los Ferrocarriles efectúan el transporte a domicilio, ya sea de los pasajeros y de sus equipajes, ya sea de la carga, y de las mercaderías, por cuanto concierne al comercio o a la industria.

Las estadísticas publicadas de parte de ciertas grandes empresas europeas y norteamericanas, demuestran que la intensidad de su tráfico ha ido aumentando con el aumento del servicio a domicilio.

Resumen y conclusión

Por definición, no hay ninguno de los factores que influyen en la vida nacional de un país que pueda ser adoptado por otro sin transformación o adaptación y, a pesar de todo, esta adaptación resulta siempre más onerosa y menos productiva, mientras, o hasta que, los factores adoptados no sean transformados por los elementos propios de la naturaleza del país.

Esto equivale a una creación de los medios de acción necesarios, más que una adaptación.

Este hecho se hace aún más importante para los países jóvenes, especialmente cuando estos adoptan factores ajenos, en una región que presenta condiciones naturales diversas de las condiciones de origen.

Entre los principales factores adoptables están las industrias, las cuales a pesar de sus grandes variedades pueden ser divididas en dos grandes clases; la primera que depende esencialmente de los elementos naturales, como serían la agricultura y la minería; la segunda, que depende esencialmente del elemento humano, como serían las industrias de construcción.

Estas últimas, son las que los países nuevos deben excluir en lo posible, y favorecer por todos los medios las industrias que dependen de la primera clase.

Estas son preferibles para los países jóvenes, debido a que reducen la importancia de la especialización del hombre y la importancia numérica de éste.

Esta clase de industrias son, por lo general, reducidas en número, pero son de carácter individual grande, y su importancia se acentúa más aún en los países jóvenes, para los cuales son necesarias; por ejemplo, una gran explotación agrícola o una gran explotación minera; de modo que, los otros medios que influyen en estas actividades deben armonizarse con estas industrias principales, lo que impone la creación de sistemas propios.

La industria de los ferrocarriles, pertenece a la segunda clase, y por esto es una de las que menos convendría a los países jóvenes y especialmente a los de población reducida, pero que se hace necesaria aún más a estos países, debido a sus efectos y con-

secuencias, y por esto necesita de los más atentos cuidados, aunque se obtengan rendimientos inferiores comparativamente a los países más poblados.

Por otro lado, la eficacia económico-nacional de los Ferrocarriles, está en razón del bajo precio con el cual se obtienen el transporte.

Del conjunto de estas circunstancias se deduce la necesidad de que la industria de los Ferrocarriles sea propiedad del Estado y que su administración esté tutelada por EL; y esto, primero a causa de ser éste el elemento principal de la defensa nacional, y segundo, porque una empresa privada no podría desempeñar sus atribuciones sin obtener un beneficio con la explotación de su industria, cuyo beneficio reduciría los efectos y consecuencias de las ventajas económicas nacionales que resultan para un país con la actividad de los Ferrocarriles.

En estas condiciones se hace necesario adoptar los medios materiales necesarios que más convengan y CREAR sistemas de organización propios, tanto más, cuanto que todo evoluciona, y los medios de transporte también, y lo que no progresa evolucionando muere, o bien se enferma, y que en estos casos los afanes se hacen difíciles, pesados, no siempre eficaces y a menudo inútiles.

Debido a la escasez de la mano de obra en Chile y especialmente de la mano de obra especializada en la industria mecánica, probablemente sería necesario para la Empresa de los Ferrocarriles chilenos, la institución del APRENDIZAJE, lo que permitiría

obtener un elemento obrero mejor y más JOVEN, y la institución de un ECONOMATO, del cual se obtendrían rápidas e importantes economías.

Entre los diferentes medios de locomoción o de transporte, los que evolucionan más rápidamente y que ofrecieron ventajas económicas importantes en todo orden de actividades industriales, fueron los medios que se particularizan en el empleo del motor a gas, el cual, debido a los caracteres naturales de los fenómenos de explosión, ha permitido obtener los mejores rendimientos TERMICOS, la reducción en el peso y volumen del motor y de los accesorios de transmisión, lo que tuvo como consecuencia transformar los métodos de CONSTRUCCION, y sobre todo, de los métodos de REPARACION Y MANUTENCION del material.

Este nuevo método de transporte tiene una importancia de primer orden, especialmente para los países jóvenes, y sobre todo para Chile, debido a que permite utilizar y aprovechar los productos de una industria económicamente imposible de crear en Chile, permitiéndole aprovechar todas las ventajas que resultan de la utilización de estos productos, más o menos como si esta industria de origen ajeno, fuera nacional.

Además este material rodante puede ser obtenido a un precio muy inferior comparativamente al material exigido con el sistema de transportes por loco-

motoras y ofrece la ventaja de presertarse, en su mayor parte, para ser CONSTRUIDO en el país.

Los transportes por automotores a gasógeno, aparte de las numerosas e importantes ventajas que ofrecen con relación al servicio, utilizan también combustibles nacionales, como serían el carbón de madera, el coke o la hulla, y esto con rendimientos a los menos 10 veces superiores que con las locomotoras, y más aún con relación a los combustibles chilenos empleados hoy.

Aparte de esto, la adopción de los automotores ofrece la VENTAJA MUY IMPORTANTE de permitir confiar la manutención de este material a una EMPRESA PRIVADA, la cual efectuaría este trabajo en los talleres del Estado y pagando a esta empresa particular, su intervención en razón del KILOMETRAJE EFECTUADO POR EL MATERIAL RODANTE MANTENIDO.

Esta combinación con el tiempo, podría ser extendida también, a la reparación y mantenimiento del material dependiente de las locomotoras.

Lo que se ha expuesto en la presente memoria son, sin duda, hechos muy conocidos de los señores dirigentes de los Ferrocarriles en Chile.

Pero creo que llegando este trabajo a su conocimiento quedarán satisfechos de que han sido también observados y confirmados por un ingeniero extraño a la Empresa.



ANÁLISIS DE ACEROS ESPECIALES

POR

MANUEL F. GARCIA (1)

En el transcurso de estos últimos años ha adquirido gran desarrollo el consumo de aceros especiales para un sinnúmero de empleos en los que son sumamente ventajosos con relación a los aceros ordinarios. Según los usos a que son destinados, llevan los elementos que les hacen más aptos para dicho empleo. Los principales elementos que caracterizan a los aceros especiales o rápidos son el tungsteno, cromo, níquel, molibdeno, etc., y también el manganeso, cuando su cantidad es superior a 1,5 a 2 por 100.

Por tanto, su análisis es de suma importancia, por lo cual damos una descripción de los métodos que, a nuestro juicio y con arreglo a la experiencia, son más apropiados para un análisis industrial.

DETERMINACIÓN DEL TUNGSTENO

Los aceros al tungsteno contienen por término medio un 10 por 100 de dicho elemento. Su dosificación es relativamente sencilla, sobre todo cuando el acero no contiene titanio, cuerpo que muy pocas veces suele llevar.

Se ataca un gramo de la muestra por ácido nítrico al 1 : 1 y se evapora hasta la sequedad; el residuo se trata por ácido clorhídrico y agua caliente y se hace hervir algunos minutos.

La parte insoluble se recoge sobre un filtro, lavándolo con agua caliente un poco clorhídrica. Se seca el precipitado, formado por SiO_2 y WO_3 , se calcina en crisol de platino, después se humedece con ácido fluorhídrico y se evapora hasta la sequedad repitiendo dos veces más esta operación para expulsar completamente la sílice. El residuo es el ácido tungstico (WO_3), que se pesa.

Si hay titanio, se opera sobre este residuo por fusión con $\text{CO}_3\text{KNa} + \text{NO}_3\text{K}$ (cuatro partes del primero por una del segundo) al rojo sombra durante una media hora, se trata por el agua, filtra y lava el residuo con agua y un poco de nitrato amónico. La disolución alcalina de tungstato se neutraliza por el ácido nítrico y calienta para desprender el ácido carbónico; se deja enfriar, se añaden unas gotas de ácido nítrico, de manera que esté en pequeño exceso, vertiendo luego una disolución de nitrato mercurioso. Se filtra el precipitado, se lava con una solución de nitrato mercurioso y se calcina para obtener WO_3 puro.

Generalmente sólo se presenta el caso de tener que separar el ácido tungstico y la sílice como resultado del ataque del metal por los ácidos. Entonces, y caso de no tener crisol de platino, se puede hacer la separación de la siguiente manera:

Se trata la mezcla de $\text{WO}_3 + \text{SiO}_2$

(1) Perito químico de los talleres de Valladolid de la Compañía de los Ferrocarriles del Norte. España.

en el mismo filtro, por amoníaco caliente diluido a la mitad; el amoníaco disuelve únicamente el ácido túngstico, dejando insoluble la sílice, que es disuelta por el amoníaco solamente cuando está en estado gelatinoso. La disolución de tungstato amoníaco se evapora hasta la sequedad, adicionada de ácido clorhídrico, calcinando luego el residuo en un crisol de porcelana, tarado; se tiene así el WO_3 anhidrido, que se pesa. Este procedimiento nos ha dado siempre muy buenos resultados, sobre todo para débiles cantidades de tungsteno.

DOSIFICACIÓN DEL CROMO

Distinguiremos dos casos, según que la cantidad de cromo contenida en el acero sea menor o mayor de 1 por 100. Para el primer caso conviene mejor determinar el cromo gravimétricamente, y volumétricamente en el segundo caso.

Un procedimiento gravimétrico relativamente rápido que nos ha dado muy buenos resultados para cantidades menores de 1 por 100 es el siguiente:

Se trata por agua regia un gramo de la muestra y evapora a sequedad en baño de arena; se trata luego por 50 centímetros cúbicos de ácido nítrico al medio y unos ocho o diez gramos de clorato potásico, y se hace hervir hasta expulsar por completo al eloruro; se diluye con agua, se filtra y se neutraliza casi totalmente con amoníaco, añadiendo luego acetato sódico hasta obtener una coloración roja, que indica que la neutralización es completa. Al líquido así preparado se le agregan unas gotas de ácido acético, y luego acetato de plomo para precipitar el cromo al estado de cromato de plomo. Se deja

en reposo unas doce horas, filtrando luego el cromato sobre un crisol de Gooch, o mejor aún sobre un doble filtro, se deseca de 100 a 110° C. y se pesa. Multiplicando el peso del cromato por el factor 0,1624, se tendrá la cantidad de cromo contenida en el acero.

Para cantidades mayores de 1 por 100 da mejores resultados, aunque es más largo, el método que someramente exponemos a continuación:

Un gramo de la muestra se ataca por ácido nítrico; terminado el ataque se añaden unos diez centímetros cúbicos de ácido clorhídrico y se evapora a sequedad, para insolubilizar la sílice. Se filtra y lava el residuo.

El líquido filtrado se trata por amoníaco; se filtra, lava, deseca y calcina el precipitado de óxidos formado, fundiendo dichos óxidos con bióxido de sodio. La masa fundida se trata con agua caliente y filtra, conteniendo el líquido filtrado todo el cromo al estado de cromato de sodio. Se acidifica con ácido acético y precipita con acetato de plomo, formándose el cromato de plomo, que se filtra y trata como en el caso anterior.

Los métodos volumétricos son más rápidos, y el siguiente es muy exacto, siempre que no haya en la muestra molíbdeno ni vanadio.

Se disuelven dos gramos de la muestra con ácido nítrico al medio en una cápsula de porcelana; se evapora hasta una pequeña cantidad, que se pasará a un crisol de porcelana evaporando luego hasta la sequedad y calcinando para descomponer los nitratos. Los óxidos resultantes se funden con bióxido de sodio al rojo sombra en un crisol de níquel o porcelana; también puede emplearse un crisol de hierro.

La masa fundida se trata con agua caliente, filtra y lava, hirviendo el

líquido filtrado para descomponer el bióxido de sodio. El líquido se echa en un matraz de 500 centímetros cúbicos y enrasa con agua.

Para hacer la valoración del cromo se toman 100 centímetros cúbicos, correspondientes a 0,4 gramos de la muestra, se acidifican con ácido clorhídrico, se agregan 10 centímetros cúbicos de yoduro potásico al 10 por 100, y se diluye hasta unos 300 centímetros cúbicos próximamente, procediendo luego a la determinación del yodo liberado por medio del hiposulfito sódico y engrudo de almidón.

LÍQUIDOS NECESARIOS

1.º Una disolución 1/10 N de bicromato potásico: 4,9033 gramos de bicromato cristalizado y desecado a 130º se disuelven en agua formando un litro.

2.º Una disolución 1/10 N, aproximada, de hiposulfito sódico.

3.º Una disolución de engrudo de almidón.

Para valorar el hiposulfito se toman 20 centímetros cúbicos de la disolución de bicromato (correspondientes a 0,098066 gr. de bicromato), se añaden 10 centímetros cúbicos de la disolución de yoduro potásico, que no contenga yodato, al 10 por 100, cinco centímetros cúbicos de ácido clorhídrico ($d = 1,10$), se agita agregando luego unos 200 centímetros cúbicos de agua y se valora el yodo puesto en libertad con el hiposulfito y el engrudo de almidón.

El número de centímetros cúbicos de hiposulfito empleados corresponden a 0,098066 gramos de bicromato y a 0,03466 gramos de cromo. Si ahora se divide 0,03466 por el número de centímetros cúbicos em-

pleados, se obtiene el título de un centímetro cúbico de hiposulfito con relación al cromo.

Hechos tres ensayos de un acero inoxidable, nos han dado los resultados siguientes:

1.º 12,35%; 2.º 12,34%; 3.º 12,39%

Por el método gravimétrico, los resultados del mismo acero fueron:

1.º 12,37; 2.º 12,41; 3.º 12,38.

Vemos, por tanto, que los dos métodos son buenos, con la ventaja del volumétrico, de ser más rápido.

DETERMINACIÓN DEL MANGANESO

Para determinar el manganeso en los aceros al cromo, se disuelve el residuo de la masa fundida (véase procedimiento volumétrico) en ácido clorhídrico, determinando luego el manganeso por el método Volhard. (Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, Enero 1926).

También puede hacerse la determinación como en los aceros ordinarios, sin más que filtrar los óxidos formados con el Zn O.

ACEROS AL NIQUEL

Determinación de níquel.

El procedimiento más rápido y seguro es el de la dimetilglioxima, permitiendo en muy poco tiempo determinar el níquel contenido en un acero.

La cantidad de muestra que se debe tomar depende de la cantidad de níquel que contenga; pero, generalmente, se toma un gramo, que se di-

suelve en agua regia y se evapora a sequedad para insolubilizar la sílice. Se trata el residuo por unos 10 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico y agua caliente, se filtra y se lava. A la disolución clorhídrica, formando unos 300 centímetros cúbicos, se le añaden unos cinco gramos de ácido tartárico y luego amoníaco hasta obtener reacción alcalina. Se acidifica de nuevo con ácido clorhídrico, se calienta hasta la ebullición, añadiendo luego, poco a poco, una disolución alcohólica de dimetiglixima al 1 por 100 (por cada 0,05 gramo de níquel se necesitan 25 ó 30 c. c.), y luego unas gotas de amoníaco hasta obtener una reacción ligeramente alcalina. El níquel se separa en forma de un abundante precipitado rojo. Este precipitado se filtra en un doble filtro o crisol de Gooch, se lava con agua caliente y deseca a 115 ó 120° C. y se pesa.

Hechas tres determinaciones de una misma muestra, han dado los siguientes resultados:

1.º 3,11; 2.º 3,15; 3.º 3,12.

Determinación del manganeso.

Cuando el níquel existe en pequeña cantidad se puede emplear el método de Volhard.

Para fuertes cantidades de níquel conviene disolver la muestra en ácido clorhídrico, eliminar el hierro por el éter con el aparato de Rothe, y se procede luego a la separación del níquel y manganeso por el amoníaco y el bromo.

ACEROS AL CROMONÍQUEL

Sobre dos muestras se determinan, respectivamente, el cromo y el níquel

como queda indicado para los aceros al cromo y los aceros al níquel.

DOSIFICACIÓN DEL MOLÍBDENO

Para la dosificación del molíbdeno se atacan de dos a cinco gramos (según la cantidad presumida de molíbdeno) de la muestra por ácido clorhídrico y se evapora a sequedad para insolubilizar la sílice. En el caso de quedar un pequeño residuo del ataque, con ácido clorhídrico, se separa por decantación y disuelve en unas gotas de agua regia y evapora a sequedad, uniendo luego esta parte a la anterior después de disuelto el residuo de la evaporación con unas gotas de ácido clorhídrico y agua.

La disolución ferrosa resultante, ligeramente oxidada, se somete a una corriente de anhídrido sulfuroso para hacer la reducción, eliminando el exceso por ebullición.

Preparada la disolución como acabamos de indicar, se hace pasar una corriente de ácido sulfhídrico. Se deja depositar el precipitado y se vuelve a pasar SH_2 para ver si la precipitación es completa. Es necesario tener en cuenta que la precipitación del molíbdeno es muy lenta, y se precisa calentar el líquido y agitar de vez en cuando para que la precipitación sea completa.

El precipitado formado se recoge sobre un filtro, lava y deseca; mezclado con un poco de azufre se calcina en un crisol de Rose con corriente de hidrógeno, o también, aunque no es tan preciso, en doble crisol, obteniéndose que $\text{S}_2 \text{Mo} \times 0,60$ es la cantidad de molíbdeno.

DETERMINACIÓN DEL VANADIO

La determinación del vanadio es, a nuestra manera de ver, más difícil

y complicada que las dosificaciones de los demás elementos hasta ahora estudiados, sobre todo cuando va acompañado de molibdeno, cromo y níquel, que por ser el caso más complicado será el que describiremos.

Se toman unos cinco gramos de la muestra para cantidades de vanadio inferiores a 2 por 100, y dos gramos próximamente para cantidades superiores. Se ataca la cantidad tomada por ácido nítrico al medio y evapora a sequedad en baño de arena. El residuo frío se trata por ácido clorhídrico concentrado.

A dicha disolución concentrada, a unos 35 ó 40 centímetros cúbicos, se le elimina el hierro por el método de Rothe. El molibdeno se separa también con el hierro.

La disolución clorhídrica separada del hierro y molibdeno contiene el vanadio, níquel y cromo. Se adiciona ácido nítrico en exceso y se evapora hasta consistencia de jarabe, añadiéndole luego unos 30 centímetros cúbicos de agua caliente y 10 centímetros cúbicos de agua sulfurosa vertiendo luego esta disolución en otra de sosa al 10 por 100 e hirviendo.

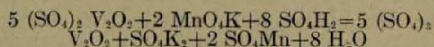
Se recoge el precipitado sobre un filtro y lava con agua caliente, se neutraliza el líquido filtrado con ácido nítrico y se alcaliniza ligeramente haciéndole luego hervir; se recoge y lava el nuevo precipitado. El vanadio se encuentra en el líquido filtrado en estado de vanadato alcalino; el cromo y níquel quedan en el precipitado.

Se precipita en la disolución el vanadio por el acetato de plomo al 10 por 100, hirviendo luego el líquido, ligeramente acético. El vanadato de plomo, después de filtrado y lavado con agua caliente, se disuelve en ácido clorhídrico. La disolución se evapora dos veces con ácido clor-

hídrico, y una tercera con sulfúrico, hasta obtener humos blancos.

Después de frío se diluye y valora con permanganato potásico a una temperatura entre 60 y 70°. Multiplicando el título del permanganato con relación al hierro por el factor 0,9157, se tendrá el correspondiente al vanadio.

Reaccionan de la manera siguiente:



OTRO PROCEDIMIENTO

Un procedimiento bastante rápido y seguro es el volumétrico, que consiste en reducir el ácido vanádico mediante el ácido bromhídrico y recoger el bromo liberado en la reacción en una disolución de yoduro potásico, valorando luego el yodo puesto en libertad por el hiposulfito sódico.

MODO OPERATORIO

Unos dos gramos de la muestra se disuelven en ácido nítrico ($d = 1,20$), se evapora a sequedad y se calcinan y funden los óxidos formados con bióxido de sodio. La masa fundida se trata por agua caliente y filtra. El líquido filtrado se hierve para descomponer el bióxido de sodio en exceso, evaporando hasta un pequeño volumen. Este líquido se vierte en un matracito de unos 300 centímetros cúbicos.

La disolución alcalina se neutraliza con ácido clorhídrico y se echa un exceso de 25 ó 30 centímetros cúbicos y de uno a tres gramos de bromuro potásico. Se tapa el matraz con un tapón atravesado por un tubo de desprendimiento doblado a la sa-

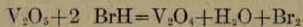
lida en ángulo de unos 45° y que penetre en una retorta, en la que va una disolución de yoduro potásico (5-10 gramos exento de yodato).

Se calienta el matracito hasta que el líquido entre en ebullición, durando ésta unos diez minutos.

El contenido de la retorta se echa en un matraz Erlenmeyer y se valora el yodo puesto en libertad por el hiposulfito sódico 1/10 N y el engrudo de almidón como indicador.

Un centímetro cúbico de $S_2O_3Na_2$ corresponde a 0,005106 gramos de vanadio.

El ácido vanádico y el bromhídrico reaccionan como sigue:



Caso de haber cromo es necesario eliminarlo antes.

Una vez que ha sido descompuesto por ebullición el bióxido de sodio, se neutraliza exactamente con ácido nítrico (empleando como indicador

anaranjado de metilo) y se trata con nitrato mercurioso para precipitar el cromo, vanadio, etc. Se recoge el precipitado sobre un filtro, lava y calcina en crisol de platino para eliminar el mercurio; se funde el residuo con bitartrato y carbonato sódicos, y luego se trata con agua caliente.

En la disolución alcalina va el vanadio, que se valora como en el caso anterior.

Hechas dos series de ensayos por los dos métodos indicados de un acero que contenía 0,25 por 100 de vanadio, han dado los resultados siguientes:

Método del permanganato:

Primer ensayo	0,21	} V = 0,233%
Segundo —	0,26	
Tercer —	0,23	

Método del ácido bromhídrico:

Primer ensayo	0,24	} V = 0,243%
Segundo —	0,28	
Tercer —	0,21	



NUEVAS IDEAS SOBRE EL EXPLOSIVO DE SEGURIDAD (1)

POR

EMMANUEL LEMAIRE,

Director del Instituto Nacional de Minas de Frameries.

Los explosivos de seguridad han dado lugar a fracasos, y algunas personas, basándose en estos fracasos o bien en el hecho de que la reacción explosiva no está completa al paso de la

onda explosiva, y que una parte de las reacciones se verifica detrás del frente de la onda, declaran que no existen explosivos de seguridad.

Las estaciones de ensayos no han pretendido nunca que existan hoy explosivos específicamente incapaces de

(1) De la Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería, Septiembre 8 de 1926.

encender el grisú o el polvo de carbón, y particularmente la Estación de Frameries viene declarando desde hace largo tiempo que los explosivos de seguridad actuales deben ser considerados no más que como explosivos menos peligrosos que los demás. La reglamentación sobre el empleo de los explosivos en las minas da fe de ello, así como las investigaciones practicadas acerca de los medios de mejorar la seguridad de la pega, tales como el atacado exterior y las envolventes o vainas de seguridad.

La Estación de Frameries insiste hace tiempo sobre la existencia de reacciones detrás del frente de la onda explosiva y ha anunciado este hecho en una publicación de 1914, basando su opinión en el examen de numerosas fotografías de llamas de explosivos, obtenidas con el aparato fotográfico colocado frente al mortero en la galería de ensayos. La interpretación de estas fotografías es imposible en la hipótesis de reacciones terminadas en el instante mismo del paso de la onda explosiva.

También de antiguo quedó establecido que la duración de la reacción explosiva excede a la duración del retardo de la inflamación del grisú, y que a pesar de la duración de la llama, ciertos explosivos no inflaman el grisú ni el polvo de carbón.

Parece, pues, que la seguridad de la pega de barrenos no depende de la relación entre la duración del retraso de la inflamación del grisú y la duración de la llama del explosivo.

La cuestión de saber si existen explosivos de seguridad subsiste íntegra, y carecemos de elementos para darle una respuesta negativa. Por el contrario, los ensayos de las estaciones de experiencias demuestran de un modo evidente que existen circunstancias de disparo de barrenos en las que la in-

flamación del grisú o del polvo del carbón no se produce. No se puede afirmar que el estudio de estas circunstancias no ha de conducir algún día al explosivo de seguridad.

En el estado actual de nuestros conocimientos, parece que es complicar el problema, exigir de un explosivo de seguridad que sea específicamente incapaz de encender el grisú o el polvo de carbón. Existen lámparas de seguridad; y sin embargo, ninguna de ellas es específicamente incapaz de encender el grisú. Las lámparas pueden ser consideradas como seguras cuando las circunstancias que las hacen ineficaces no se presentan en la práctica de las minas, o cuando, mediante ciertas precauciones elementales y fáciles de adoptar, no corren el riesgo de dejar pasar la llama al exterior.

No hay ninguna razón para ser más severos con los explosivos de seguridad.

Desgraciadamente, conocemos mucho mejor las circunstancias que hacen ineficaces las lámparas, que las circunstancias que hacen peligroso el explosivo. No queda nada de la teoría del explosivo de seguridad y es preciso buscar caminos nuevos para salir del empirismo en que el hundimiento de las teorías ha sumido la cuestión.

Un hecho domina el debate y es que las estaciones de ensayo han disparado y disparan todavía a diario cargas de explosivos sin inflamar ni el grisú ni el polvo, y esto aunque las llamas que se escapan del mortero tengan una duración superior a la del retraso de inflamación del grisú, que es inapreciable a la temperatura de las llamas.

Es de desear que se formulen explicaciones de este fenómeno. Séame permitido exponer una.

La Estación de Frameries ha llamado especialmente la atención sobre un hecho que parece fundamental, a

saber: que la misma mezcla grisosa puede dar lugar, según las circunstancias de la pega y del explosivo empleado, a explosiones que pueden clasificarse en muy fuertes, medianas, débiles y muy débiles. Las inflamaciones muy débiles o débiles no se propagan.

Las cosas pasan, pues, como si en el momento de dar fuego se añadiese al aire grisoso, gases que modificasen sus propiedades.

Parece que el medio grisoso no permanece homogéneo en el momento de la pega, sino que es penetrado por todas partes y con violencia por los gases del explosivo, que se mezclan con él casi instantáneamente formando mezclas más o menos inflamables. Es como si desde el principio del escape de los gases del explosivo, el medio grisoso y los gases inflamados que se escapan del mortero, estuviesen separados por una zona de mezclas que se extiende rápidamente, aislando cada vez más los gases inflamados. Resulta de ahí que una llama de explosivo de bastante larga duración no debe inflamar necesariamente el grisú. Si la barrera gaseosa que tiende a establecerse no es inflamable, la llama del explosivo es incapaz de encender el grisú cualquiera que sea su duración. La posibilidad de la inflamación depende de la aptitud de combustión de la mezcla realizada por los gases del explosivo con el aire grisoso en la proximidad del barreno, es decir, de la composición de esta mezcla, de su temperatura y de su presión.

Hay otro hecho que tiende a confirmar lo que se acaba de decir. Es de observación corriente que en condiciones idénticas de disparo, ciertos explosivos encienden más fácilmente el polvo de carbón que el grisú, y recíprocamente. Es también de observación corriente que los explosivos que dan mucha luz y grandes llamas inflaman fá-

cilmente el polvo y no inflaman necesariamente el grisú.

Para la inflamación del polvo, es preciso que la atmósfera que le rodea y que se carga de gases combustibles por la destilación del mismo, se haga inflamable en las condiciones de la experiencia. Hay, pues, que admitir que haciendo destilar los polvos, los gases de ciertos explosivos realizan una mezcla inflamable al añadirse al aire y a los productos de la destilación, mientras que tal mezcla no se realiza por los mismos gases de explosivo adicionados al aire grisoso.

En el estudio del explosivo de seguridad es, por consiguiente, necesario tener en cuenta el flujo de gases del explosivo que se mezclan al medio ambiente cerca del barreno obrando sobre sus propiedades.

De aquí a afirmar que el explosivo es de seguridad cuando sus gases forman con el medio ambiente una mezcla no inflamable, no hay más que un paso.

Si se admite, como acaba de decirse, que el peligro de inflamación depende de la composición, de la temperatura y de la presión de la mezcla realizada por los gases del explosivo con el medio ambiente, todas las observaciones hechas en la galería de ensayos se explican fácilmente. La composición, la temperatura y la presión de estas mezclas depende, evidentemente, de la naturaleza de los explosivos, de la carga, de la disposición de la carga en el mortero, de la densidad de carga, de la sección de las galerías, de la composición del medio ambiente, que son las circunstancias que hacen variar las cargas límites.

El explosivo no enciende el grisú cuando la mezcla formada por sus gases con el medio ambiente no es inflamable en las condiciones de la experiencia. El retraso en la inflamación

del grisú no parece desempeñar ningún papel en la inflamabilidad de tal mezcla. No es simplemente el contacto más o menos prolongado de una llama o de gases calientes con el medio grisoso, lo que es necesario considerar. Lo que importa, desde el punto de vista de la seguridad del disparo, es la composición, la temperatura y la presión de la mezcla realizada por los gases del explosivo con el aire grisoso. Una mezcla puede ser no inflamable a una temperatura y a una presión dadas, y hacerse inflamable en otras condiciones de temperatura y de presión. Los límites de inflamabilidad de tales mezclas están probablemente también bajo la dependencia de los mismos factores: presión y temperatura.

El problema del explosivo de seguridad sería, pues, el de hallar explosivos cuyos gases formasen siempre mezclas no inflamables con el medio ambiente, en las condiciones en que se les emplea en las minas.

Se puede, desde luego, ayudarles a formar esas mezclas no inflamables incorporándoles cloruros alcalinos, poniendo éstos en vainas o estuches de seguridad que contengan los mismos cloruros o fluoruros alcalinos, o empleando el atacado exterior, o también *esquistificando* abundantemente las proximidades del barreno de mina y la roca misma.

Se puede, igualmente, obrar sobre la composición de los explosivos con el fin de obtener rápidamente una fuerte proporción de gases aptos para formar mezclas no inflamables con el medio ambiente.

Cabe también actuar sobre las condiciones de empleo de los explosivos retardando el momento en que los gases se esparcen en el medio ambiente, de manera que se dé tiempo a que se formen el ácido carbónico, el nitrógeno molecular y el vapor de agua. La Es-

tación de Frameries ha insistido ya en la importancia de este retardo.

Un medio sencillo de retardar el momento en que los gases se expanden en el medio ambiente, es el atacado ordinario. Es sabido que el atacado ordinario eleva las cargas límites en las pegas en el mortero, lo que puede atribuirse a este retardo. Sin embargo, los nulos resultados que se han dado en la práctica minera en los explosivos de seguridad, demuestran que este medio no es siempre suficiente. Sucede también, como se ha observado, que los barrenos atacados dan también llamas. Parece, pues, que las reacciones no se han terminado todavía en el momento de la salida de los gases.

Otro medio de retardar la salida de los gases sería poner los explosivos en barrenos de un diámetro superior al de los cartuchos, o en otros términos, disminuir la densidad de carga. La presión necesaria para hacer ceder la roca no se realizaría sino en un tiempo regulable a voluntad, y que fuese favorable a la terminación de la reacción explosiva y a la formación de los gases hacia los cuales tiende esta reacción y que son el ácido carbónico, el vapor de agua y el nitrógeno molecular.

Es sabido que en las pegas en el mortero, basta disminuir la densidad de carga para elevar las cargas límites de muchos explosivos, lo que confirma la utilidad de dejar un vacío en los barrenos para permitir a las reacciones estar más avanzadas en el momento de la salida de los gases.

Es sabido, igualmente, que para cada explosivo existe una densidad óptima que da mayor velocidad de detonación, y que el efecto útil obtenido es máximo en las condiciones que dan la velocidad de detonación máxima. No resulta de ello necesariamente que la densidad óptima del explosivo debe ser

obtenida comprimiendo los cartuchos en el grado que se quiera en el barreno, de modo que se les haga ocupar toda la sección de éste. Se puede obtener la densidad óptima del explosivo en la envolvente misma de los cartuchos y colocar los explosivos así comprimidos, en barrenos de un diámetro superior al de los cartuchos. En otros términos, la densidad de carga, que es la relación entre el peso del explosivo y el volumen de la cámara en la que estalla, no debe tener necesariamente el mismo valor que la densidad óptima del explosivo para obtener un buen efecto útil.

Para ciertos explosivos, el rendimiento en el bloque de plomo aumenta cuando, con estos explosivos comprimidos a la densidad 1, se pasa de la densidad de carga 1 a la densidad 0,75 por ejemplo, es decir, cuando se deja un cierto vacío entre la carga y la pared del barreno. Por el contrario, con otros explosivos el rendimiento disminuye, y disminuye con todos los explosivos cuando se exagera el hueco. Debe tenerse muy presente que hace falta mostrar reservas en lo tocante a las conclusiones deducidas de ensayos con el bloque de plomo, es decir, de ensayos efectuados con cargas de explosivo de peso mínimo, comparables al peso del detonador empleado para hacerle estallar. Las dislocaciones moleculares producidas en el sitio del detonador no son necesariamente las mismas que las que se producen más lejos, en la fila de cartuchos. Por otra parte, la proporción elevada de los varios cuerpos extraños aportados por el pistón y por su inflamador, y la influencia física y química de la pared de plomo pueden falsear los resultados. Las fotografías de llamas de explosivos publicados por Frameries, muestran claramente que el cartucho cebado detona siempre de un modo distinto que los otros cartuchos de la fila, y que la diferencia se

señala sobre todo en la parte del cartucho que encierra el detonador.

Por fin, el atacado del bloque de plomo no siempre ofrece la resistencia deseada para permitir una ultimación conveniente de las reacciones.

Si se admite que se realizan reacciones detrás del frente de la onda explosiva, se puede concebir que para todos los explosivos existe a la vez una densidad óptima del explosivo y una densidad de carga óptima, que no tienen necesariamente el mismo valor. Parece que para obtener un buen rendimiento, es preciso realizar a la vez la densidad del explosivo que dé a las reacciones su máximo de velocidad y una densidad de carga que dé a estas reacciones el tiempo suficiente para ultimarse antes de que la roca o el taco cedan.

Si, por otra parte, se admite que la seguridad de la explosión depende, en parte, del grado de terminación de las reacciones en el momento de la salida de los gases, el estudio de la densidad de carga óptima se impone igualmente desde el punto de vista de la seguridad.

Bajo fuertes densidades de carga, el volumen de los gases interviene para dar presiones extremadamente elevadas y brutales que tienden a dislocar la roca antes del acabamiento de las reacciones, y este efecto es tanto más de temer cuanto que en general los barrenos de minas están recargados. Por este concepto igualmente, una cierta disminución de la densidad de carga presenta interés desde el punto de vista de la seguridad.

La investigación de la densidad óptima de carga, tanto en el aspecto del rendimiento como en el de la seguridad del tiro, debe hacerse en mayor escala que con el bloque de plomo. La Estación de Frameries termina en este momento la instalación de una de sus ga-

lerías abiertas en el terreno para el estudio de esta cuestión, y ya se publicarán los resultados.

La cuestión de actuar sobre la composición de los explosivos con el fin de obtener en los gases una fuerte proporción de cuerpos aptos para la formación de mezclas no inflamables con el medio ambiente está muy poco adelantada, pero plantear el problema es dar ya un paso hacia la solución.

Hasta el presente nadie se ha preocupado mucho en la naturaleza de los gases de explosivos. Simplemente se ha dado como indicación general que era preciso evitar la presencia de gases combustibles; pero estos gases se producen aún con explosivos sobreoxidados. Se ha acudido sobre todo a adiciones de cloruro sódico para procurar la seguridad del disparo. Haría falta preocuparse más en la formación rápida del ácido carbónico, nitrógeno molecular y vapor de agua.

Se ha procurado ya obtener una fuerte proporción de nitrógenos en los gases con el fin de rebajar la naturaleza de detonación. Bien que el fin perseguido no sea el mismo, la cuestión no es absolutamente nueva para el nitrógeno. Sería de desear que la preocupación principal fuese la formación rápida de una gran proporción de ácido carbónico.

Desgraciadamente, con los explosivos usuales, no parece que el ácido carbónico sea uno de los cuerpos que se forman en primer lugar en la explosión. Conocemos muy poca cosa del proceso de la reacción explosiva; pero si la referimos a una combustión, se puede admitir que se inicia por reacciones entre los átomos que se hallan en los bordes de las moléculas reaccionantes, es decir, por reacciones entre los átomos del hidrógeno que se hallan en los bordes de las moléculas de las materias orgánicas, y los átomos de

oxígeno de los grupos NO_2 que están injertos igualmente en los bordes de las moléculas nitradas.

Por lo demás, se admite comunmente que en la combustión de las sustancias orgánicas, el hidrógeno se quema antes que el carbono.

En estas condiciones, que la combustión se haga a consecuencia de la aproximación de moléculas vecinas, o que se haga en las moléculas mismas, o en otros términos, que la reacción explosiva sea intermolecular o intramolecular, parece que los primeros cuerpos que se forman son grupos OH momentáneamente libres.

Además, parece que el choque que propaga la reacción explosiva, debe primeramente aproximar las moléculas unas a otras, antes de acercar los átomos en las moléculas, lo que acrece todavía las probabilidades de formación de grupos OH como primeros productos de reacción.

Las reacciones subsiguientes son más difíciles de prever. Si la reacción explosiva se propaga de la periferia al centro de las moléculas, se puede prever la presencia en los gases, durante una parte de la reacción, de radicales, de fragmentos de moléculas y aun quizá de átomos momentáneamente libres.

Puede, tal vez, suceder que las reacciones que se verifican en la periferia de las moléculas basten para la conservación de la onda explosiva y que las reacciones de detrás del frente de la onda interesen las regiones más céntricas de las moléculas, que son las de los átomos de carbono.

Parece, pues, que hay que evitar el escape prematuro de los gases, si se quiere que encierren una gran proporción de ácido carbónico.

La presión fuerte detrás del frente de la onda necesaria a su propagación rápida, podría provenir de la presencia en este punto de restos de moléculas

las resultantes de su degradación periférica. La presencia posible de tales cuerpos es un motivo más de precaverse contra el escape prematuro de los gases.

Es, sin duda, difícil estudiar la reacción explosiva a la luz tan sólo de los datos de la Química clásica. El conocimiento más completo de los calores de formación de los enlaces entre átomos, o en otros términos, el conocimiento más completo de la energía de las valencias, sería de una utilidad muy grande. Lo sería también un conocimiento más completo de las posiciones relativas de los átomos en las moléculas.

Si esta concepción de una combustión que avance desde la periferia al centro de las moléculas responde a la realidad, habría lugar a tener en cuenta en la composición que se diese a los explosivos de seguridad, encaminada a obtener una formación rápida de ácido carbónico, de nitrógeno molecular y de vapor de agua. Desde el punto de vista de la formación rápida de estos gases, los cuerpos del grupo de las amidas, y particularmente la dicianidiamida, que se empieza a introducir en la composición de los explosivos, podrían presentar interés.

Como conclusión de lo que precede, se puede decir que estamos lejos de deber considerar una capitulación en la cuestión del explosivo de seguridad. Mas para llegar a este explosivo, sin adición de sales alcalinas o sin empleo de medios de seguridad exteriores al explosivo, se antoja necesario hacer el estudio previo de las condiciones de las mezclas de aire grisoso y de gases de explosivos. Este estudio de las condiciones de inflamación del aire grisoso adicionado del ácido carbónico, de nitrógeno y de vapor de agua recalentado, debería hacerse bajo presiones y temperaturas diversas. De es-

te estudio y del estudio del proceso de la reacción explosiva, a la luz de los datos de la Química moderna, parece posible deducir indicaciones sobre la composición que debe darse a los explosivos con el fin de llegar a la no inflamabilidad de las mezclas de sus gases con el medio ambiente.

Estudiando a la presión y a la temperatura ordinarias la influencia que pueden tener sobre los límites de inflamabilidad de las mezclas grisosas, los gases que se encuentran con más frecuencia en el grisú natural o en el aire de las labores antiguas (nitrógeno y ácido carbónico), Coward y Hartwell han mostrado que la presencia de estos gases produce el efecto de aproximar los límites inferior y superior de inflamabilidad y que las mezclas que contienen más de 25 por 100 CO_2 o más de 38,5 por 100 N, no son inflamables. Por otra parte, ensayos de Frameries demuestran que las adiciones de nitrógeno y de ácido carbónico al grisú natural hacen subir las cargas límites. Parece, pues, que se puede considerar la posibilidad de hacer no inflamables las mezclas grisosas por adición de gases de explosivos.

En estas condiciones es prematuro estimar como un imposible el explosivo específicamente incapaz de encender el grisú, y cabe continuar su estudio con la esperanza fundada de llegar a la seguridad de las pegas en presencia del grisú o de polvo de carbón.

De todos modos, dada la rapidez del fenómeno explosivo, el menor retardo en el escape de los gases puede bastar para permitir la formación de una proporción suficiente de gases extintivos, y los medios de obtener este retardo constituye una reserva de seguridad.

Y lo mismo cabe decir de la agregación de sales alcalinas a los explosivos y del empleo de vainas de seguridad y del atacado exterior.

En resumen, el peligro de la pega en un medio inflamable parece depender principalmente de la composición, de la presión y de la temperatura de la mezcla que los gases de explosión forman con el medio ambiente.

En estas condiciones, el problema de la seguridad de la pega, en medio inflamable conduce:

1.º A hallar explosivos cuyos gases formen mezclas no inflamables en el medio ambiente;

2.º A retardar, por una disminución conveniente de la densidad de carga, el momento en que los gases explosivos se esparzan en la atmósfera, con el fin de permitir a la reacción explosiva acabarse suficientemente;

3.º A ayudar a los gases explosivos a formar mezclas no inflamables con el medio ambiente incorporando a los explosivos cloruros alcalinos, o empleando vainas o envueltas de seguridad y el atacado exterior.



SOBRE LA ELECTRIFICACION DE LA PRIMERA ZONA DE LOS FF. CC. DEL E. (1)

POR

O. SCHMIDT E.,

Electro-Ingeniero diplomado en la Universidad Técnica de Berlín.

La electrificación de la I Zona, tal como está hecha, no permitirá el reemplazo total del actual servicio a vapor ni mucho menos poner en práctica los futuros itinerarios para un incremento del tráfico, ya sea con mayor tonelaje por tren, ya sea mediante mayor número de trenes.

Justamente lo que debía satisfacer en primera línea la electrificación no sucederá, y en vez de facilitar el desarrollo y expansión comercial de Valparaíso, la electrificación hecha contribuirá más bien a restringir el movimiento de la plaza.

Por más que se trate de enmendar los itinerarios, esto es, de correrlos

sobre el gráfico correspondiente, a fin de acomodar la demanda de energía que requieran los convoyes, a la que pueden entregar las instalaciones hechas, será trabajo completamente estéril e inútil. Donde no hay, no se puede sacar, o, mejor dicho, donde hay restricciones insalvables, no se puede exigir más.

Se dice, con cierta razón, que la electrificación ha fracasado, lo que puede interpretarse en el sentido que la tracción a vapor es mejor que la eléctrica, particularmente tratándose de la I Zona de los FF. CC. del E.

Hay que hacer un distingo: la electrificación en sí y particularmente aplicada a la I Zona no puede ni debe fracasar; en cambio, sí, han fracasado, como no podía suceder de otra manera, los cálculos (si se han hecho)

(1) Copias de este trabajo circularon en Valparaíso, en Abril de 1925. No se publicó antes por diversas circunstancias que no es del caso considerar.

que sirvieron de base para las obras, en vista de las disposiciones e instalaciones adoptadas. El fracaso de los cálculos, si se han hecho, se debe a errores fundamentales o a principios básicos erróneos de que adolecen. Basta ver las disposiciones adoptadas para reconocer sin mayor examen los errores principales cometidos y que se traducen inevitablemente en consecuencias harto fatales, como ser éstas: la imposibilidad de correr los itinerarios de base de la tracción a vapor y la absoluta imposibilidad de incrementar el tráfico.

Pero con los errores fundamentales no terminan las consecuencias perjudiciales para la Empresa de los FF. CC. del E., porque toda electrificación es un encadenamiento íntimo de operaciones y circuitos por los que circula la corriente; y si existen, ante todo, en las disposiciones principales yerros graves, necesariamente se contaminan y sufren las demás. Es peculiar a la corriente eléctrica que siempre descubre y purga implacablemente los yerros de cualquier naturaleza, ya provenga de errores de cálculo, ya de falta de experiencia o a causa de negligencia, ya sean grandes o pequeños.

Se generan, pues, por causa de errores grandes una serie de, digamos menores, pero que, aislados o en conjunto, asumen proporciones no despreciables y aún fatales y que, en todo caso, afectan profundamente el lado económico de la tracción y explotación.

Cuando, al iniciarse las obras de electrificación, me impuse, por publicaciones que se hicieron, a grandes rasgos, de las disposiciones e instalaciones que se adoptarían, me convencí que las obras no darían resultado y que la electrificación terminada sufriría un gran desprestigio.

Así lo manifesté a muchas personas que me interrogaron acerca del pro-

yecto, respecto de las obras aprobadas y las que debían hacerse. Como los interrogantes eran particulares, no fuí más allá en mis explicaciones y actuación como profesional y especialista en la materia, ni me correspondía hacerlo, porque eso habría equivalido a inmiscuirme en asuntos ajenos y porque debía suponer que el S. G., al emprender tales obras, tendría asesores técnicos competentes y especialistas encargados de velar por que, tanto los cálculos como la ejecución de las obras, correspondieran ampliamente a los justos anhelos de la Empresa de los FF. CC. del E. y a los adelantos modernos y eficaces de la ingeniería de electrificaciones.

Si ahora interrumpo mi silencio, no lo hago solamente en virtud de la insistencia de varias personas, que desean conocer las causas y extensión que pueda abarcar el fracaso, sino también porque la electrificación y sus consecuencias comienzan a tocar sensiblemente los intereses de la generalidad y se aproxima el momento del deber profesional especialista de contribuir en ayudar a salvar la situación.

Por mala suerte para la I Zona de los FF. CC. del E., mis temores y predicciones han resultado más graves que lo que pude suponer. Ya dije que en las obras y disposición de éstas hay errores fundamentales. Estos errores se contienen tanto en las instalaciones hidro-eléctricas como en las netamente eléctricas que, juntas, sirven para mover los trenes.

Las obras hidro-eléctricas de "Los Maitenes", en el río Colorado, afluente del Maipo, que generan la corriente, revelan yerros serios, que, si no se arreglan por ingeniero competente, no podrán funcionar dentro de algún tiempo más. Esa es la parte más sencilla del total de las obras y que, relativamente, la más fácil de corregir.

En resumen, el peligro de la pega en un medio inflamable parece depender principalmente de la composición, de la presión y de la temperatura de la mezcla que los gases de explosión forman con el medio ambiente.

En estas condiciones, el problema de la seguridad de la pega, en medio inflamable conduce:

1.º A hallar explosivos cuyos gases formen mezclas no inflamables en el medio ambiente;

2.º A retardar, por una disminución conveniente de la densidad de carga, el momento en que los gases explosivos se esparzan en la atmósfera, con el fin de permitir a la reacción explosiva acabarse suficientemente;

3.º A ayudar a los gases explosivos a formar mezclas no inflamables con el medio ambiente incorporando a los explosivos cloruros alcalinos, o empleando vainas o envueltas de seguridad y el atacado exterior.



SOBRE LA ELECTRIFICACION DE LA PRIMERA ZONA DE LOS FF. CC. DEL E. ⁽¹⁾

POR

O. SCHMIDT E.,

Electro-Ingeniero diplomado en la Universidad Técnica de Berlín.

La electrificación de la I Zona, tal como está hecha, no permitirá el reemplazo total del actual servicio a vapor ni mucho menos poner en práctica los futuros itinerarios para un incremento del tráfico, ya sea con mayor tonelaje por tren, ya sea mediante mayor número de trenes.

Justamente lo que debía satisfacer en primera línea la electrificación no sucederá, y en vez de facilitar el desarrollo y expansión comercial de Valparaíso, la electrificación hecha contribuirá más bien a restringir el movimiento de la plaza.

Por más que se trate de enmendar los itinerarios, esto es, de correrlos

sobre el gráfico correspondiente, a fin de acomodar la demanda de energía que requieran los convoyes, a la que pueden entregar las instalaciones hechas, será trabajo completamente estéril e inútil. Donde no hay, no se puede sacar, o, mejor dicho, donde hay restricciones insalvables, no se puede exigir más.

Se dice, con cierta razón, que la electrificación ha fracasado, lo que puede interpretarse en el sentido que la tracción a vapor es mejor que la eléctrica, particularmente tratándose de la I Zona de los FF. CC. del E.

Hay que hacer un distingo: la electrificación en sí y particularmente aplicada a la I Zona no puede ni debe fracasar; en cambio, sí, han fracasado, como no podía suceder de otra manera, los cálculos (si se han hecho)

(1) Copias de este trabajo circularon en Valparaíso, en Abril de 1925. No se publicó antes por diversas circunstancias que no es del caso considerar.

que sirvieron de base para las obras, en vista de las disposiciones e instalaciones adoptadas. El fracaso de los cálculos, si se han hecho, se debe a errores fundamentales o a principios básicos erróneos de que adolecen. Basta ver las disposiciones adoptadas para reconocer sin mayor examen los errores principales cometidos y que se traducen inevitablemente en consecuencias harto fatales, como ser éstas: la imposibilidad de correr los itinerarios de base de la tracción a vapor y la absoluta imposibilidad de incrementar el tráfico.

Pero con los errores fundamentales no terminan las consecuencias perjudiciales para la Empresa de los FF. CC. del E., porque toda electrificación es un encadenamiento íntimo de operaciones y circuitos por los que circula la corriente; y si existen, ante todo, en las disposiciones principales yerros graves, necesariamente se contaminan y sufren las demás. Es peculiar a la corriente eléctrica que siempre descubre y purga implacablemente los yerros de cualquier naturaleza, ya provenga de errores de cálculo, ya de falta de experiencia o a causa de negligencia, ya sean grandes o pequeños.

Se generan, pues, por causa de errores grandes una serie de, digamos menores, pero que, aislados o en conjunto, asumen proporciones no despreciables y aún fatales y que, en todo caso, afectan profundamente el lado económico de la tracción y explotación.

Cuando, al iniciarse las obras de electrificación, me impuse, por publicaciones que se hicieron, a grandes rasgos, de las disposiciones e instalaciones que se adoptarían, me convencí que las obras no darían resultado y que la electrificación terminada sufriría un gran desprestigio.

Así lo manifesté a muchas personas que me interrogaron acerca del pro-

yecto, respecto de las obras aprobadas y las que debían hacerse. Como los interrogantes eran particulares, no fui más allá en mis explicaciones y actuación como profesional y especialista en la materia, ni me correspondía hacerlo, porque eso habría equivalido a inmiscuirme en asuntos ajenos y porque debía suponer que el S. G., al emprender tales obras, tendría asesores técnicos competentes y especialistas encargados de velar por que, tanto los cálculos como la ejecución de las obras, correspondieran ampliamente a los justos anhelos de la Empresa de los FF. CC. del E. y a los adelantos modernos y eficaces de la ingeniería de electrificaciones.

Si ahora interrumpo mi silencio, no lo hago solamente en virtud de la insistencia de varias personas, que desean conocer las causas y extensión que pueda abarcar el fracaso, sino también porque la electrificación y sus consecuencias comienzan a tocar sensiblemente los intereses de la generalidad y se aproxima el momento del deber profesional especialista de contribuir en ayudar a salvar la situación.

Por mala suerte para la I Zona de los FF. CC. del E., mis temores y predicciones han resultado más graves que lo que pude suponer. Ya dije que en las obras y disposición de éstas hay errores fundamentales. Estos errores se contienen tanto en las instalaciones hidro-eléctricas como en las netamente eléctricas que, juntas, sirven para mover los trenes.

Las obras hidro-eléctricas de "Los Maitenes", en el río Colorado, afluente del Maipo, que generan la corriente, revelan yerros serios, que, si no se arreglan por ingeniero competente, no podrán funcionar dentro de algún tiempo más. Esa es la parte más sencilla del total de las obras y que, relativamente, la más fácil de corregir.

No comprendo cómo en esa estación de fuerza pudo invertirse tanto dinero en errores tan elementales.

Cuando al construirse esas obras no había seguridad como debía procederse, ya sea por no contar con suficiente experiencia, ya sea por desconocer las propiedades de los ríos chilenos, etc., ahí estaban para ejemplo digno de estudio las obras hidro-eléctricas de la "Florida Alta", ideadas y hechas por el competente y conocido ingeniero D. José Lindacker, constructor de una serie de plantas hidro-eléctricas y especialista en esa clase de obras.

La central hidro-eléctrica "Los Maitenes" se construyó en una sección del río Colorado que, en el año 1911, previos reconocimientos y estudios míos de fuerzas hidráulicas del país practicadas por orden del Gobierno, fué declarada por éste, en virtud de mi recomendación, Reserva Fiscal de Fuerza Hidráulica.

Esta fuerza hidráulica es seductora en su conjunto, pero tiene una propiedad muy delicada, que hay que tomarla muy en cuenta y estudiar a fondo su dominio: la gran cantidad de arena y sedimentos que arrastran sus aguas.

Por esta causa elegí para su futuro aprovechamiento aquella sección y orilla del río Colorado que permitía la construcción de las instalaciones complementarias indispensables.

Además, por la misma causa, su característica general y ubicación, destiné esta fuerza para la futura electrificación de la II Zona de los FF. CC. del E.

Para la electrificación de la I Zona había elegido otra fuerza hidráulica más grande, situada en otra parte, que corresponde mejor a la violenta característica de la I Zona y que, posteriormente, a medida del incremento del tráfico, debía ser secundada por otra

fuerza hidráulica muy apropiada, pero más chica, vecina a la primera. Ambas fuerzas hidráulicas revelan, fuera de propiedades muy importantes y valiosas para servir la tracción pesada de ferrocarriles, una especialidad que las hace muy recomendables para la I Zona.

Estas dos (futuras) centrales hidro-eléctricas tienen, además, la particularidad que contribuyen a regularizar el caudal de un curso de agua, cuyas aguas en la temporada del deshielo se pierden lastimosamente y causan daños. Por último, el aprovechamiento de esas dos fuerzas hidráulicas contribuiría a la solución de la cuestión agua potable buena, abundante y barata para Valparaíso. Y con la aducción de esta agua potable quedaría simultáneamente resuelta de hecho la base fundamental del problema social sobre la construcción de la habitación barata y sana para el obrero y otras clases sociales. Esto dicho de paso.

Es sensible que los constructores de la central "Los Maitenes" hayan destinado la energía de esa fuerza hidráulica para la I Zona y que, al hacerlo, hayan errado la construcción; así se desprestigian las fuerzas hidráulicas chilenas y los capitales que tendrían interés para desarrollarlas y explotarlas se tornan reacios y se retiran. Esto en cuanto se refiere a la planta generadora de energía para la I Zona de los FF. CC. del E.

Por lo que respecta a las obras de transmisión, distribución y tracción eléctrica, se optó por el sistema más sencillo y conocido y, si se quiere, más antiguo: trifase-continuo.

Aunque no soy partidario de la corriente continua para la tracción pesada de la I Zona, porque estimo, hoy más que nunca que, para las características de esta Zona, habría calzado

técnica y económicamente mucho mejor el sistema moderno *monofase*, hay que aceptar ahora la tracción a corriente continua, ya que está hecha, pero eliminando, eso sí, todo error básico de cálculo, incluso sus consecuencias prácticas, y disponiendo las obras de tal manera que no solamente sean suficientes para las necesidades actuales, sino que permitan también económicamente un real y eficaz incremento del tráfico. Es lo menos que se puede esperar y exigir, porque la I Zona se presta para ello.

En el caso de la I Zona, el proyecto de electrificación realizado contiene errores de tal magnitud, que no solamente no se podrá implantar ni mantener los itinerarios actuales de la tracción a vapor, sino que será imposible todo incremento del tráfico, salvo el caso que se introduzcan las modificaciones y reformas necesarias.

Lo sucedido es algo incomprensible, porque se trata de cuestiones de fundamental importancia que, si no se resuelven correctamente, ponen en peligro no solamente el éxito de cualquiera electrificación, sino también el tráfico normal actual, sin considerar el completo fracaso financiero y pérdidas que deberá soportar la Empresa de los FF. CC. del E.

Si no se eliminan pronto los grandes errores y defectos, de que adolecen el proyecto de obras e instalaciones entregadas, se irá rápida y seguramente a un verdadero desastre, que puede traer aparejada una serie de cuestiones económicas y sociales muy desagradables para Valparaíso y toda la región.

Las obras e instalaciones pueden remediarse. Hay defectos principales que saltan a la vista; el grado y el alcance de los restantes habría que determinarlos mediante un prolijo examen. Por cierto, no se podrá aplicar

el remedio radical, cual sería el cambio de sistema, porque éste, por una parte, implicaría grandes gastos y, por otra parte, porque las inversiones ya hechas con el sistema corriente continua implantado son considerables.

Hay, pues, que seguir adelante con el sistema eléctrico adoptado y dejar la reforma completa para mejores tiempos. Por ahora urge subsanar los grandes y graves errores que revela la electrificación hecha.

Como ya dije antes, no son errores o defectos del sistema sino ante todo lo son de cálculo y también se deben a falta de conocimientos precisos y de práctica.

A nada conducen paliativos, enmiendas secundarias o parches, como sería el tratar de aumentar o modificar la potencia de las locomotoras o subestaciones, control de la marcha de los trenes desde un solo punto, etc. Mientras subsistan los errores fundamentales habrá incesantemente deterioros de material y "quemazones", como se expresa en lenguaje electro-técnico, en las locomotoras y otras partes.

Para que el público en general comprenda mejor la situación actual de la electrificación, podría ésta compararse con un gran embalse de agua, cuyo tranque o muro está erradamente calculado y construido, de manera que, cediendo a la presión del agua, comienza a agrietarse y filtrar agua. Se comprende que tapar o parchar las grietas con cemento no corregiría ni eliminaría el grave peligro del derrumbe. Para evitar el desastre no quedaría, desde luego, otro remedio que bajar el nivel de las aguas.

Algo parecido se piensa hacer en la I Zona: reducir la velocidad de los trenes. Pero esa medida no bastará.

Resumiendo el estado y las condi-

ciones de la electrificación, se puede establecer lo siguiente:

1.º El proyecto y las instalaciones hechas adolecen de graves errores y defectos, por cuya causa no se puede atender eléctricamente el servicio actual normal de trenes que hacen las locomotoras a vapor y que es lo menos que puede exigirse de la tracción eléctrica.

2.º Reducción de los trenes eléctricos, del peso de ellos y de la velocidad a fin de impedir mayores daños.

3.º Absoluta imposibilidad de correr eléctricamente el itinerario normal de base y recuperar atrasos.

4.º No se puede pensar en ningún incremento del tráfico actual a vapor mediante la tracción eléctrica implantada.

5.º Resultaría un verdadero absur-

do tratar de salvar las deficiencias con poner en servicio más locomotoras eléctricas y de mayor potencia y aumentar simultáneamente el equipo de las sub-estaciones. Locomotoras y equipos quedarían prontamente fuera de servicio.

6.º El proyecto y obras ejecutadas son un verdadero marco férreo rígido, del cual la tracción y explotación eléctricas no pueden salirse sin peligro.

7.º La rigidez y estagnación del servicio ferroviario electrificado tendrán sus consecuencias directas sobre el movimiento comercial de Valparaíso y no contribuirán al abaratamiento de la vida.

Valparaíso, Abril de 1925.



INFORME SOBRE UN INTERESANTE DESLIZAMIENTO DE CERRO EN EL RIO CLARO, CURICO

POR

J. BRÜGGEN,

El 9 de Julio de este año, a las 8 de la mañana, se produjo un gran deslizamiento de cerro en la ribera izquierda del río Claro, a unos 2 kms. arriba de su confluencia con el río Teno, en Los Queñes. Como todos los derrumbes y deslizamientos de cerros, también éste se debió a las abundantes lluvias que habían caído en las semanas anteriores; las aguas que se filtraron en el suelo, transformaron las arcillas existentes a mayor profundidad en un barro plástico que sirvió de lubricante

para el movimiento de una gran extensión de terreno que se sentó.

Pero, lo más sorprendente, en este movimiento, era la formación de una loma de unos 20 ms. de altura que salió del mismo lecho del río Claro empujando al río hacia el otro lado de su vega. Los vecinos dicen que el fenómeno estaba acompañado de un fuerte ruido que puede compararse con un nutrido fuego de fusilería.

En muchos deslizamientos de cerros se conocen solevantamientos del suelo

en la parte inferior de la masa movida, pero casi siempre la parte solevantada pertenece también a la falda inclinada de modo que el solevantamiento no aparece tan claro como en el caso presente, en que el aspecto fresco de los rodados fluviales no deja lugar a duda acerca de la forma del movimiento.

Además, el deslizamiento presenta varios otros rasgos característicos de modo que bien merece una descripción más detallada.

Muy agradecido estoy al Decano de la Facultad de Matemáticas, señor don Francisco Mardones, por haberme comunicado la existencia de un fenómeno raro en la cordillera de Curicó. La visita y el estudio, fueron facilitados mucho por la amable ayuda que me prestaron los señores don Ismael Velasco y don Guillermo Repenning, ingeniero del Agua Potable de Curicó, quien determinó taquimétricamente

unos 20 puntos que han permitido dibujar un croquis de cierta exactitud que acompaña este informe.

En el plano, se ve como rasgo más importante las dos grietas o fallas marginales que separan el terreno deslizado de la parte del cerro que no ha participado en el movimiento. El terreno deslizado comprendido entre estas dos grietas tiene una superficie de unas 10 hectáreas.

En los deslizamientos normales existe casi siempre una sola grieta principal de forma de un gran semicírculo, mientras que en nuestro caso, la grieta septentrional está caracterizada por un trazado enteramente rectilíneo con rumbo N. 65° E. La forma excepcional debe explicarse probablemente como debida a una estructura profunda



Fig. 1.—El lecho solevantado del río Claro, visto desde valle abajo

que estudiaremos al final de esta descripción.

La grieta septentrional tiene su salto máximo entre los puntos 819 y 860 m.; se trata de un hundimiento de unos 20 a 30 mts. Falda abajo del punto 819, el salto disminuye rápidamente siendo de solamente 1 a 2 mts. en el punto 797, al lado del canal. En parte, la región del terreno deslizado, distante unos pocos metros del borde, tiene aún mayor altura que la falda no movida. Esto se debe a que, en la parte inferior, regiones que originalmente se hallaban más arriba en la falda, se han movido especialmente en dirección horizontal, poniéndose de este modo al lado de una parte más baja de la falda. Así, entre los puntos 797 y 784, el canal se ha movido en dirección horizontal en casi 40 mts., pero en sentido vertical en solamente 13 mts., lo que corresponde a una inclinación de unos 18°. Si la falda no movida y situada debajo del punto 797 tuviera una inclinación superior a 18°, entonces el punto 787 se hallaría encima de la región vecina no movida.

La grieta austral tiene la forma normal de semicírculo, pero ofrece también algunas complicaciones. Así, la parte comprendida entre el canal y el punto 847,5 es un antiguo derrumbe que, según me comunicaron, se produjo en el terremoto de 1906. En realidad, puede notarse en esta región que la parte superior de la pared de la grieta está un poco descompuesta debido a su mayor edad. Pero, la dislocación del canal indica que los nuevos movimientos se han producido en la misma falla. Además se ha formado una ramificación de la grieta principal, ramificación que pasa al norte del punto 799,5. El salto en la grieta austral es más alto que en la septentrional, alcanzando su máximo con 40 a 50 metros, entre los puntos 847,5 y 854. En

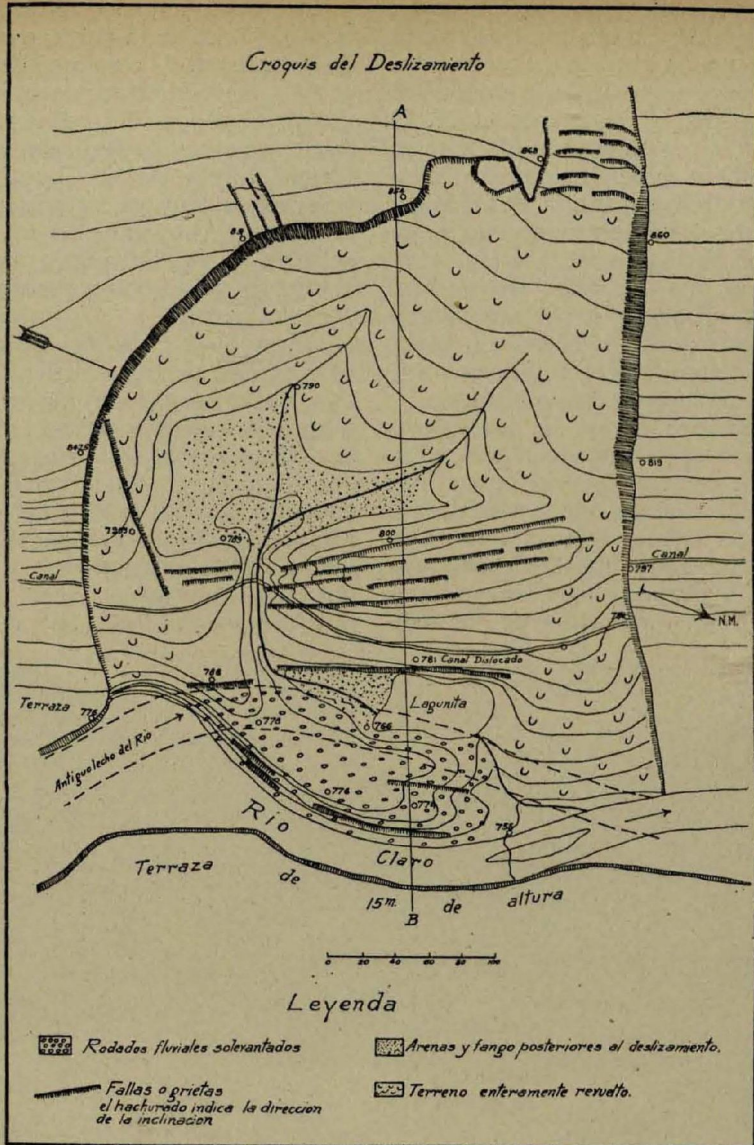
la parte inferior de la falda, el salto disminuye por las mismas razones que hemos expuesto un poco más arriba.

La pequeña irregularidad al norte del punto 854 se debe a un bloque que se ha hundido solamente pocos metros. La interrupción de la curva regular de la grieta marginal por trechos paralelos a la grieta septentrional, se debe probablemente, a la misma estructura profunda que el trazado recto de la falla septentrional.

Una irregularidad mucho más grande la constituyen los sistemas de grietas que salen de la falla principal en los puntos 851 y 868. Ellas forman el principio de un sistema de grietas que, en una curva casi tan grande como la del derrumbe en estudio, encierran una región donde un nuevo deslizamiento está preparándose.

Al oeste del punto 860 salen de la grieta septentrional varias fallas escalonadas que siempre han hecho bajar la parte situada falda abajo de ellas. Es este el único punto donde pueden observarse estas grietas escalonadas que en otros deslizamientos, como p. ej., en el del cerro San Cristóbal, tienen un desarrollo mucho más importante. Su ausencia en el caso presente se debe a que el movimiento horizontal ha sido tan grande que en toda la parte superior, y especialmente en los bordes del deslizamiento, la superficie presenta el aspecto de un terreno labrado con un arado gigantesco, de modo que no puede notarse ninguna regularidad en los surcos producidos.

Solamente en la parte inferior del deslizamiento pueden observarse agrietamientos de gran regularidad y acompañados de movimientos característicos. Al Este del punto 800 pasa un sistema de largas grietas de dirección transversal al movimiento que, según se ve en el mapa, han hecho bajar siempre la parte situada falda aba-



jo. Pero, examinando la superficie de los diferentes bloques separados por estas grietas, se ve que ésta ha tomado una inclinación pronunciada hacia el oeste. Este movimiento, que puede

notarse especialmente por la inclinación tomada por los troncos de los arbustos, debe haber sido giratorio, tal como puede verse en el perfil A-B.

El movimiento ha sido idéntico en

todas las grietas situadas falda abajo del punto 800. Una faja relativamente extensa que ha tomado inclinación hacia el oeste, pasa desde el punto 789 al punto 800 y sigue más al N. O. Pero, en la región situada al Oeste del punto 800 ha existido ya anteriormente una pequeña depresión, de modo que solamente se ha acentuado más la inclinación hacia el oeste. De esto se ha originado una depresión longitudinal ocupada, al principio, por una lagunita que más tarde se rellenó con fango y arena, depositada esta última en forma de un pequeño cono de delta.

La primera región de las grietas transversales termina con una gran falla que corre al este del punto 781; esta falla corresponde a un declive fuerte del terreno (véase fotografía 2, a la izquierda), que desciende a una depresión ocupada parcialmente por una lagunita y parcialmente por sedi-

mentos depositados por el pequeño estero que nace en la parte superior del deslizamiento. Al otro lado de esta depresión se levanta una loma alargada cubierta por grandes rodados frescos de río que antes del deslizamiento constituían el lecho del río Claro. La loma se levanta solamente 10 mts. encima de la lagunita, pero unos 20 mts. encima del nivel del río, cifra que corresponde al importe del solevantamiento sufrido por esta parte.

El estudio de los movimientos habido en esta parte, es dificultado mucho porque los grandes bloques redondos y el cascajo fluvial han rodado por las faldas fuertemente inclinadas que se originaron con los movimientos. Sin embargo, se nota la existencia de varias fallas que corren paralelas a la nueva ribera oriental del río, ribera que, al mismo tiempo, constituye el límite oriental del deslizamiento.

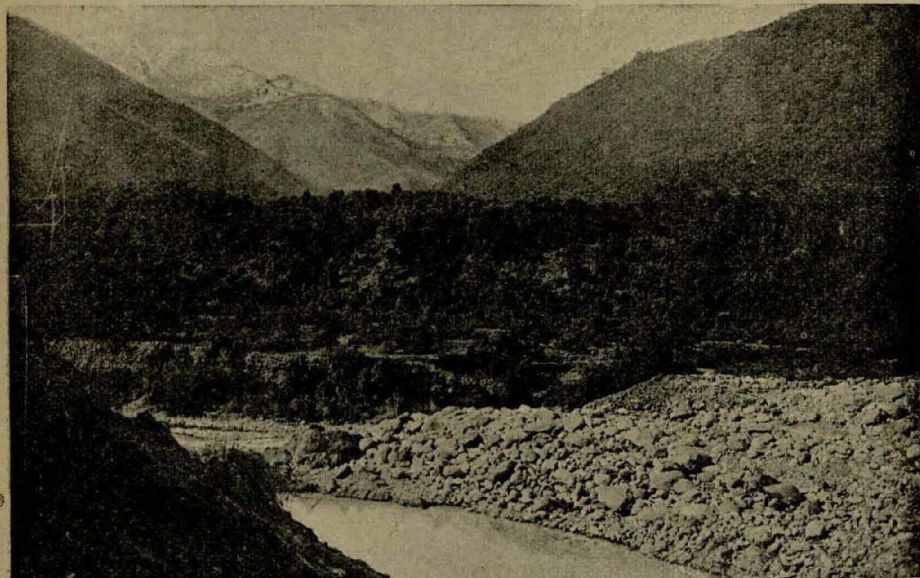


Fig. 2.—Los rodados solevantados del lecho del río.
A la izquierda la falda formada por la falla que corre al Este del punto 781. Detrás de ella se ve el río Claro.

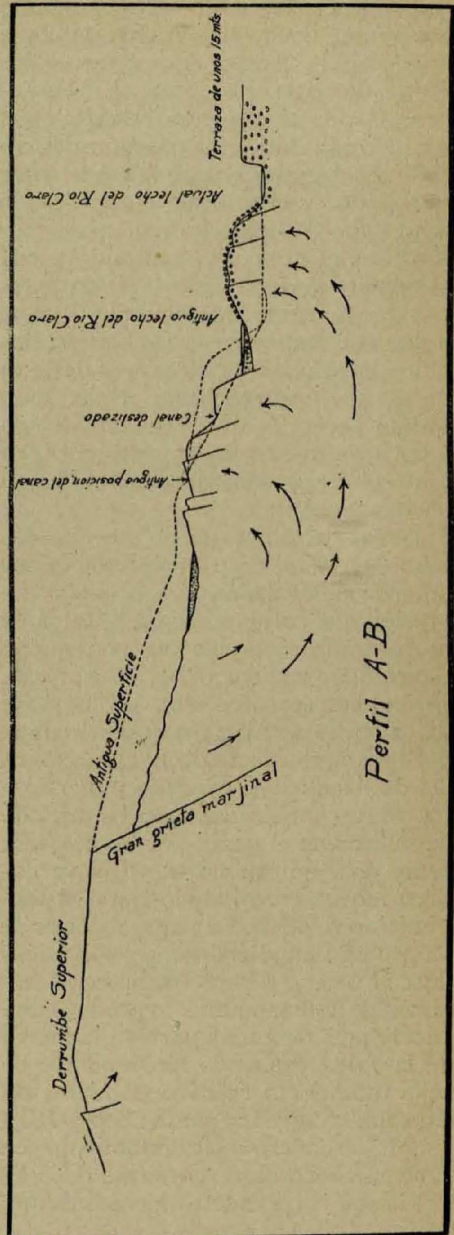
De gran interés sería la reconstrucción de la región antes del deslizamiento para poder precisar los movimientos habidos. Tal reconstrucción puede hacerse, a lo menos en sus rasgos generales y principiaremos con la parte inferior, donde como elemento más importante debe determinarse el antiguo curso del río.

Aguas arriba del deslizamiento, el río se ha estancado en forma de una pequeña lagunita que rebalsa hacia el N.E. pasando entre la terraza fluvial de unos 15 mts. de altura y la loma sollevantada. El río pasa en este trecho por una parte de su lecho que antes la ocupaba solamente en sus creces grandes y en que crecían varios arbustos chicos. En la lagunita estancada, se nota claramente una faja más profunda que hacia el Este está limitada por algunas matas de plantas que antes crecían en la ribera derecha del río. La faja honda corresponde al curso del río y corre derecho hacia la loma sollevantada. Cerca del término norte de esta loma, a unos 20 mts. al norte del punto 774, hay entre los rodados frescos del río, una pequeña extensión de terreno compuesta de rodados un poco descompuestos con arbustos más grandes. Según los vecinos, esta parte formaba antes una pequeña isla situada a la derecha del río.

Resulta de estas observaciones un curso del río con la posición indicada en el croquis. El importante sollevamiento habido, se puede ver especialmente en el perfil A-B, que nos servirá también para estudiar los cambios habidos en las demás partes.

El segundo punto de referencia que tenemos, es el canal de regadío que actualmente pasa a unos 6 mts. al oeste del punto 781. La altura original debe haber sido pocos centímetros más alta que 797 m. que es la cota del canal en el terreno que no se ha movido. El

movimiento horizontal debe haber sido de a lo menos 40 m., igual al movi-



miento horizontal que ha tenido el canal en la grieta septentrional; en vista de que el perfil pasa por la parte central del deslizamiento, el movimiento horizontal puede haber sido también más grande. Tomando solamente los 40 m. mencionados, el canal debe haber pasado por el punto indicado en el perfil como "antigua posición del canal". Es muy poco probable que entre este punto y el antiguo curso del río haya existido una región de mayor altura que el canal, de modo que queda solamente la duda de si la falda anterior haya tenido un declive uniforme desde el canal hacia el río o si ha habido cierta clase de terraza y después un declive abrupto hacia el río. Esto último parece lo más probable debido a la curva que formaba antes el río en esa región; en el perfil se han dibujado las dos variantes.

De las demás partes no tenemos datos exactos; lo único que se sabe es que anteriormente había una pequeña depresión que correspondía a la falda de la quebrada recorrida por el pequeño estero que proviene del N.O. Por esta razón, la reconstrucción de la parte superior del perfil es muy esquemática.

Si tratamos de analizar la mecánica del deslizamiento, resultan movimientos muy complicados que he tratado de indicar en el perfil por las flechas; estas nos indican no tanto el verdadero movimiento habido como el movimiento relativo. La parte superior se ha sentado hundiéndose, pero moviéndose al mismo tiempo en dirección horizontal. Este movimiento produjo una fuerte presión en las partes inferiores de la falda causando movimientos de solevantamiento relativo en la región del canal (entre los puntos 800 y 781) y un verdadero solevantamiento en la región del antiguo curso del río.

Lo que sorprende es la inclinación,

aunque muy fuerte de las fallas transversales hacia el este, porque según la dirección de las flechas del perfil, debería esperarse más bien una inclinación hacia el oeste. Se explica esta anomalía probablemente como debida a la influencia del contraempuje proveniente desde el terreno firme situado al Este del deslizamiento.

Más arriba hemos mencionado que ciertas anomalías del fenómeno, especialmente la dirección recta de la grieta septentrional se deben a una estructura geológica profunda. A esto debe agregarse que el deslizamiento no se limita a una sola hoya hidrográfica, sino que el derrumbe superior que ya se ha preparado con saltos de unos 3 a 5 m. y que se junta con el del estudio anterior en los puntos 851 y 860, pasa la línea divisoria de las aguas de modo que una parte del nacimiento de un estero vecino se ha movido bajando en dirección opuesta a la inclinación de la falda (compárese el perfil A-B).

La composición geológica del subsuelo puede estudiarse mejor en las grandes grietas marginales. La septentrional se compone en su parte superior de unos 20 m. de arcilla glacial con bloques volcánicos debajo de la que siguen más de 10 m. de rodados gruesos. Ambas clases de sedimentos pertenecen a la penúltima época glacial. Capas parecidas aparecen en casi toda la extensión del terreno deslizado.

Al lado del río Claro, en la loma solevantada, aparecen en varias partes debajo de los rodados recientes del río, arcillas coloradas de la formación porfirítica. Debido a la posición horizontal que tiene esta formación en la región, estas arcillas deben pasar por debajo de toda la extensión del derrumbe. Probablemente encima de ellas y en ellas mismas se ha propagado la fuerte presión del hundimiento de la parte

superior del derrumbe, presión que causó el solevantamiento del lecho del río.

Cerca de la grieta austral, en la región del canal, también las rocas duras de conglomerados y brechas porfiríticas han participado en el deslizamiento. Ya que en ellas se ha excavado una parte del canal, ellas también deben haberse movido unos 15 m. en sentido horizontal y unos 8 m. en sentido vertical, cifras que corresponden al movimiento del canal.

Pero, lo que más nos revela el origen profundo del derrumbe, es la existencia de un espejo de falla que se nota en varios trozos situados al Este del punto 799,5.

La falla está acompañada de una ancha zona de destrozamiento en que la roca se ha transformado en una brecha de fricción con abundante masa fundamental de arcilla. Si agregamos a esto que al pie de la pared, debajo del punto 847,5 brota una vertiente con agua probablemente termal, cuya temperatura estimé en unos 14 a 15° C, entonces no estaremos muy equivocados si atribuimos a esta falla la causa profunda del deslizamiento.

La probable relación entre los diferentes fenómenos sería la siguiente: debido a la falla, existía en la región una zona de menor resistencia que dió origen a un profundo valle que, en dirección hacia el oeste, se extendía más allá de la actual línea divisoria de las

aguas. En la penúltima época glacial, este valle se llenó de morrenas u otros sedimentos poco cementados, quedando una superficie correspondiente en rasgos generales a la actual de antes del derrumbe. Las vertientes que subieron por la grieta de la falla y otras aguas que provenían de las abundantes lluvias y se infiltraron en el suelo, humedecieron las partes profundas del terreno lo mismo que la zona destrozada de la falla. Las arcillas coloradas que pasan por debajo de la región derrumbada se humedecieron poniéndose plásticas y sirvieron de lubricante al movimiento. En la parte principal del deslizamiento no habrá de temer nuevos movimientos importantes, aunque siempre debe aconsejarse un buen drenaje de las vertientes y de las lagunitas. La única parte donde es indispensable un drenaje perfecto, es el derrumbe nuevo que está preparándose falda arriba del actual. Con el deslizamiento inferior, se ha originado en la parte superior un declive demasiado grande. Además, las grietas que se han formado, servirán de resumideros para el agua de las lluvias y la conducirán directamente a grandes honduras donde puede humedecer capas arcillosas situadas a mayor profundidad, lo que comprometería la estabilidad de la falda superior. Especialmente peligrosa es la parte donde el estero vecino atraviesa las grietas superiores.



INVESTIGACION DE UN METODO ANALITICO PARA EL TRATAMIENTO DE MINERALES AURIFEROS, POR VIA HUMEDA ⁽¹⁾

POR

M. DÉGOUTIN,
Ingeniero Civil de Minas.

(Conclusión)

B.—Dosaje del oro

En todos los procedimientos indicados anteriormente, he supuesto que se llega al final a un precipitado de oro puro o de oro mezclado con un poco de plata y a veces a pequeñas cantidades de otros metales de los cuales se podría siempre separar fácilmente el oro, de manera de poder avaluarlo por pesada u otro método. La reobtención de esos precipitados por el agua de cloro, bromo, agua vieja, cianuros, etc., después de una precipitación convenientemente elegida (por Zn, Hg, SO₂, KOH y los reductores orgánicos o H₂O₂, etc.), acabarán siempre por transformarlo en un estado que permita el dosaje.

No he hablado hasta ahora de los métodos clásicos de precipitación del oro (por Fe, SO₄, ácido oxálico, etc.), porque se efectúan en general muy lentamente, sobre todo en soluciones muy diluídas y dan precipitados muy finos que pasan en parte al través de los filtros; pero se les puede emplear también en ciertas separaciones de preferencia en caliente. Los principales mé-

todos para dosar el oro son los que a continuación voy a citar.

I.—Por pesada

1.º *Oro precipitado sobre papel filtro.*—Todos los reactivos anteriormente citados darán el oro en precipitados muy finos. Si se les recoge en papel de filtro tarado, no habrá más que quemarlo y pesar después en la forma corriente. Se podría también tratar el papel de filtro al soplete por la soda y el carbón y llegar a obtener un botón que se avaluaría pesándolo directamente o midiendo su diámetro al microscopio o también empleando la escala de Plattner. Si no hay seguridad en la pureza del oro, se le redisuelve para dosarlo en seguida por uno de los procedimientos siguientes.

2.º *Oro amalgamado.*—Se ha dicho en este caso, que al tratar el mercurio por el NO₂H, el oro se reúne en un botón que se puede pesar. Si el botón resultante es muy pequeño y se quiere determinar su peso, según su diámetro, hay que estar seguro de que su densidad sea la misma que corresponde el oro puro fundido, o sea 19.3, como los botones de copelación. Como

(1) Véase "Boletín Minero", N.º 329. Septiembre de 1926.

esto no es muy seguro, será preciso, pues, empezar por copelarlo con un poco de plomo; esto puede hacerse fácilmente en un pequeño horno Braly, o también, al soplete en una copela Lebaillif, o en un pedazo de copela ordinaria. (M. Braly publicará próximamente el primer volumen de una obra muy original, fruto de sus largos estudios, sobre el empleo del soplete, y ahí se encontrarán procedimientos enteramente nuevos y muy cómodos para las diversas aplicaciones de este aparato de laboratorio y especialmente en prospección, se verá entre otros una manera de copelar excesivamente práctica).

Con minerales de oro nativo directamente amalgable, el ensayo se hace a veces moliéndolos en contacto de agua y mercurio, sin intervención de yodo. En este caso, si se trata el mercurio recogido por el ácido nítrico, se obtiene el oro en granos más o menos aplastados, debido a la molienda misma y cuando se amalgama simplemente después de una ligera trituración, con un poco de mercurio y de cianuro, la disolución del mercurio deja a los granos de oro obtenidos en la concentración en la misma forma en que se encontraban y con el contenido de plata que tenían. Es preciso entonces copelarlos o redisolverlos para dosar el oro por separado y en seguida la plata, si la hay.

II.—Por volumetría

1.º *Métodos sólo aplicables a soluciones de oro muy concentradas.*—Se han propuesto diferentes métodos, por ejemplo, por medio del nitrato mercurioso, o bien por KBr o KI, que con AuCl_3 dan AuCl_2 y bromo y yodo libre que se dosa por SO_2 titulado, pero estos procedimientos sólo se apli-

can a soluciones relativamente concentradas, que contengan a lo menos muchos centigramos de oro en 100 cc. de solución, como las que se pueden obtener en los análisis de lingotes, monedas, etc. No son, pues, de interés en los casos especiales considerados aquí, es decir, tratándose de ensayos de minerales pobres o de residuos de tratamiento.

En particular el de nitrato mercurioso sirvió durante la guerra en los países en que no podía procurarse ciertas substancias como el ácido nítrico puro. Era bastante rápido, casi más preciso que la copelación, pero no obstante, no estaba lo suficientemente estudiado para aplicarlo a los minerales. Por otra parte, los ensayos de lingotes no se hacen nunca sino en laboratorios bien provistos en que la copelación con separación constituye todavía el mejor de los procedimientos.

2.º *Por l'Orthotoluidine y el Metol.*—Otro procedimiento que parece poderse aplicar aún a soluciones de oro muy diluídas, es el siguiente: el metol, tal como se le usa en fotografía, reduce fácilmente el cloruro de oro en frío, aún en muy débil solución. Por otra parte, en tal solución, la *orthotoluidine* da un tinte amarillo, y este tinte desaparece tan pronto como el metol ha reducido todo el oro, (el hierro lo da también, pero se le impide agregando fluoruro de amonio). M. W. B. Pollard, ha estudiado el empleo de esas substancias para dosar cantidades de oro muy pequeñas, tomando la *orthotoluidine* como indicador. Este método ha sido descrito y discutido extensamente en la "Institution of Mining and Metallurgy", en Abril de 1923, pero se llegó a la conclusión de que este método no estaba suficientemente estudiado y que debería repetirse su discusión, pues había algunos puntos que parecían un poco deli-

cados. No he sabido si después se le habrá vuelto a discutir, pero el procedimiento parecía susceptible de alcanzar éxito.

II.—Por colorimetría

1.º *Por los cloruros de estaño.*—El protocloruro de estaño puro da con el oro, como todos los reductores, un precipitado de color obscuro y si está mezclado con bicloruro de estaño, da la coloración característica y bien conocida, el púrpura de Cassius. Se ha intentado basarse en esta reacción para tener un método de dosaje, pero como el color de este reactivo varía mucho y se obtienen púrpuras de composición y tintes diferentes según las proporciones de los dos cloruros y el contenido en oro y estaño de los líquidos, no se puede, bajo este principio, llegar a un dosaje colorimétrico. Se obtienen también púrpuras análogas con diversas otras sales o ácidos mezclados con ciertos reductores.

2.º *Por el arseniato de fierro.*—Este procedimiento, debido a M. Ad. Carnot, consiste en agregar sucesivamente en el líquido aurífero por ensayar ácido clorhídrico, ácido arsénico, percloruro de fierro, y por último, virutas de zinc; se produce, entonces, una coloración rosa proporcional a la cantidad de oro existente. He hecho, otras veces, numerosos ensayos sobre este método tal como M. Carnot los había indicado en un principio, pero las coloraciones fueron muy fugaces y no duraban sino algunos minutos.

Empleando disoluciones en agua de anilinas de colores rojo y violeta, obtuve tintes análogos que duraron mucho tiempo y que podrían servir de tipos de comparación. Para los ensayos he empleado agua destilada o de lluvia, HCl puro o impuro, As_2O_5 puro

y he encontrado que era necesario agregar de preferencia el As_2O_5 (no se podría, por consiguiente, mezclar primero $FeCl_3$ con As_2O_5 , porque da un precipitado de arseniato de fierro), antes que los demás reactivos y que convenía seguir agregando los reactivos restantes uno a uno, con intervalos de dos a tres minutos, teniendo cuidado de añadir siempre la misma cantidad de fierro, porque influye en la intensidad de la coloración y, por último, agregar el zinc. Después de cuatro a cinco minutos de agitación conviene decantar, porque si no el exceso de zinc origina un precipitado en grumos. He podido apreciar así hasta 5 centésimos de milígramo de oro en 10 cc. de líquido, (en un tubo de ensayo); si este oro se hubiere extraído de 50 grs. de mineral, la ley correspondiente habría sido de un gramo por tonelada.

Entre las soluciones que mejor se conservan, he visto, por ejemplo, la que se obtiene mezclando: 100 cc. de agua con gotas HCl puro diluido en 3 volúmenes de agua, en seguida algunas gotas de solución de $AuCl_3$ que contenga 0 mgr. 03 de oro por gota, (manteniendo el gotario vertical y añadiendo veinte gotas por cc.), después dos gotas de $FeCl_3$ diluido en dos volúmenes de agua, más 3 a 5 gotas de As_2O_5 al 4 por mil y, finalmente, una pequeñísima cantidad de zinc en polvo.

Este método debe estudiarse de nuevo; sus ensayos podrían repetirse con las modificaciones ulteriores de su autor, quien me ha dicho haber tenido éxito en la obtención de los tintes más estables con un poco de agua de cloro.

3.º *Por el triclорuro de titano.*—He tenido intención de ensayar este procedimiento según las indicaciones que incluyo; desgraciadamente no he dis-

puesto del tiempo ni de la oportunidad para haberlo estudiado a fondo.

El "Journal of Society of Chemical Industry", de 1911, página 1261, relatando los trabajos de Stöhler y Bachran sobre los métodos de preparación del tricloruro de titanio, partiendo del tetracloruro $TiCl_4$, dice lo siguiente:

"El tricloruro de titanio $TiCl_3$ puede emplearse para reconocer el oro. Algunas gotas agregadas a una disolución muy diluída de $AuCl_3$ dan una coloración violeta intensa. Puede reconocerse así una parte de oro hasta en 30 millones de partes de agua. (Es decir, 1 milígramo de oro en 30 litros de agua, o sea, 0,001 gr. en 30 cc.)".

He hecho yo mismo ensayos que me han dado lo siguiente: Mirando de arriba hacia abajo y según su eje, tubos de ensayo de 9 milímetros de diámetro, colocados delante de un fondo blanco de papel, llenos con agua pura y soluciones de oro tituladas, he podido distinguir la coloración obtenida por el $TiCl_3$ con una solución que contenía sólo 1/150 de milígramo de oro en 8 cc. Si hubiese tenido tubos más largos, habría obtenido este mismo tinte con una cantidad de oro la mitad menor en 16 cc., o aún un cuarto, en 32 cc., o sea 0 mgr. 0016, lo que se aproxima a la cifra arriba indicada.

Si esta cantidad de oro se extraía de 10 gr. de mineral, cosa que puede ser posible, correspondería a 0,16 gr. por tonelada. Pero los ensayos hechos desde este punto de vista no están todavía bien determinados.

Reactivos empleados.—El tricloruro de titanio, que solamente lo pude conseguir en Alemania, en solución negruzca al 15%, tomó un tinte rosa claro al diluirlo más. Este tricloruro, en solución al 2%, sólo se conserva 2

días, pero al 3%, con un poco de ácido clorhídrico (2 a 3%), se conserva 8 a 10 días. La solución negruzca al 15%, comprada en Febrero de 1914, estaba todavía en buen estado en Julio del mismo año, pero en Febrero de 1916 ya había cambiado: se presentaba de un amarillo obscuro, que no daba la coloración violeta en las sales de oro, pero bastaba introducir en ella durante 10 a 15 minutos una lámina de zinc, para que se volviera violeta. Esta reacción caracteriza las soluciones de tetracloruro, que el Zn y Sn reducen al estado de tricloruro.

No obstante, a falta de este último reactivo, puede servir una solución de $TiCl_4$ hidratada, tal como se vende en el comercio, aún en París, o bien de $TiCl_4$ anhidro, que se vende también en tubos cerrados y que puede servir para prepararla.

En fin, en viaje de prospección, por ejemplo, si faltan estos reactivos se podrían llevar minerales titaníferos, porque casi todos se encuentran en el comercio y tratarlos por el ácido sulfúrico a fin de obtener una solución en que se precipitará el hidrato de TiO_2 que, haciéndolo reaccionar con HCl, dará $TiCl_4$ (el fierro titanado es fácil de extraer de la mayor parte de aluviones de rocas antiguas, aún no auríferas).

Reacción.—La acción del $TiCl_3$ en una solución aurífera diluída se reduce a producir una ligera coloración azul-violeta algo turbia, muy parecida a lo que en acuarela se llama tinte neutro. Podría ser esto una variedad de púrpura de Cassius. Esta coloración queda casi siempre de 4 a 24 horas en suspensión, después se precipita y adhiere en parte a las paredes del vaso, de manera que para el dosaje por colorimetría sería preciso evitar este efecto usando tubos muy limpios, lavados de vez en cuando con agua re-

gia. He ensayado sin resultado la agitación centrífuga para reunir este precipitado que es, probablemente, de naturaleza coloidal. En las soluciones auríferas muy diluídas el enturbiamiento producido por las materias en suspensión es lo suficientemente transparente para poderlo comparar al que dá una solución análoga titulada. Su intensidad parece proporcional a la cantidad de oro existente; así, en tubo de ensayo del mismo diámetro, una solución mirada según el eje, da el mismo tinte que otra solución dos veces más rica en oro, pero ocupa una altura dos veces menor. Se puede, pues, dosar el oro por colorimetría con este procedimiento; como los líquidos tipos de comparación no se conservan más que algunas horas, es necesario prepararlos diariamente y en el momento del ensaye, por medio de soluciones auríferas tituladas preparadas de tal modo que puedan conservarse el mayor tiempo posible; esta preparación es fácil de hacer.

El ácido clorhídrico ayuda a la conservación de las soluciones débiles en oro como las de $TiCl_3$, pero he constatado que su presencia retarda la formación del precipitado violeta y aún parece que la impide si su proporción es demasiado fuerte y la solución aurífera muy diluída. Sería necesario mantenerlas lo menos posible en los reactivos empleados y tener cuidado de que el líquido por analizar tenga más o menos proporciones parecidas a las que correspondan a los líquidos tipos. Se podría tal vez tratar de reemplazar el HCl por otro reactivo conservador que no tenga este inconveniente.

A veces he observado que el enturbiamiento característico no se produce ni su intensidad definitiva se alcanza sino después de dos horas, so-

bre todo cuando había exceso de HCl y poca cantidad de $TiCl_3$.

Se podría evitar de agregar HCl en la solución de $TiCl_3$ cuando éste ya lo contiene, que es el caso que se observa cuando su descomposición ya ha empezado (análogamente que cuando se la trata por el zinc, sin dejarlo reaccionar durante mucho tiempo); porque esta descomposición da por resultado: $TiCl_4$, HCl y TiO_3 . En ciertos ensayos, he constatado que el orden de la adición de los reactivos influye en el resultado; así, por ejemplo, vertiendo primero el titano en agua y después la solución aurífera, he obtenido un tinte más débil que haciéndolo a la inversa. En todo caso vale la pena repetir estos ensayos, porque yo no noté si este resultado se debía a una proporción diferente de HCl o a otras causas.

Soluciones auríferas tituladas.—He empleado soluciones de cloruro de oro preparadas de la siguiente manera: he disuelto una cantidad conocida de oro puro en agua regia clorhídrica, después la concentré al baño-maría y agregué HCl hasta la eliminación del cloro (constatada con el papel de yoduro de potasio impregnado de almidón). Disolvía el residuo todavía algo ácido en una cantidad conveniente de agua destilada libre, al parecer, de substancias orgánicas, a fin de obtener una solución de 1/2000, que guardé en un frasco rojo y en la obscuridad. También obtuve soluciones más diluídas, de 1/5000 y de 1/10000, a las cuales agregué de 3 a 5% de HCl.

Útiles usados.—He empleado tubos de ensayo de diversos diámetros (entre 5 y 16 milímetros) que coloqué verticalmente delante de un cartón blanco. Los tubos de 5 a 9 mm. de diámetro me permitieron constatar en

soluciones auríferas muy débiles, repartidas entre las alturas de 5 a 15 centímetros.

He empleado también, para imitar ciertas colorimetrías, dos tubos que se deslizan uno dentro del otro, de manera de poder variar las alturas del líquido coloreado que queda entre los fondos lisos de esos dos tubos. Este sistema tiene la ventaja de que basta preparar una o dos soluciones-tipos de proporciones conocidas. Se puede, además, emplear otros sistemas de comparación.

En resumen, el hecho principal que se debe tener presente, es que he logrado muchas veces, por este procedimiento, dosar el oro extraído de los minerales por vía húmeda, y que he obtenido los mismos resultados que por fusión y copelación.

Se podría, tal vez, combinar algunas de estas reacciones con aquellas que sirven de base al método volumétrico, por l'orthotoluidine y el metol.

El tricloruro de titano reduce también las sales de plata y mercurio; transforma el bicloruro de cobre al estado de protocloruro CuCl . Con NaCl , y KBr no da nada; con CuSO_4 da un tinte amarillento poco estable; con los ácidos oxálico y pirogálico, una coloración amarillo-rojiza, con ácido gálico, una coloración roja intensa.

Vía mixta (empleo parcial de la vía seca)

Debemos considerar que también pertenecen a las condiciones que he indicado para la prospección (empleo de métodos simples y aparatos livianos) el uso de ciertos aparatos como el soplete y el hornito Braly de esencia. Se los puede utilizar en pequeñas

incineraciones, escorificaciones, fusiones, copelaciones, etc., que ayudarán mucho a las aplicaciones de la vía húmeda.

Tratando 100 a 500 gr. de un mineral más o menos complejo, por un reactivo cualquiera que actúe sobre el oro, se obtendrá al final del tratamiento el oro y la plata mezclados con pequeñas cantidades de otros cuerpos diversos, pero la separación del oro al estado puro, o del oro y la plata solos, se podrá conseguir con mucha facilidad por la escorificación de los precipitados que contienen esos metales, seguida de copelación, después de la cual se podrá dosarlos por separado y pesarlos, o por vía húmeda.

Con estos pequeños aparatos se pueden aplicar también al método indicado por M. Chesneau y que se basa en los siguientes principios:

"Un compuesto de oro cualquiera, tratado por el agua regia en caliente da el oro metálico por evaporación al rojo sombra. Tratando el residuo con un poco de agua de bromo y transvasijando el líquido claro a una capsulita de porcelana donde se le evapora a sequedad para seguir después calentando al rojo, se obtiene una capa de oro metálico dorada o rosácea, según su espesor, y que permite avaluar un contenido de oro hasta menos de un centésimo de milígramo.

"Usando volúmenes diferentes de una solución débil y titulada de cloruro de oro y evaporándolas a sequedad en cápsulas del mismo tamaño, se obtienen capas-tipos de un tinte rosáceo más intenso con los cuales podrán compararse las coloraciones que se obtienen por el ensayo de una cantidad previamente pesada de mineral y, por consiguiente, se podrá apreciar el porcentaje de oro que contiene el mineral".

Conclusiones

Se ve por todo lo que se ha dicho hasta ahora, que no hay un solo método general que sirva a la vez para extraer y dosar el oro de un mineral cualquiera, aun de minerales de poca ley, que no utilice los procedimientos por la vía húmeda y que no acuda al auxilio de la tuesta al aire libre y de los pequeños útiles portátiles empleados en la vía seca. Un procedimiento de tal naturaleza sería de mucha utilidad, sobre todo en prospección y, además, serviría de control a los métodos corrientes de fusión, copelación y pesada con la balanza de precisión.

Sin embargo, efectuando una cuidadosa elección entre todos los procedimientos de extracción y dosaje

que acabo de enunciar y, además, entre aquellos que se podrán encontrar aún en diversas publicaciones, que a mí no me ha sido posible conocer, y estudiando después cuidadosamente los resultados para tratar de aplicarlos a la mayoría de los minerales más comunes, sería materia de estudio interesante para un químico que, contando con el tiempo y los reactivos necesarios, terminaría por encontrar un método conveniente que respondiese a los fines indicados. El estudio y determinación de un método nuevo de análisis es siempre un trabajo largo y delicado, porque es necesario efectuar los ensayos el mayor número de veces posible, pero esta es la parte más interesante para un químico ya de cierta experiencia e iniciativa.



LA MINERÍA Y LA METALURGIA EN ESPAÑA

MINISTERIO
DE
RELACIONES EXTERIORES

Santiago, 9 de Octubre de 1926.

Adjunto tengo el agrado de remitir a Ud., un artículo publicado en el número extraordinario que "The Times" dedicó a España a raíz del viaje del Rey Alfonso a Londres, que se refiere a la riqueza minera de España, artículo que ha sido enviado por nuestro Cónsul General en España.

Saluda atentamente a Ud.

Antonio Huneus.

Al señor Presidente de la Sociedad Nacional de Minería.

El subsuelo español encierra importantes y variadísimas riquezas. Salvo el petróleo, España produce de todo

lo demás. De las minas se extraen anualmente productos por valor de 500 millones de pesetas, y el beneficio de ellas produce unos 900 millones al año.

Varias minas de sales potásicas de Cataluña, en la comarca del Suria, cuyo descubrimiento se debe a los ingenieros del Instituto Geológico, han empezado a explotarse por Empresas importantes.

Las conocidas minas de Almadén están siendo objeto de importantes mejoras. El año actual se extraerán unas 30,000 toneladas de mineral, que representan una producción de 45,000 frascos de mercurio (unas 1,500 toneladas), cuyo valor pasa de 500,000 libras esterlinas.

Problema del carbón

Las minas de carbón, hierro y piritas atraviesan una aguda crisis. El Gobierno concede al problema hullero toda la importancia que tiene, y para procurar resolverlo ha creado el Consejo Nacional del Combustible, donde tienen representados todos los intereses que afecta. Las condiciones naturales en nuestras minas de Asturias son mucho menos favorables que en las inglesas, por lo que la competencia con el carbón inglés es difícil; pero puede lograrse con buena técnica, sin llegar a una protección oficial exagerada. También es necesario ordenar y abaratar los transportes.

La crítica situación por que atraviesan las piritas y el hierro se debe a la competencia de otros yacimientos extranjeros mejor situados o más fáciles de explotar, así como a la disminución de demanda que se produjo a la terminación de la gran guerra. En el coste de nuestras piritas influyen mucho los impuestos que percibe el Estado y otros organismos oficiales; pero el Gobierno no parece preocuparse mucho de esto, quizá porque el interés nacional no está en fomentar la exportación de piritas. El distrito de Vizcaya se encuentra en decadencia, pues a consecuencia de la activa explotación de que ha sido objeto, los minerales ricos escasean mucho, siendo, además, menos necesarios cada día para la moderna siderurgia.

Aparte del carbón, España importa fosfatos, azufre y petróleo. Tanto el azufre como los fosfatos, se extraen de algunas minas en la región de Levante, pero no bastan esas minas para abastecer el mercado nacional.

Todavía importación

El petróleo, que tan necesario nos

es, se busca con gran interés. Un plan de sondeos estudiado por el Instituto Geológico se está llevando a efecto por cuenta del Estado en las zonas de Burgos y Santander. A lo largo del Pireneo y en Andalucía, varias Empresas particulares han hecho sondeos, llegando a alcanzar 3,000 pies de profundidad. Hasta la fecha, ninguno ha tenido éxito.

La metalurgia española dista muchísimo de satisfacer nuestras necesidades. Los minerales de azogue y plomo son los únicos que se benefician casi por completo en España; en las demás metalurgias sólo se trata una fracción pequenísima de los minerales extraídos, que en su mayor parte se exportan, con perjuicio de la economía nacional. El 25% del valor total de las importaciones (unos 700 millones de pesetas) corresponde a productos metalúrgicos. Sin embargo, algunos progresos hemos realizado durante los últimos años, que merecen citarse. La Sociedad Española de Construcciones Electromecánicas, Empresa en la que está interesada la Compañía de Riotinto, ha construido en Córdoba una importante fábrica, donde se producen anualmente unas 5,000 toneladas de cobre electrolítico, estando a punto de duplicar su producción.

La Compañía Siderúrgica del Mediterráneo ha inaugurado su factoría de Sagunto, venciendo con éxito numerosas dificultades. Actualmente trabaja un horno alto, cuya capacidad de producción son 350 toneladas diarias; una batería de coque formada por 70 hornos tipo "Hurez", con recuperación de subproductos; tres hornos de acero y la instalación de laminación. El plan completo es construir cuatro hornos altos iguales. Los gases del horno alto, después de depurados, se queman en calderas Babcock y

Wilcox, que producen vapor para los turbo-alternadores y turbo-soplantes.

Instalaciones nuevas

Altos Hornos de Vizcaya, S. A., nuestro primer establecimiento siderúrgico, renueva y mejora sus instalaciones. Una instalación completa de recuperación de subproductos de la hulla acaba de inaugurarse, y con ella se ha obtenido el benzol que el famoso "Plus Ultra" consumió en el "raid" Palos-Buenos Aires.

Entre las instalaciones modernas merecen, además, citarse la Sociedad Española de Construcción Naval, de Reinosa, para obtener aceros finos y eléctricos; la de aprovechamiento de gases de hornos altos en la Felguera, establecida por la Sociedad Española del Nitrógeno para fabricar fertilizantes y productos amoniacales por los procedimientos "Claude". La fundición de plomo de la S. A., Los Guindos, en Málaga, y otras fundadas por la Sociedad de Peñarroya para obtener zinc, plomo, plata, cobre, carbundum.

La destilación de combustible y aprovechamiento racional de los subproductos, incluso el coque o semicoke para obtener energía eléctrica a boca-

mina, se impondrá seguramente por varios motivos, especialmente por la necesidad de suplir las deficiencias de los saltos de agua, que, debido al pronunciado estiaje de nuestros ríos, requieren centrales térmicas si han de suministrar energía económica y con las garantías de continuidad que cada día con mayor fuerza demanda la industria.

No hay duda de que España reúne magníficas condiciones para la creación de esas industrias manufactureras. La mano de obra es buena y barata; el Arancel, protector; el Estado otorga préstamos o garantías de interés. Nuestros técnicos tienen probada su competencia, pues dirigen de hecho todas las Empresas minero-metalúrgicas netamente españolas y muchas, como la Real Compañía Asturiana de Minas, cuyo capital es extranjero.

La mayoría de las instalaciones de nuestros establecimientos minerometalúrgicos han sido suministradas por casas norteamericanas o alemanas. Es realmente notable que Inglaterra, con mayores capitales e intereses en España, no consiga un trato comercial preferente; pero creemos que en gran parte se debe a que las Empresas británicas aquí establecidas rehuyen la colaboración de nuestros ingenieros".



NUEVO INVENTO EN LA FUNDICION DE MINERALES DE HIERRO

POR EL

DR. OTTO STADEL

Los precios del hierro han aumentado muy poco en comparación con los del período de antes de la guerra. Los salarios en la industria del hierro, por el contrario, son bastante más elevados que en 1913. La diferencia entre el costo de producción y el precio de venta se ha reducido, pues, considerablemente o, en otras palabras, el beneficio ha disminuído. Por esta razón es de gran trascendencia, tanto para la industria del hierro como para el público en general, que habría de soportar en último término una posible elevación de los precios, todo lo que se refiera a este asunto, y es, por tanto, de interés informarse de un nuevo método de fundición eléctrica llamado a desempeñar papel importante en la industria.

Se trata del invento del ingeniero alemán Emil Edwin, que había formado parte de las Badische Anilin- und Sodafabriken y que es ahora director técnico de la Sociedad Anónima Noruega del Acero. Su procedimiento para producir hierro puro por medio de fundición eléctrica es el siguiente:

El mineral se tritura desde luego hasta conseguir pedazos del tamaño de guisantes y se lleva entonces a un horno giratorio donde se le somete a una temperatura de 1,000° centígrados. El mineral se convierte en polvo bajo la acción de esta temperatura.

Mediante insuflación de gases se separa el oxígeno, después de lo cual se extrae el mineral purificado del horno mediante un aparato especial y se comprime por medio de moldes en briquetas. El gas empleado para purificar el hierro se vuelve a su primitivo estado por medio de una corriente eléctrica y puede volver a emplearse de nuevo habiendo perdido solamente una pequeña parte de su temperatura.

La novedad de este horno eléctrico de fundición consiste en la purificación del hierro en un horno giratorio por medio de gases; el horno en sí no requiere ningún proceso eléctrico; la energía eléctrica se usa únicamente para regenerar los gases, es decir, se emplea para otra purificación en la cual funciona una instalación especial junto al horno giratorio.

La ventaja económica del nuevo procedimiento de fundición deriva de la función de los gases, que absorben el fósforo y el azufre contenido en el mineral, de manera que se consigue hierro de óptima calidad a base de mineral pobre. La pérdida de calor del gas que produce la purificación es mínima, de modo que la recarga de los gases con carbono exige poco carbón, sólo una cuarta parte de tonelada de carbón (hulla, lignito, turba u otro combustible) por una tonelada de hierro. El consumo de energía eléctrica en la indispensable regeneración,

esto es, en la purificación del gas, es mínimo: 2,000 kilovatios hora por cada tonelada de hierro.

Como la energía eléctrica cuesta en Noruega $\frac{5}{8}$ Oere por cada caballo de fuerza, el precio de la electricidad por cada tonelada de hierro es solamente 12 coronas o dos dólares y medio. El nuevo procedimiento se empleará con gran ventaja donde se disponga de energía hidráulica para la producción de electricidad a bajo precio. No es, pues, de extrañar que las primeras experiencias del ingeniero Edwin se hayan verificado en Noruega, donde han obtenido gran éxito. Después que el inventor ha dado a conocer los resultados de su trabajo, se ha constituido una sociedad de industriales alemanes y noruegos para perfeccionar el procedimiento en los talleres de la Socie-

dad Anónima Noruega del Acero. Este invento producirá probablemente una profunda transformación en los procedimientos de fundición de minerales, transformación de mucha importancia para todo el mundo y principalmente para los países que puedan disponer de energía eléctrica barata. El aprovechamiento de este invento alemán en Escandinavia será de importancia económica directa no sólo para Europa sino también para los demás continentes. Es sabido que el mineral escandinavo se transporta también a los Estados Unidos de la América del Norte porque es de mucho mejor calidad que otros minerales; así, por ejemplo, supera al mineral francés, y, por esta razón, es muy apreciado en los establecimientos metalúrgicos norteamericanos.



LA UTILIZACION DE LAS ROCAS POTASICAS PARA LA FABRICACION DE ABONOS ⁽¹⁾

Es sabido que hasta aquí se había buscado inútilmente un medio industrial para utilizar la riqueza en potasa de las enormes cantidades de rocas que se encuentran en muchos países de actividad volcánica geológicamente reciente.

Este problema parece actualmente resuelto por un sabio suizo, doctor Messerschmitt, al cual un importante grupo financiero italo-belga ha adquirido las patentes, juzgadas de gran importancia.

El procedimiento primitivo consistía en fundir en un horno de reverbe-

ro o rotatorio una mezcla de fosfato mineral y de roca potásica, generalmente la leucita ⁽²⁾. Esta fusión tenía lugar en las proximidades de los 1,250 grados centígrados, y agregando sosa se obtenía un producto alcalino y ácido fosfórico. Este producto poseía la ventaja sobre los superfosfatos de tener una reacción básica; además, estaba exento de cloro, contrariamente a lo que le sucede a los abonos a base de cloruro de potasa, y, en fin, como ventaja importante no contiene materias sin valor agrícola, como son los ácidos que en los superfosfatos y en

(1) "Ingeniería y Construcción", (España), Febrero de 1926, pág. 84.

(2) N. de la R.—La Leucita, es un silicato de potasio y aluminio de la fórmula $KAl(SiO_3)_2$.

el cloruro de potasa forman una gran parte de su masa. Se concibe la importancia económica que esto último tiene en su transporte, que ocupa cada año decenas de miles de vagones en los países que utilizan los abonos artificiales. El producto obtenido contenía, además de la potasa, un 50% de aluminosilicatos muy útiles.

El procedimiento Messerschmitt, más reciente, está basado en el empleo de leucitas, de las que hay yacimientos enormes en la Italia central. La roca está formada de próximamente 30% de grandes cristales de leucita, que se puede separar magnéticamente después de la pulverización, obteniéndose un producto con un 18% próximamente de óxido potásico. Este producto se pulveriza finamente y se envía a un autoclave a presión, donde es calentado a unos 200 grados en presencia de una sal de sosa y principalmente de nitrato de Chile. Después de algunas horas, la leucita ha perdido su potasa y se produce un aluminosilicato de sosa, quedando la solución con 63% de nitrato de potasa y 35% de nitrato de sosa. Después del enfriamiento, el 90% del nitrato de potasa se separa al estado puro. En cuanto al agua madre, es adicionada de una nueva cantidad de nitrato de Chile y reintroducida en el autoclave para la operación sucesiva.

El procedimiento está sobre todo

basado en la posición extraordinariamente favorable del equilibrio nitrato de potasa-nitrato de sosa en la solución, lo que permite una reacción muy rápida y eficaz si no se sobrepasa la concentración.

El nitrato de potasa es un abono de primer orden, que contiene 46% de óxido potásico y 14% de nitrógeno.

Mezclando este abono con otro fósforo-potásico o con calcio-cianámid, se puede preparar un abono de un nuevo tipo de alta concentración de nitrógeno, ácido fosfórico y potasa. Tal abono, fisiológicamente alcalino, estaría formado solamente de substancias nutritivas para la planta y estaría libre de ácido, lo que no sucede con los superfosfatos. Su empleo daría una cantidad de cal suficiente, permitiendo dar a las plantas nutrición sin tener necesidad de alterar la reacción natural o débilmente alcalina del suelo, que es, en general, la más favorable a la vegetación. Es preciso llamar la atención sobre este nuevo procedimiento de explotación, susceptible de revolucionar, en ciertos países, la fabricación de los abonos, y que podría ser igualmente adaptado a otras rocas ricas en potasa mediante las modificaciones oportunas.

Ha sido montada una importante fábrica cerca de Roma para utilizar los yacimientos de leucita próximos.



DISTINTOS ORIGENES DEL AMONIACO

En un documento sindical publicado en Alemania, se hace notar un hecho industrial que no deja de ser chocante, pues, precisamente lo contrario de ese hecho, es lo que podía suponerse. El amoníaco recuperado, o sea el de

fábricas de gas, fábricas de coque, etc., lucha en Alemania con una fuerte competencia por parte del amoníaco sintético, y la venta de aquél ha sido difícil por ese concepto, tanto en estado de cloruro, como de sulfato.



AMBERES Y LA POTASA DE ALSACIA ⁽¹⁾

Las sales potásicas encuentran gran colocación en Estados Unidos. Las expediciones del valioso abono se hacen especialmente por el puerto de Amberes, en Bélgica.

La ciudad de Amberes, en unión con la Sociedad Comercial de Potasa de Alsacia, acaban de decidir la construcción de una gran instalación de almacenamiento y mantención de sales potásicas, asegurando el almacenamiento de 500 tons. de sales por hora y el car-

gamento de grandes vapores. La instalación de manutención, permite descargar carros de FF. CC. o lanchones que traen las sales, el almacenamiento, el cargamento automático en buques, sea en bruto, sea en sacos. Una torre de almacenamiento de 30 mts. de altura, será arreglada para ensacar las sales, a razón de 1,000 sacos de 100 kgs. por hora. Dos grandes depósitos están previstos para almacenar 100 mil toneladas. Cada almacén de concreto armado tendrá 260 mts. de largo, 27,50 de ancho y 18 de altura.

(1) De la Revista "La Nature", del 5-6-1926.



BIBLIOGRAFIA MINERA Y GEOLOGICA DE CHILE

(Continuación)

POR

J. BRÜGGEN

Geólogo del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

II. YACIMIENTOS DE CARBON Y PETROLEO

- 1580.—**Anónimo.**—Coal in Patagonia.
Eng. Min. Journ. 1874. Tomo 18. p. 402-03.
1581. — Sociedad Carbonífera de Mafil.
Riqueza Minera. Año 1. p. 2.
1582. — Compañía Petrolífera Caupolicán. (con mapa).
Riqueza Minera. Año 1. p. 132-33.
1583. — Compañía Carbonífera de Lirquén.
Riqueza Minera. Año 1. p. 171.
1584. — Compañía Carbonífera de Los Alamos.
Riqueza Minera. Año 1. p. 173.
1585. — Compañía Carbonífera de Cautín.
Riqueza Minera. Año 1. p. 204-05.
1586. — Productos de Chile: El Carbón.
Riqueza Minera. Año 2. p. 249.
1587. — Compañía Minera de Petróleos San Carlos de Bariloche.
Riqueza Minera. Año 2. p. 436-37.
- 1588.—**Arnold, R.**—Conservation of the Oil and Gas Resources of the Américas.
Economic Geology. 1916. Tomo 11. p. 203-22 y 299-326.
Proc. 2. Panamer. Scient. Congr. 1917. Tomo 8. p. 201-307.
- 1589.—**Babinski, H.**—The Mineral Fuels of Chile.
Eng. Min. Journ. 1895. Tomo 59. p. 609-10.
Carbones de Copiapó, Concepción y Punta Arenas.
- 1590.—**Blanco, P. A.**—Yacimientos carboníferos de la península de Copacabana.
Bol. Ofic. Estadística. La Paz. 1910. p. 344-48.
- 1591.—**Burroughs, W. G.**—Coal Fields of South America.
Colliery Engineer. 1915. Tomo 35. p. 552-53 y 643-44. Tomo 36. p. 30-31; 72-73 y 153-54.

- 1592.—**Clapp, F. G.**—Petroleum Resources of South America.
Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 1911. Tomo 57.
p. 914-67.
- 1593.—**Delcourt, E.**—Estudio sobre la Cuestión Carbonera en Chile.
(92 págs.).
Ministerio de Industria y Obras Públicas. Direc-
ción de Minas y Geología. Santiago. 1924.
Riqueza Minera. Año 2. p. 411-13, 431-33, 454-55,
477, 495, 523 y 550.
- 1594.—**Edwards, H. W.**—The Tierra del Fuego Coal Fields.
Coal Age. 1912. Tomo 2. p. 222-23.
- 1595.—**Felsch, J.**—Indicios de Petróleo en capas del Caloviano-Jurásico
superior, en la quebrada de Chichaja, en la falda
occidental de la Cordillera de la provincia de Tacna.
Bol. Soc. Nac. Min. 1921. p. 181-91.
- 1596.—**Fritzsche, C. H.**—La geología de la región comprendida entre los
ríos Cautín, Cholehol y Quillen en la provincia de
Cautín y los yacimientos de carbón antracitoso de
Nielol. (1 mapa, 1 perf.).
Bol. Soc. Nac. Min. 1921. p. 595-626.
- 1597.—**Fuenzalida, J. C.**—Probable Reserves of Coal in Chile.
Coal Resources of the World. Toronto. 1913. Tomo
2. p. 592-93.
- 1598.—**Gandarillas Matta, J. y E. Lemaitre.**—Sucinta Sinopsis del
desarrollo d la Industria Carbonífera en Chile.
Riqueza Minera. 1921. Tomo 1. p. 9, 31 y 47.
- 1599.—**Gascoyne, R.**—Coalfields of Chile. (Véase N.º 1608).
Proc. Midland Inst. M. E. 1899. Tomo 15. p. 144-52.
- 1600.—**Loayza, H.**—La riqueza petrolífera de Caupolicán y Norte de Bo-
livia.
La Paz. 1920. González y Medina. (70 págs.).
- 1601.—**Machado, M. R.**—Terrenos carboníferos de Mulpun.
Bol. Mus. Nac. Chile. 1911. Tomo 3. p. 396-400.
1602. — Estudios de los terrenos petrolíferos de Magallanes.
Bol. Mus. Nac. Chile. 1911. Tomo 3. p. 3-14.
1603. — Le charbon du Chili et sa distribution géographique.
Coal Resources of the World. Toronto. 1913. Tomo 2.
p. 581-94.
- 1604.—**Miller, B. L. y J. T. Singewald.**—The fuel situation in the Andean
Plateaus.
Proc. 2. Panamer. Scient. Congr. 1917. Tomo 8.
p. 709-19.
- 1605.—**Mousnier, L.**—Apuntes relativos a los Aceites Minerales en Boli-
via.
Buenos Aires. 1913.
- 1606.—**Pérez Peña, S.**—El consumo del carbón nacional en los ferrocarril-
les del Estado.
Congr. Chil. Minas Metal. 1916. Tomo 6. p. 133-49.

- 1607.—**Schiller, W.**—Contribución al conocimiento de la Formación Petrolífera (Cretaceo) de Bolivia del Sud.
Rev. Mus. La Plata. 1913. Tomo 20. p. 168-97.
- 1608.—**Walker, G. B.**—Supplementary Notes to Mr. R. Gascoyné's paper on the Coalfields of Chile.
Proc. Midland Inst. M. E. 1899. Tomo 15. p. 154-59.
- 1609.—**Windhausen, A.**—Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del Golfo de San Jorge (numerosos perf. y mapas).
Bol. Acad. Nac. en Córdoba. 1924. Tomo 27. p. 167-320.

Addenda

- 1609 a.—**Comisión del Carbón.**—El problema carbonero.
Santiago. 1926. 100 páginas.
Contiene cubicación de las reservas de carbón, tablas estadísticas, análisis y dos informes del señor **Krassa** sobre la destilación de los carbones chilenos a baja temperatura.
- 1609 b.—**Delcourt, E.**—Situación de la Industria Carbonera Chilena en 1925.
Riqueza Minera. 1926. p. 794.
- 1609 c.—**Felsch, J.**—Estudio sobre la formación de yacimientos petrolíferos en relación con la génesis geológica de Chile.
Riqueza Minera. 1925. p. 771-73 y 782.

III. Salitre, sales, abonos, azufre y canteras.

- 1610.—**Aikman, C. M.**—The nitrate fields of Chile.
Blackwoods Edinburgh Magazin. Tomo 151.
p. 437-45.
- 1611.—**Almeyda, E.**—Las formaciones salinas de la Pampa.
Caliche. 1922. Tomo 4. p. 396-99.
1612. — Las formaciones salitreras del desierto.
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 202-08.
- 1613.—**Anónimo.**—Manufacture of Cement and its Uses in Chile.
Min. Eng. World. 1915. Tomo 42. p. 646-47.
1614. — Potash in Chile.
Min. Scient. Press. 1918. Tomo 116. p. 344.
1615. — Compañía Minera de Lapizlázuli.
Riqueza Minera. Año 1. p. 101.
1616. — Productos de Chile: Las Tierras Refractarias.
Riqueza Minera. Año 1. p. 174.
1617. — Comunidad Sales Sódicas de San Pedro de Atacama.
Riqueza Minera. Año 2. p. 219.
1618. — Productos de Chile: El Azufre.
Riqueza Minera. Año 2. p. 221.

- 1619.—**Anónimo.**—Productos de Chile: El Mármol, Onix y Lapislázuli.
Riqueza Minera. Año 2. p. 267.
1620. — Productos de Chile: El Borato de Cal.
Riqueza Minera. Año. 2. p. 285.
1621. — Bórax Consolidated Ltd.
Riqueza Minera. Año 2. p. 288-89.
1622. — Compañía Explotadora de Onix y Mármoles de Chile.
Riqueza Minera. Año 2. p. 338.
1623. — Productos de Chile: La Sal.
Riqueza Minera. Año 2. p. 391 y 398.
1624. — Productos de Chile: El Caolin.
Riqueza Minera. Año 3. p. 489 y 499.
1625. — Compañía de Mármoles El Carrizo de Vallenar.
Riqueza Minera. Año 3. p. 519.
- 1626.—**Argandoña, N.**—Las sales potásicas del desierto, Chile.
Bol. Soc. Nac. Min. 1907. p. 429-38.
- 1627.—**Baertsch, J. P.**—Salitre en Méjico.
Chemiker Zeit. 1923. Tomo 66. p. 465-66.
Trad: Caliche. 1923. Tomo 5. p. 403-05.
- 1628.—**Beck, J. G.**—Mining Nitrates in Chile (Oficina Delaware).
Min. Scient. Press. 1915. Tomo 110. p. 510-14.
- 1629.—**Blake, J. N.**—Geological and miscellaneous notices of the province of Tarapacá. (con mapa).
Amer. Journ. Science. 1843. (1) Tomo 44. p. 1-12.
Nitratos, minas de Huantajaya y Sta. Rosa.
- 1630.—**Brazil.**—Nitrato de potasa de Bahía.
Chemic. Trade Journ. 29. III. 1919.
Traduce. en: Asoc. Product. Salitre. Abril 1919. p. 5.
1631. — Los Nitratos del Brasil. Las Minas de Bahía.
Le Phosphate. Mayo de 1919.
Traduce. en: Asoc. Product. Salitre. Agosto 1919
p. 95-96.
- 1632.—**Brown, G. E.**—The nitrate deposits of Chile.
Mining Journ. 1909. Tomo 86. p. 259-63.
- 1633.—**Brüggen, J.**—La geología de los yacimientos de salitre de Chile y las teorías que tratan de explicar su origen.
Caliche. 1925. Tomo 6, p. 438-442 y 483-88.
- 1634.—**Clarke, F. W.**—Data of Geochemistry (3.ª edición).
Un. Stat. Geol. Surv. 1916. Bull. 616. p. 253-59.
- 1635.—**Darapski, L.**—Etwas ueber den Natronsalpeter.—Sobre el salitre de soda.
Zeitschr. prakt. Geol. 1901. Tomo 9. p. 237-43.
- 1636.—**Díaz de Rada, F.**—Sobre la radioactividad del caliche chileno.
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 251.
- 1637.—**Díaz Ossa, B.**—El origen del salitre.
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 289-94.
- 1638.—**Fiestas, B.**—El origen del Salitre.
Caliche. 1922. Tomo 4. p. 97-105 y 145-53.

- 1639.—**Fiestas, B.**—Más sobre el origen del salitre.
Caliche. 1922. Tomo 4. p. 308-10.
1640. — **Análisis espectrográfico del caliche y sus sales.**
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 241-46.
1641. — **El origen del salitre. (81 págs.).**
Tesis Doctoral. Granada. 1923. Impr. Francisco Román C.
- 1642.—**Flamand, G. B. M.**—Observations sur les nitrates du Sahara à propos d'un échantillon de salpêtre naturel provenant de l'archipel Touatien.
Bull. Soc. Géol. France. 1902. Tomo 2. p. 366-68.
1643. — **Sur l'existence de gisements de nitrate dans l'archipel Touatien (Gourara, Touat. Tidikelt, Alger). (21 págs.).**
París. A. Jourdan. 1902.
- 1644.—**Gale Hoyt, S.**—Origin of Nitrates in Cliffs and Ledges.
Min. Scient. Press. 1917. Tomo 115. p. 676-78.
1645. — **Sobre salitre en Guatemala.**
Eng. Min. Journ. 1919. Tomo 107. p. 1025-31.
- 1646.—**Glasenapp, M.**—Salpeterhaltiger Kalkstein im noerdlichen Kaukasus als Rohstoff fuer die Herstellung von Kalkstickstoff. Caliza con salitre del Cáucaso como materia prima para la fabricación de nitrato de cal.
Riga. Industrie Zeitung. 1909. p. 2-6.
- 1647.—**Guyard, A.**—Origin of Peruvian Niter.
Eng. Min. Journ. 1875. Tomo 19. p. 229.
Supone origen volcánico del salitre
- 1648.—**Guzmán, J. M.**—Depósitos de sales de aluminio en Chile.
Congr. Chil. Minas Metal. 1916. Tomo 6. p. 95-105.
- 1649.—**Hartwig, A.**—Die Apatitfunde in Chile.—El hallazgo de apatita en Chile.
Kali. 1915. p. 102-03.
- 1650.—**Herrmann, L.**—Perclorato en el Salitre Chileno.
Bol. Soc. Nac. Min. 1897. p. 415-22.
1651. — **Der Chilesalpeter.—El salitre de Chile.**
Centralbl. Kunstduenger Ind. 1902. Tomo 7. p. 255-56 y 265-66.
- 1652.—**Herter.**—Der Chilesalpeter im Departament Taltal (Chile). —El Salitre en el Departamento de Taltal.
Centralbl. Kunstduenger Ind. 1901. Tomo 6. p. 253-54 y 267-68.
- 1653.—**Hoskold, C. A. L.**—Deposits of hydroborate of lime; its exploitation and refination.
Transact. Inst. Min. Eng. 1902. Tomo 23. p. 456-71.
- 1654.—**Huebner.**—Neuerdings in der Sahara gefundene Nitratlager.—Yacimientos de salitre recién descubiertos en el Sahara.
Naturw. Wochenschr. 1904. Tomo 19. p. 573-74.

- 1655.—**Iglesias, J.**—Orígenes del salitre.
Caliche 1920. Tomo 2. p. 198-202.
- 1656.—**Jochamowitz, A.**—Los Boratos de América (12 figs).
Anales del Congreso Nacional de la Industria Mi-
nera. 1919. Lima. Tomo 5. p. 1-88.
- 1657.—**Junghann, H.**—Die Salpeterindustrie Chiles unter besonderer
Beruecksichtigung ihrer Wirtschaftslage.—La indus-
tria de salitre de Chile y su situación económica.
Glueckauf. 1914. Tomo 50. p. 376-84.
- 1658.—**Kalb, Courtenay de.**—Origin of Nitrate.
Min. Scient. Press. 1916. Tomo 112. p. 663-64.
Origen volcánico.
- 1659.—**Karell, L.**—Die Salpeterwueste.—El desierto del salitre.
Natur. Tomo 42. p. 325-27.
- 1660.—**Launay, L. de.**—Les nitrates du Chili.
Nature. 1910. Tomo 38. p. 199-201.
- 1661.—**Lemetayer, P. y D. Vásquez S.**—Informe sobre los estudios prac-
ticados en las Guaneras de Punta Pichalo, Punta
Gruesa, Chipana, Punta de Lobos y Pabellón de
Pica. (68 págs.)
Por orden del señor Ministro de Hacienda. Santiago.
1902.
- 1662.—**Loram, S. H.**—Nitrate of Soda Industry of Chile.
Min. Scient. Press. 1910. Tomo 100. p. 125-29 y
180-84.
- 1663.—**Lortsch, J.**—Estudio de colaboración sobre el origen del salitre
chileno (Contenido en fosfatos y amoníaco).
Caliche. 1922. Tomo 5. p. 97-110.
- 1664.—**Mac Coy, F.**—“Caliche” Deposits of Atacama desert, Chile.
Eng. Min. Journ. 1917. Tomo 103. p. 1059-60.
- 1665.—**Marloth, R.**—The origin of the Nitrates in Griqualand West.
Transact. South African. Phil. Soc. 1896. Tomo 8.
p. 123.
- 1666.—**Miers, M.**—El salitre.
Caliche. 1920. Tomo 2. p. 337-50.
- 1667.—**Miller, B. L. y Singewald, J. T.**—Some Andean Sulphur Deposits
Bull. Panamer. Union. 1918. Tomo 46. p. 24-38.
Tacora y Ollague.
- 1668.—**Munizaga, F.**—Levantamiento topográfico de la Zona Salitrera
del Distrito de Antofagasta.
Bol. Insp. Geogr. Min. 1912. p. 349-67 y 1913
p. 29-46.
- 1669.—**Newton, W.**—The nitrate of Soda Industry of Chile.
Journ. Soc. Chem. 1900. p. 408-16.
- 1670.—**Ochsenius, C.**—Phosphorsaeregehalt des Natronsalpeters.—
Ley en fosfatos del salitre.
Neu. Jahrb. Miner. 1887. I. p. 221-22.

- 1671.—**Ochsenius, C.**—Natronsalpeter in Californien.—Salitre de soda en California.
Zeitschr. prakt. Geol. 1902. Tomo 10. p. 337-39.
1672. — **Salpeterablagerung in Chile.**
Zeitschr. prakt. Geolog. 1904. p. 242-43.
- 1673.—**Officer, H. G.**—Sulphur Resources of Chile.
Eng. Min. Journ. Press. 1922. Tomo 113. p. 995-1000.
Trad. en: Bol. Soc. Nac. Min. 1923. p. 74-85.
- 1674.—**Perroni, L.**—El origen del salitre.
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 97-110.
1675. — **A propósito de los orígenes del salitre.**
Caliche, 1923. Tomo 5. p. 305-06.
- 1676.—**Prior, M.**—A visit to Chile and the Nitrate Fields of Tarapacá.
(374 págs.)
London. 1890.
- 1677.—**Quezada Carneyro, V.**—The nitrates of Tarapacá, Chile.
Min. Journ. 1909. Tomo 85. p. 643-44.
- 1678.—**Rodríguez, M. G.**—El Nitrato de Potasio en el Perú. (5 figs.).
Anal. del Congreso Nac. de la Industria Minera.
1919. Lima. Tomo 5. p. 157-208.
- 1679.—**Rogers, A. H. y H. R. van Wageningen.**—The Chilean Nitrate Industry.
Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 1918. Tomo 59.
p. 6-26.
- 1680.—**Rojas, R. A.**—La región salitrera de Chile desde los puntos de vista Geográfico e Histórico.
Bol. Insp. Geogr. Min. 1909. p. 27-61 y 130-89.
- 1681.—**Sacc, M.**—Sur un dépôt de salpêtre dans le voisinage de Cochabamba. Bolivie.
Compt. Rend. 1884. Tomo 99. p. 84-85.
Extracto en: Neu. Jahrb. Miner. 1885. II. p. 402.
- 1682.—**Salcedo, J. V.**—Estudio de las Azufreras del Tacora.
Bol. Soc. Nac. Min. 1902. p. 275-82.
- 1683.—**Salcedo, S.**—Potash Deposits in Chile.
Eng. Min. Journ. 1915. Tomo 100. p. 218.
- 1684.—**Schulz, E. F.**—Aprovechamiento de los terrenos salitrosos en las provincias del Norte.
Ínform. Departamento de Investig. industriales de la Universidad de Tucumán. 1917. 5.
- 1685.—**Servat, F.**—Consideraciones sobre la presencia del Fosfato y del Sulfato de Aluminio en los Guanos.
Act. Soc. Cient. Chili. 1902. Tomo 11. p. 198-205.
- 1686.—**Singewald, J. T. y B. L. Miller.**—A unic Salt Industry in Chile.
Bull. Panamer. Union. 1916. Tomo 42. p. 52-60.
1687. — **The genesis of the Chilean Nitrate Deposits.**
Proc. II. Panamer. Scient. Congr. Tomo 8. p. 873-80.
Trad.: El Caliche. 1919. Tomo 1. p. 77-79.

- 1688.—**Stoklasa, J.**—Sobre el origen del salitre de Chile.
Chemiker Zeit. 1924. N.º 1.
Trad.: Caliche. 1924. Tomo 5. p. 557-58.
- 1689.—**Strauss, L. W.**—The Chilean Nitrate Industry.
Min. Scient. Press. 1914. Tomo 108. p. 972-78,
•1014-19 y 1049-52.
- 1690.—**Stuven, E.**—El salitre.
Bol. Soc. Nac. Min. 1897. p. 268-71.
- 1691.—**Sundt, L.**—Las teorías sobre la formación de los depósitos de nitrato de sodio.
Caliche. 1921. Tomo 3. p. 97-100.
- 1692.—**Tower, W. S.**—The Nitrate Fields of Chile.
Pop. Scientif. Month. 1913. Tomo 83. p. 208-30.
Extracto en: Min. Scient. Press. 1913. Tomo 107.
p. 495-500.
- 1693.—**Ugalde, N.**—Sobre el origen del salitre.
Caliche. 1922. Tomo 4. p. 308 y 1923. Tomo 5.
p. 23.
- 1694.—**Walker, W. S.**—Nitrification of soils.
Journ. Liverp. Geol. Assoc. 1896. Tomo 16. p. 15-16.
- 1695.—**Weitz, H.**—Vorkommen, Gewinnung und Verbrauch des Chile-salpeters.
Ernaehrung der Pflanze. 1910. Tomo 6. p. 13-16.
- 1696.—**Wetzel, W.**—El examen microscópico del caliche por métodos petrográficos abreviados.
Caliche. 1923. Tomo 4. p. 538-41.
(Correcciones en el tomo 5. p. 167 y una tabla en el tomo 5. p. 438).
- 1697.— — Petrographische Untersuchungen an chilenischen Salpeter-gesteinen.
Zeitschr. prakt. Geologie. 1924.
- 1698.—**Whitehead, W. L.**—The Chilean Nitrate Deposits. (3 figs.).
Economic Geology. 1920. Tomo 15. p. 187-224.
Trad.: Caliche. 1920. Tomo 2. p. 412-28.
- 1699.—**Wittich, E.**—Fenómenos desérticos en los alrededores de San Luis de Potosí.
Mem. Soc. Cient. México. 1918. Tomo 37. p. 65-70.
Extracto en: Geol. Zentralbl. Tomo 25. p. 210.
Salitre en Méjico.

Addenda

- 1699 a.—**Calderón, S.**—Apuntes sobre el nitro en España.
Bol. Soc. Esp. Hist. Natur. 1901.
- 1699 b.—**Dammer, B. y O. Tietze.**—Die nutzbaren Mineralien.
Stuttgart. 1913. F. Enke.
p. 357-384: Salitres de cal, potasa y soda. Tiene una lista completa y breve descripción de todos los yacimientos de salitre que se conocen en el mundo p. 345-51. Descripción de los depósitos de boratos de Chile y Argentina.

- 1699 c.—**Floyas**.—Sobre nitratos existentes en el Egipto (pizarras de Esneh).
Bull. Inst. Aegypt. 1894.
- 1699 d.—**Noble, L. F. y G. R. Mansfield and others**.—Nitrate deposits in the Amargosa Region, Southeastern California. (35 tablas, 99 págs.).
Unit. States. Geol. Surv. Bull. 724.
- 1699 e.—**Stocklasa**.—El origen del salitre chileno.
Chemiker Zeitung. 1924. p. 949-950.
Caliche. 1925. Tomo 7. p. 39-40.
- 1699 f.—**Sundt, L.**—El origen del salitre.
Caliche. 1923. Tomo 5. p. 385-86.
- 1699 g.—**Anónimo**.—Productos de Chile: El Guano.
Riqueza Minera. Año 3. 1925. p. 645 y 661.

IV. Mineralogía y Petrografía

- 1700.—**Aldag, A.**—Petrographische Untersuchung bolivianischer Andesit- und Diabasgesteine samt ihren Einschluessen. Estudio petrográfico de rocas andesíticas y diabásicas de Bolivia.
Dissertation. Bonn. 1913. (87 pág).
Extracto en: Geol. Zentralbl. Tomo 22. p. 289-90.
- 1701.—**Arzruni, A. y A. Frenzel**.—Ueber den Ferronatrit. Acerca de la ferronatrita.
Zeitschr. Krystall. 1891. p. 595-98.
Extracto en: Neu. Jahrb. Miner. 1893. I. p. 42.
- 1702.—**Bado, A. y Grianta, L.**—Sulfato de aluminio natural de Chile.
Anal. Soc. Cient. Argent. Tomo 73. p. 351.
Bol. Soc. Nac. Min. 1919. p. 196-97.
- 1703.—**Baerwald, C.**—Der Thenardit von Aguas Blancas.
Zeitschr. Krystall. 1881. Tomo 6. p. 36-41.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1882. II. p. 19.
- 1704.—**Barlow, W. y W. J. Pope**.—On polymorphism, with special reference to sodium nitrate and calcium carbonate.
Journ. Chem. Soc. London. 1908. N.º 550. p. 1528-60.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1910. I. p. 7.
- 1705.—**Berg, G.**—Ueber einen neuen Fundort des Caledonits in Chile.
Miner. Petrogr. Mitt. 1901. Tomo 20. p. 390-98.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1902. II. p. 356-57.
Caledonita de Challacollo.
- 1706.—**Berwerth, F.**—Chemische Analyse des Meteoreisens von Chili (Dehesa). Análisis químico de la meteorita de La Dehesa.
Miner. Petrogr. Mitt. 1917. Tomo 34. p. 272.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1919. p. 150.

- 1707.—**Beutell, A.**—Mikroskopische Untersuchung des Speiskobalts und Chloanthits. Estudio de la esmaltina (proveniente de Tres Puntas) y de la cloantita. Centralbl. Miner. 1916. p. 180-85 y 206-21.
- 1708.—**Bibra, v.**—Ueber einige Kupfererze aus der Algodonbai in Bolivien. Sobre algunos minerales de cobre provenientes de la Bahía de Algodón. Erdm. Werther. Journ. prakt. Chem. Tomo 96. p. 193-207.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1866. p. 227.
- 1709.—**Blum, R.**—Pseudomorphosen von Glimmer nach Spinell aus Coquimbo. Seudomorfosas de mica según espinela provenientes de Coquimbo. Neu. Jahrb. Miner. 1865. p. 262-63.
- 1710.—**Boecking, M.**—Buntkupfererz von Coquimbo in Chile. Neu. Jahrb. Miner. 1857. p. 169.
Bornita y turmalina de Coquimbo
- 1711.—**Bodlaender, G.**—Die Zusammensetzung des Polybasits. Neu. Jahrb. Miner. 1895. I. p. 98-100.
Polibasita proveniente de Quespiziza, Chile.
- 1712.—**Broegger, W. C.**—Sundtit, ein neues Mineral von Oruro, in Bolivia. Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. 1892. Zeitschr. Krystall. 1893. Tomo 21. p. 194-99.
Extracto en: Neu. Jahrb. Miner. 1894. I. p. 271-72 y 1894. II. p. 20.
Traducción véase N.º 417.
- 1713.—**Brun, A.**—Mineralogische Notizen. Zeitschr. Krystall. 1880. Tomo 5. p. 103-104.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1882. II. p. 198.
Estipticitia
- 1714.—**Bruhns, W.**—Las rocas del volcán Osorno. Bol. Soc. Nac. Min. 1920. p. 338-50.
Traducción del N.º 418.
- 1715.—**Canfield, F. A.**—Argyrodite and Canfieldite in Bolivia. Amer. Journ. Science. 1907. (4) Tomo 23. p. 20-22.
- 1716.—**Chester, A. H.**—Noticias mineralógicas del laboratorio del Hamilton College. Amer. Journ. Science. 1887. (3) Tomo 33. p. 284-91.
Extracto en: Zeitschr. Krystall. Tomo 14. p. 297.
Brochantita de Chile
- 1717.—**Cohen, E.**—Ueber ein neues Meteoreisen von San Cristóbal, Antofagasta. Chile. Ber. Berl. Akad. 1899. p. 607-08.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1900. I. p. 355.
- 1718.—**Darapski, L.**—Mineralien aus dem Salpetergebiet von Chile. Berlín. 1900.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1901. I. p. 364.
Azufre, Hidrofilita (Cloruro de calcio).

- 1719.—**Dufet, H.**—Sobre Coeruleita, mineral nuevo proveniente de la mina Luisa, Guanaco.
Bull. Soc. Franc. Min. 1900. Tomo 23. p. 147-50.
Extracto: Zeitschr. Krystall. 1902. p. 639.
- 1720.—**Evans, J. W.**—The rocks of the cataracts of the river Madeira and the adjoining portions of the Beni and Marmoré.
Quart. Journ. Geol. Soc. 1906. Tomo 62. p. 88-124.
- 1721.—**Fletcher, L.**—On crystals of Percylyte, Caracolite and an oxychloride of lead (Daviesite) from Mina Beatriz, Sierra Gorda.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1889. Tomo 8. p. 171-80.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1891. I. p. 229-30.
1722. — On the radioactivity of rocks from the Transandine Tunnel.
Philos. Magaz. 1910. Tomo 20. p. 36-45.
- 1723.—**Flight, W.**—Análisis de amalgama y de plata nativa.
Proc. Cryst. Soc. 1882. p. 84.
Extracto: Zeitschr. Krystall. 1883. Tomo 7. p. 432.
- 1724.—**Ford, W. E.**—On some remarkable Twins of Atacamite and on some other Copper Minerals from Collahuasi, Tarapacá, Chile.
Amer. Journ. Science. 1910. (4). Tomo 30. p. 16-24.
Zeitschr. Krystall. 1910. Tomo 48. p. 452-61.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1912. I. p. 219.
- 1725.—**Frenzel, A.**—Mineralogisches (Wolframit von Uncia).
Miner. Petrogr. Mitt. 1896. Tomo 16. p. 527.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1898. I. p. 261.
1726. — Argyrodit ist. Breithaupts Plusinglanz.
Miner. Petrogr. Mitt. 1900. Tomo 19. p. 244-45.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1901. II. p. 12.
- 1727.—**Goldschmidt, V. M.**—Ueber Argyrodit aus Bolivia.
Zeitschr. Krystall. 1908. Tomo 45. p. 548-54.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1910. I. p. 19-20.
- 1728.—**Goldsmith, E.**—Sobre Lavendulana de Chile.
Proc. Acad. Nat. Science. Phil. 1877.
Extracto: Zeitschr. Krystall. 1879. Tomo 3. p. 99.
- 1729.—**Gray, M. H.**—Musical sands in Chile.
Nature. London. 1909. Tomo 81. p. 126.
Arenas del Cerro Bramador en Copiapó.
- 1730.—**Herz, W.**—Ueber Salvadorit, einen neuen Kupfereisenvitriol.
Zeitschr. Krystall. 1896. Tomo 26. p. 16-18.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1897. II. p. 271-72.
- 1731.—**Jannetaz, E.**—Sobre una Escapolita de Chile. (véase N.º 513).
Bull. Soc. Franc. Miner. 1889. Tomo 12. p. 393.
Extracto: Zeitschr. Krystall. 1892. p. 275-76.
El mineral proviene de la mina Llanca, La Higuera, Coquimbo.

- 1732.—**Keller, H. F.**—Notes on some Chilean Copper Minerals.
Proc. Amer. Philos. Soc. 1908. Tomo 47. p. 79-85.
1733. — On a new variety of Chrysocolla from Chile.
Proc. Amer. Philos. Soc. 1909. Tomo 48. p. 65-66.
- 1734.—**Klein, C.**—Die Meteoritensammlung der Koeniglichen Friedrich-Wilhelms Universitaet.
Sitz. Ber. Berliner Akad. 1904. p. 114-53.
Meteorita de La Ternera.
- 1735.—**Kobell, F. v.**—Ueber einen Brochantit aus Chile.
Sitz. Ber. Bayer. Akad. 1865.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1866. p. 225.
1736. — Ueber den Enargit von Coquimbo.
Sitz. Ber. Bayer. Akad. 1865. I. p. 161-63.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1865. p. 856-57.
- 1737.—**Kunz, G. F. y E. Weinchenk.**—Meteoritenstudien.
Miner. Petrogr. Mitt. 1891. Tomo 12. p. 184-85.
Meteorita del Cerro La Ternera.
- 1738.—**Lacroix, A.**—Estudios críticos de mineralogía.
Bull. Soc. Franc. Miner. 1887. Tomo 10. p. 142.
Epidota de Garda, Isla Hoste.
1739. — Sobre la Bobierrita de Mejillones.
Compt. Rend. 1888.
- 1740.—**Liebe, K. Th.**—Naeheres ueber das Jodblei aus Atacama.
Neu. Jahrb. Miner. 1867. p. 159-64.
- 1741.—**Longridge, C. C.**—Black sands of New Zealand, the Pacific and Tierra del Fuego.
Min. Journ. 1907. Tomo 81. p. 522.
- 1742.—**Mac Alister, D. A.**—On a microscopic section of quartzite containing tin from Bolivia.
Transact. R. Geol. Soc. Cornwall. 1907. Tomo 13. p. 198-99.
- 1743.—**Machado, M.**—Introducción al estudio de los Trípolis de Chile.
Rev. Comerc. Ind. Minas. 1900. Tomo 1. p. 9-11.
1744. — Estudio de las rocas de Chile.
Rev. Comerc. Ind. Minas. 1900. Tomo 1. p. 11-12 y 45-46.
- 1745.—**Martens, P.**—Schulzenita.
Act. Soc. Scient. Chili. 1895. Tomo 5. p. 87-88.
Bull. Soc. Franc. Minér. 1896. Tomo 19. p. 211.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1898. I. p. 19.
- 1746.—**Mauritz, B.**—Bournonit von der Mine Pulacayo in Bolivien.
Annal. Hist. Nat. Mus. Hung. 1905. Tomo 3. p. 461-72.
- 1747.—**Meunier, St.**—Analyse minéralogique de la roche empâtée dans la syssidère d'Atacama.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1884. I. p. 32.
- 1748.—**Miers, A. H. y G. T. Prior.**—Ueber einen antimonhaltigen Prousttit.
Zeitschr. Krystall. 1888. Tomo 14. p. 113-155.

- 1749.—**Miers, A. H. y G. T. Prior.**—Beitraege zur Kenntniss des Pyrargyrits und Proustits. Zeitschr. Krystall. 1889. p. 129-93.
Proustita de Chañarcillo.
1750. — **Sanguinite, a new mineral and Krennerite.**
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1890. Tomo 9. p. 182-86.
1751. — **Ueber Xanthokon und Rittingerit nebst Bemerkungen ueber die Rothgueltigerze.**
Zeitschr. Krystall. 1894. Tomo 22. p. 433-62.
Xantocona de Chañarcillo.
- 1752.—**Moses, H. J.**—Mineralogical notes (New forms on Atacamite crystals from Chili).
Amer. Journ. Science. 1901. Tomo 12. (4). p. 100-102.
Zeitschr. Krystall. 1902. Tomo 35. p. 420-21.
- 1753.—**Neufville, R. de.**—Ueber ein neues Vorkommen des Enargits.
Zeitschr. Krystall. 1891. Tomo 19. p. 75-76.
Enargita de Cerro Blanco, Atacama
- 1754.—**Nordenskjöld, A. E.**—Analyse d'une poussière cosmique tombée sur les Cordillères, près de San Fernando (Chili).
Compt. Rend. 1886. p. 682-86.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1887. II. p. 461.
- 1755.—**Ochsenius, C.**—Mineralogisch-Geologisches aus Tarapacá in Chile. Noticias mineralógicas y geológicas de Tarapacá.
Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1889. Tomo 41. p. 371-73.
Conferencia sobre la publicación N.º 561 de esta bibliografía.
- 1756.—**Palache, Ch. y C. H. Warren.**—Kroehnkite, Natrochalcite (a new mineral) and other sulphates from Chile.
Amer. Journ. Science. 1908. Tomo 26. p. 342-48.
Zeitschr. Krystall. 1908. Tomo 45. p. 529.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1909. II. p. 203-04.
Minerales de Chuquicamata: Kroehnkitita, natrochalcita, bloedita, brochantita, atacamita, chalcantita.
- 1757.—**Pearce, R.**—Notes on the occurrence of pseudomorphs of oxide of tin after some unknown mineral from Bolivia.
Transact. R. Geol. Soc. Cornwall. 1906. Tomo 13. p. 150-52.
1758. — **Cassiterite pseudomorphs from Bolivia.**
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1907. Tomo 14. p. 345-47.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1908. II. p. 300.
- 1759.—**Penfield, S. L.**—Canfieldite, a new Germanium mineral, and on the chemical composition of Argyrodite.
Amer. Journ. Science. 1893. Tomo 46. p. 107-13.
1760. — **On Argyrodite and a new Sulphostannate of Silver from Bolivia.**
Amer. Journ. Science. 1894. Tomo 47. p. 451-54.

- 1761.—**Penfield, S. L. y A. Frenzel.**—On the identity of Chalcostilbite (Wolfsbergite) and Guejarite, and on Chalcostilbite from Huanchaca, Bolivia.
 Amer. Journ. Science. 1897. (4). Tomo 4. p. 27-35.
 Zeitschr. f. Krystall. 1897. Tomo 28. p. 598-609.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1899. I. p. 17-19.
- 1762.—**Poehlmann, R.**—Notizen ueber Sundtit von Oruro in Bolivien
 Zeitschr. Krystall. 1894. Tomo 24. p. 124-25.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1896. II. p. 14.
- 1763.—**Prior, G. T.**—On Zinc Sulphide replacing Stibnite and Oripiment: Analysis of Stephanite and Polybasite.
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1890. Tomo 9. p. 9-15.
 Extracto: Zeitschr. Krystall. 1892. Tomo 20. p. 521.
1764. — On Teallite, a new sulphostannate of lead from Bolivia and its relations to Franckeite and Cylindrite.
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1904. Tomo 14. p. 21-27.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1906. I. p. 14-15.
- 1765.—**Prior, G. T. y L. J. Spencer.**—Augelite.
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1895. Tomo 11. p. 16-23.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1897. I. p. 443-44.
1766. — The identity of Andorite, Sundtite and Webnerite.
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1897. Tomo 11. p. 286-301.
 Zeitschr. Krystall. 1898. Tomo 29. p. 346-60.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1899. I. p. 19-21.
1767. — Stanniferous Argyrodite from Bolivia: the identity of the so-called «Crystallised Brongniardite» with Argyrodite-Canfieldite.
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1898. Tomo 12. p. 5-14.
1768. — The Cerargyrite Group (holohedral silver haloids).
 Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1903. Tomo 13. p. 174-85.
 Extracto: Zeitschr. Krystall. 1904. Tomo 39. p. 97-99.
- 1769.—**Reichert, F.**—Rocas del San Cristóbal.
 Rev. Chilena Hist. Natural. 1923. Año 25. p. 319-40.
- 1770.—**Schaller, W. T.**—The identity of Stelznerite with Antlerite.
 Amer. Journ. Science. 1910. (2). Tomo 30. p. 311-12.
 Zeitschr. Krystall. 1911. Tomo 49. p. 9-10.
 Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1912. I. p. 34.
- 1771.—**Scharizer.**—Beitraege zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Paragenese der natuerlichen Eisen-sulphate.—Contribuciones al conocimiento de la

constitución química y paragénesis de los sulfatos naturales de fierro.

Zeitschr. Krystall. 1903-1909.

- 1772.—**Schmidt, A.**—Newberyit von Mejillones, Chile.
Zeitschr. Krystall. 1883. Tomo 7. p. 26-35.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1883. II. p. 9-10.
- 1773.—**Schulze, H.**—Cuprojodargyrit, ein neues Mineral.
Chemik. Zeitung. 1895. Tomo 16. p. 1952.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1897. I. p. 234.
Cuproyodargirita de Huantajaya.
- 1774.—**Schwarzenberg.**—Sulfato de plomo cobrizo (Linarita) en Copiapó.
Anal. Univers. 1851. p. 73.
- 1775.—**Smith, G. F.**—Atacamite from Sierra Gorda, Chili.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1898. Tomo 12. p. 15-25.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1899. II. p. 8-9.
1776. — Note on the identity of Paralaurionite and Rafaelite (véase N.º 411 de esta bibliografía).
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1899. p. 183.
Zeitschr. Krystall. 1900. Tomo 32. p. 217-19.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1901. I. p. 15.
- 1777.—**Smith, G. F. y G. T. Prior.**—Paratacamite, a new oxychloride of copper.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1906. Tomo 14. p. 170-77.
Zeitschr. Krystall. 1907. p. 28-35.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1907. II. p. 355-56.
1778. — On Schwartzembergite.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1911. Tomo 16. p. 77-83.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1913. II. p. 193-94.
- 1779.—**Spencer, L. J.**—Notes on some Bolivian minerals.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1907. Tomo 14 p. 308-344.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1908. II. p. 336-38.
Jamesonita, semseyita, andorita, chalcostilbita, angelita, tetraedrita, estanina, valentinita, casiterita, turmalina, fluorita, apatita, miargirita, cuprífera, jarosita, chalybita, enargita.
1780. — Note on the pleochroism of Adamite. (proveniente de Chañarcillo).
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1914. Tomo 17. p. 114-15.
- 1781.—**Spencer, L. J. y G. T. Prior.**—Crystallised Stannite from Bolivia.
Miner. Mag. Journ. Min. Soc. 1901. 13. p. 54-65.
Zeitschr. Krystall. 1902. Tomo 35. p. 468-79.
- 1782.—**Stelzner, A. W.**—Bemerkungen ueber die Zinckenite von Oruro in Bolivia.
Zeitschr. Krystall. 1894. Tomo 24. p. 125-27.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1896. II. p. 15.
Zinckenita, Webnerita.

- 1783.—**Stevanovic, S.**—Ueber einige Kupfererze und Beitrage zur Kenntnis der Zirkongruppe.
Zeitschr. Krystall. 1903. Tomo 37. p. 235-56.
Estylotypa de Copiapó.
- 1784.—**Toborffy, Z.**—Der Kupferkies von Pulacayo.
Zeitschr. Krystall. 1904. Tomo 39. p. 366-73.
- 1785.—**Tschermak, G.**—Ueber Brochantit.
Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien. Tomo 51. p. 481.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1865. p. 481.
- 1786.—**Ulex.**—Ueber ein vermeintlich neues Kupfermineral aus Chile.
Erdm. Werthers Journ. prakt. Chemie. Tomo 96.
p. 37-39.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1866. p. 459.
Taltalita, una mezcla de turmalina con minerales de cobre.
- 1787.—**Ungemach, H.**—L'atacamite.
Bull. Soc. Franc. Minér. 1911. Tomo 34. p. 148-216.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1913. I. p. 18-19.
- 1788.—**Weinschenk, E.**—Ueber einen neuen Bestandteil einiger Meteoriten.
Miner. Petrogr. Mitt. 1897. Tomo 17. p. 567-68.
Mineral parecido a la augita encontrada en una meteorita proveniente de Vaca Muerta, Sierra del Chaco.
- 1789.—**Wulff, L.**—Zur Morphologie des Natronsalpeters.
Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wiss. 1895. Tomo 32. p. 715-32 y 1896. Tomo 38. p. 135-46 y 879-86.
Extracto: Neu. Jahrb. Miner. 1897. I. p. 245-46.

V. Volcanismo y Aguas Minerales

- 1790.—**Berger, H.**—Die Besteigung des Vulkans Ollague.
Peterm. Mitt. 1891. Tomo 37. p. 241-47.
- 1791.—**Boenningshausen, v.**—Der Vulkan Calbuco in Suedehile.
Peterm. Mitt. 1918. Tomo 64. p. 28-29.
- 1792.—**Brüggen, J.**—Der Vulkan San José.
Mitteil. des Deutschen Ausflugs-Vereins, Valparaíso.
1920. Tomo 2, entrega 2, p. 2-6.
1793. — El volcán San José de Maipo.
Revista Chilena de Hist. Natural. 1923. Año 25.
p. 62-67.
- 1794.—**Fonck, F.**—Breves noticias sobre las aguas minerales descubiertas en la Cordillera de Llanquihue.
Anal. Univers. Chile. 1869. I. p. 405-16.
Sotomó, Cochamó, Llancahue, Petrohué, Cahuelmó, Puyehue.
- 1795.—**Gewinner, H.**—Die Besteigung des Vulkans San José.
Mitt. Deutsch. Ausfl. Verein. 1920. Tomo I. N.º 6.
p. 2-12.
- 1796.—**Goll, F.**—Das Leuchten der Vulkane in den suedamerikanischen Anden.
Globus. 1904. Tomo 86. p. 91-93.

- 1797.—**Heinrich, O.**—Besteigung des Vulkans Calbuco.
Globus. Tomo 66. p. 258-59.
- 1798.—**Herrero Ducloux, E.**—Nota sobre la ceniza del volcán Riñinahue.
Rev. Mus. La Plata. 1908. Tomo 15. p. 49-53.
- 1799.—**Krumm, F.**—Topographische und geologische Nachrichten ueber die Gegend oestlich des Ranco-Sees in Suedchile, im besondern ueber den juengsten Vulkanausbruch «Los Azufres».
Geol. Rundschau. 1923. Tomo 14. p. 146-50.
- 1800.—**Nogues, A. F.**—Eruption du volcan Calbuco.
Compt. Rend. Tomo 118. p. 372-74.
1801. — Le volcan Calbuco et son éruption en 1893.
La Nature. Tomo 22. I. p. 173-74.
- 1802.—**Philippi, R. A.**—Der Ausbruch des Calbuco.
Globus. Tomo 65. p. 19-20.
- 1803.—**Sapper, K.**—Beitraege zur Geographie der taetigen Vulkane.
Zeitschr. Vulkanologie. 1916-17. Tomo 3. p. 65-197.
1804. — Katalog der geschichtlichen Vulkanausbrueche.
Schriften der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Strassburg. 1917.
- 1805.—**Stapf, F. M.**—Der Ausbruch des Vulkans Calbuco.
Gaea. Leipzig. Tomo 30. p. 276-77.
- 1806.—**Steffen, J.**—Neue Ausbrueche des Vulkans Calbuco.
Peterm. Mitt. 1917. Tomo 63. p. 281-82.
1807. — Nachrichten aus den Vulkangebieten der Kordilleren von Mittelchile.
Zeitschr. Ges. Erdkunde. Berlin. 1922. p. 273-77.
- 1808.—**Vogel, M.**—Reisebilder aus den Hochkordilleren der Provinz Talca. 2. Reise. (1 mapa, 4 fotogr.).
Verh. Deutsch. Wiss. Verein. Santiago. 1920. Tomo 6. p. 425-53.
Volcanes de la región del Cerro Azul. Baños termales de Isla y del Campanario.
1809. — Reisebilder aus den Hochkordilleren der Provinz Talca. 3. Reise.
Verh. Deutsch. Wiss. Verein Santiago. 1920. Tomo 6. p. 454-80.
Volcanes de la región del Descabezado.

VI. Geografía General

- 1810.—**Albert, F.**—Las plantaciones en las dunas del Chanco.
Act. Soc. Scient. Chili. 1902. Tomo 11. p. 129-51.
- 1811.—**Arltdt, Th.**—Ueber den Parallelismus der Kuesten Suedamerikas.
Mitt. Ver. Erdkunde. Leipzig. 1901. p. 27-93.

- 1812.—**Armigo, L.**—Regadío de la Pampa del Tamarugal.
Anal. Inst. Ing. Chile. 1919. Tomo 19. p. 291-315.
Descripción de la hidrografía de las quebradas: Tarapacá, Coscalla, Piga, Comiña, Aroma, Huatacondo. Pozos de agua en la Pampa del Tamarugal y en Iquique.
- 1813.—**Church, G. E.**—South America: an Outline of its Physical Geography.
Scott. Geogr. Magaz. 1901. Tomo 17. p. 148-50.
- 1814.—**Conway, H.**—Aconcagua and Tierra del Fuego. A book of Climbing, Travel and Exploration. (252 pág.).
London 1902. Cassel.
1815. — **The Bolivian Andes.** A record of Climbing and Exploration in the Cordillera Real in the years 1898 and 1900. (403 pág.).
London and New York. 1901.
Tiene apéndice sobre minerales, rocas y fósiles por L. J. Spencer, G. T. Bonney y R. B. Newton.
- 1816.—**Evans, J.**—Hydrography of the Andes.
Geogr. Journ. 1905. I. p. 66.
- 1817.—**Grove, L.**—Deserts of Atacama and Tarapacá.
Scottish Geogr. Magaz. Tomo 9. p. 57-65.
- 1818.—**Haefliger, J. F.**—Die Wueste Atacama am Stillen Ozean.
Jahrb. Geogr. Ges. Bern. Tomo 6. p.124-27.
- 1819.—**Holdich.**—The Patagonian Andes.
Geogr. Journ. 1904. I. p. 155.
- 1820.—**Knoche, W.**—Die Osterinsel.—La isla de Pascua.
Verh. Deutsch. Wiss. Verein. Santiago. 1920. Tomo 6. p. 354-400.
- 1821.—**Krueger, P.**—Verlauf und Ergebnisse von sechs Reisen in den Kordilleren von Patagonien. (41 pág.).
Danzig. 1916.
- 1822.—**Kuehn, F.**—Der sogenannte «Suedantillen-Bogen» und seine Beziehungen.
Zeitschr. Gesellsch. Erdk. Berlin. 1920. p. 249-62.
1823. — **Beobachtungen aus der Suedpatagonischen Kordillere am Lago Viedma.** (2 tabl. con mapas y panoramas).
Zeitschr. Gesellsch. Erdk. Berlin. 1922. p. 245-64.
- 1824.—**Philippi, O.**—Herrn O. Philippis Exkursion nach dem grossen Landsee Quetrupe, Pata oder Llanquihue.
Monatsberichte ueber die Verh. der Gesellsch. Erdkunde. Berlin. 1843. Tomo 4. p. 190-200.
- 1825.—**Reichert, F.**—Aus dem Hochgebirge der Wueste von Atacama.
Zeitschr. Deutsch-Oest. Alpenver. 1906. Tomo 37. p. 152-61.
1826. — **Expedition und Hochtouren in der Puna de Atacama.**
Mitt. Deutsch-Oest. Alpenver. 1904. Tomo 30. p. 255-56.
- 1827.—**Riso Patrón.**—La línea de frontera con la República Argentina, entre las latitudes 35° y 46° S.
Santiago. 1907.

- 1828.—**Rousson et Willems.**—Mission Scientifique à la Terre de Feu. C. R. Soc. Géogr. Paris. 1891. p. 176-83.
- 1829.—**Scottsberg, C.**—Swedish Magellanian Expedition, 1907-09. Geogr. Journ. 1908. Tomo 31. p. 640-45. Tomo 32. p. 485-88 y 591-94.
1830. — Den svenska magellans expeditionens arbeten i området kring Cami (Lago Fagnano) y Eldslandet. Ymer. 1908. Tomo 28. p. 217-21.
- 1831.—**Steffen, J.**—Del Rio Puelo. Verh. Ges. Erdkunde. Berlin. 1895. Tomo 12.
1832. — Reisen in den patagonischen Anden. Verh. Ges. Erdkunde. Berlin. 1900. p. 215-16.
1833. — Das chilenisch-argentinische Grenzgebiet der Kordillere. Mitt. Ver. Erdkunde. Leipzig. 1902.
1834. — Reisenotizen aus Westpatagonien. Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin. 1903. p. 175-76.
1835. — Neue Forschungen in den chilenisch-argentinischen Hochkordilleren. Hettn. Geogr. Zeitschr. 1905. Tomo 11. Extracto de las publicaciones de Risopatrón.
1836. — Westpatagonien.—Die patagonischen Kordilleren und ihre Randgebiete. (2 tomos. 670 pág. 32 tabl. 7 mapas.) Berlin, 1919.
- 1837.—**Wagner, H.**—Die Wasserscheide in Suedamerika suedlich vom 40° s. Br. Dissertation. Giessen. 1903.

Addenda

- 1837 a.—**Holdich, Th.**—The Countries of the Kings Award (290 pág. numerosas fotogr. y 1 panorama). Hurst and Blackett. London. 1904.
- 1837 b.—**Nordenskjöld, O.**—Eine Reise im mittleren Westpatagonien. Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin. 1922. p. 264-71.
- 1837 c.—**Reichert, F.**—Cerro San Valentin. Vorlaeufiger Bericht ueber die Expedition Hicken-Reichert, 1921. (numerosas fotogr. 1 mapa, 1 panorama). Phoenix. 1923. Tomo 9. p. 40-58.
- 1837 d. — La exploración de la Cordillera Central Patagónica desconocida entre los paralelos 46° 30' hasta 47° 30'. Gaea. 1923-24. Tomo 1. p. 3-23.
- 1837 e.—**Bowman, I.**—Desert Trails of Atacama. (363 págs. 117 fig.). American Geogr. Society. Special Publication N.° 5.
- 1837 f.—**Ogilvie, A. G.**—Geography of the Central Andes. Map. of Hispanic America Publ. N.° 1. Amer. Geogr. Soc. 1922.

(Continuará).

ESTADO ACTUAL DE LOS PROCEDIMIENTOS USADOS PARA EXTRAER EL BENZOL DE LOS GASES PROVENIENTES DE LA DESTILACION DE LA HULLA ⁽¹⁾

POR

M. G. RAYMOND, ING. E. C. P.

El desarrollo siempre creciente y mundial del automovilismo, de la aviación, el agotamiento calculado aproximadamente de aquí a sesenta años de los yacimientos petrolíferos, conducirán con el tiempo al empleo del benzol en vez de la bencina, aunque ambos tengan por base la fórmula C_6H_6 . Además, el primero tiene un mejor rendimiento, porque, según experiencias bien comprobadas, si un estanque permite a un carruaje desarrollar 80 kilómetros por hora, el mismo estanque lleno de benzol lo hará, en las mismas condiciones, desarrollar 100 kilómetros, lo que representa una economía de 25% en capacidad, que no deja de ser despreciable.

Sin entrar en los detalles de un tratamiento mecánico, vamos a indicar, —según un artículo de Glückauf ⁽²⁾ cuáles son las substancias que se emplean en la actualidad en las usinas de extracción del benzol, para obtener el mejor rendimiento económico.

Fué Franz Brunck, en 1887, quien hizo la primera instalación industrial para la extracción del benzol en Dortmund. Para tratar los gases provenientes de los hornos, empleó un acei-

te capaz de absorber los carburos benzolados y que se designó con el nombre de *Waschol*. Su naturaleza y características se mantuvieron en secreto.

Hoy día en que los productores tratan de obtener las mayores economías, el *Waschol* resulta caro y pueden hacerse a este respecto las siguientes objeciones:

a) De exigir, de una manera continua, recalentamientos (para desprender el benzol absorbido) y enfriamientos (para readaptarlo a su capacidad de absorción). Estos cambios repetidos de calorías son costosos;

b) De experimentar alteraciones físicas y químicas que a la larga lo hacen impropio para el uso;

c) Por consiguiente, la necesidad de reemplazar una cantidad más o menos importante por aceite fresco, a fin de mantener su capacidad de absorción;

d) Los crecidos gastos que originan estos cambios de calor y renovaciones de aceite.

No obstante, se ha buscado la manera de eliminar el aceite y en lo posible de utilizar un aceite más estable para asegurar un tratamiento más continuo y económico.

(1) Traducido de "Mines, Carrieres, Grandes Entreprises", Febrero, 1926.

(2) Revista "Glückauf", del 31 de Enero, 1925.

1.—Recuperación sin aceite

En Inglaterra se emplea todavía el procedimiento Hüssener, por congelación.

En Alemania, en 1894, se ha ensayado el tratamiento del gas por condensación ⁽³⁾ en la Donnersmarckhütte, Haute Silesia. Se ha tenido que abandonar el sistema. El resultado era bueno, pero eran demasiado grandes los gastos de fuerza motriz.

Hoy en día, habría la tendencia de las instalaciones a bases de cambios de temperaturas. Pero se estima que, para obtener ciertas ventajas particulares, sería preciso poder beneficiar también los productos de venta comercial, además de los carburos benzolados.

Desde hace poco ⁽⁴⁾, se están empleando las substancias de absorción, es decir, activas o la sílice gelatinosa (Kieselsäure-Cel) que pueden absorber 50 a 55% de su peso en benzol.

Los ensayos con el carbón activo han dado alentadores resultados; pero aplicados en la industria se presentan muchas impurezas que se adhieren al carbón y reducen rápida y sensiblemente su poder de absorción, y es preciso renovar este elemento, que es bastante caro. ⁽⁵⁾

contenido de benzol de los gases producidos.

La sílice gelatinosa ⁽⁶⁾ no ha dado tan buenos resultados, a causa de sus notables propiedades de hidratación, que inhabilitan sus cualidades utilizables. Sería necesario previamente secar completamente los gases.

2.—Cualidades que debe tener un buen Waschol

Se ha tenido, pues, que recurrir a los aceites usados para extraer el benzol, de los cuales, no obstante, sería conveniente definir un tipo normal. Los industriales que los emplean, no están de acuerdo todavía ni en lo que se refiere a sus cualidades de absorción ni a la duración continua del tratamiento sin renovación; sólo se han preocupado de la producción, que son de naturaleza poco diferentes.

Según una obra de Lünge (Steinkohlenteer und Ammoniak, 1912), un buen *Waschol* no debe ser ni muy claro ni demasiado viscoso, y desprovisto de toda substancia que se destile bajo 300°. Ensayándolo, su peso específico debe fluctuar entre 1,02 y 1,08 a lo más; y su contenido de H₂O, inferior a 1%.

SOMETIDO A TEMPERATURA DE	200°	220°	240°	260°	280°	300°
Solo debe perder en la destilación.....	1%	19%	43%	59%	71%	85%

Por esto sólo se le emplea en las fábricas de gas, después de una purificación previa, y en los laboratorios del carbón, para determinar por medio de ensayos rápidos y cómodos el

En cuanto a su viscosidad, cuya importancia se verá más adelante, el poder absorbente del aceite decrece desde el grado 12, y hay que renovar el *Waschol* en parte o totalmente cuando se alcanza el grado 15 ó 18 ⁽⁷⁾.

(3) Fischer: Chem. Technol del Brennstoffe, 1901, pág. 163.

(4) "Glückauf", 1923, pág. 1153.

(5) Gas und Wasserfach, 1923, pág. 458.

(6) J. Sté. Chimie Industrielle, 1924, pág. 979.

(7) Schreiber: Industrie des Steinkohlenverwertung, 1923, pág. 137.

(Se trata del grado Engler, es decir, de la relación que hay entre la duración de escurrimiento de 200 cm.³ de aceite a 20° C. y de la misma cantidad de agua, relación que se comprueba en aparatos idénticos con subdivisiones hechas para un escurrimiento de esta misma cantidad de agua en 51 segundos). En Bélgica (8), se usa el aceite Solvay, cuyas características son las siguientes:

1) Sometido a una temperatura creciente de 210° a 300°, se deja destilar 1% a 90% de productos, en proporción progresiva y proporcional al aumento de temperatura;

2) Bajando a 0° la temperatura a una cantidad de 50 cm.³ de este aceite, durante 15 minutos, no debe haber al final de este tiempo ningún residuo de naftalina. En América (9), muy rica en petróleos, sólo se emplea un *Waschol* mineral, muy barato y abundante. Tiene las siguientes características:

a) A 15°, su peso específico no debe pasar de 0,880.

β) Con el viscosímetro Saybolt, la duración de escurrimiento no debe ser superior:

92 segundos a 21°,

ni 150 segundos a 4° C.

γ) Por su débil densidad, en 10 minutos, el 95% del agua que contiene se separa naturalmente y el aceite que queda en suspensión no debe contener más de 0,5% de agua.

δ) Este aceite mineral analizado, no debe contener más de un 12% de aceite fino.

ε) Sometido a la temperatura de 250°, no debe perder más de un 5% de su peso, y a 120°, debe recuperar el 85% de lo que ha dejado destilar.

a) Importancia en la práctica de su peso específico

Es de gran importancia la densidad de los aceites empleados en la absorción de los carburos benzolados (*Waschol*) en razón de la separación automática más o menos rápida en un medio tranquilo, de la cantidad de agua que a menudo contienen.

Los aceites americanos ($d=0.880$) tienen, desde este punto de vista, una gran superioridad sobre los demás, porque los que se extraen de la destilación del alquitrán de hulla tienen una densidad de 1,02 y más a menudo de 1,03. Cualquier indicio de agua que contengan estos últimos es difícilmente separable y dificulta, por consiguiente, sus propiedades de absorción. Esta agua puede provenir ya sea de un enfriamiento que experimentan los gases que a menudo están bastante cargados, o salir de los compartimentos, de las torres de lavado, bien de una temperatura muy baja de los separadores. Es preciso, pues, deshidratar con frecuencia el aceite, porque siendo más pesado que el agua, se le debe extraer por la parte baja; pero como el medio en que se opera no permanece quieto, el agua es arrastrada a causa de una agitación inevitable. Si, además, el aceite contiene algunas substancias extrañas, se podría formar una especie de emulsión, creando un medio coloidal que tiende a separar el *Waschol*. También pueden quedar en suspensión ciertas impurezas, formando nata, que impiden la transmisión del calor.

Como no era posible emplear aceites de petróleo, que Alemania naturalmente no posee, fué necesario obtener un aceite de lavado más fluido que el de alquitrán, y cuya densidad fuese menor que la del agua.

Hace poco, se ha preparado un acci-

(8) Chem. Technol des Steinkohlenteeres, 1923, pág. 111.

(9) Chem. Met. Eng. 1917, pág. 644.

te de alquitrán de lignita de densidad 0,915, cuya agua se separa naturalmente, quedando en el fondo de los recipientes separadores; se la puede sacar automáticamente sin pérdidas de aceite.

b) *Calor específico*

Para obtener un modo económico de extraer el benzol, el *Waschol* normal empleado debe servir, sin renovación, para unas 20 ó 30 operaciones sucesivas, es decir, recalentamientos a 150°, seguidos de enfriamientos a 25°. El número de calorías necesarias para elevar la temperatura a 150° será tanto menor cuanto más débil sea el calor específico del aceite: se admite que este valor debe mantenerse más o menos en 0,4.

c) *Residuos sólidos en suspensión.* *Naftalina*

Entre los elementos perjudiciales a la calidad de buen *Waschol*, el principal es la naftalina.

Como no tiene poder absorbente, era necesario el empleo de una cantidad mayor de aceite y como también posee una fuerte tensión de vapores hacía incrementar considerablemente los gastos de las instalaciones. Una parte de la naftalina se separa arrastrando consigo aceites ligeros, destilando estos aceites se obtienen residuos cristalizados de naftalina concentrada que contienen *Waschol*. Si se tarda en pasar estos cristales por filtros aprensadores, o por los separadores centrífugos, arrastran consigo una buena cantidad de aceite que se pierde. La presencia de la naftalina durante el curso del tratamiento, no influye considerablemente en la viscosidad del aceite. Pero si la cantidad de naftalina es abundante, imposibili-

ta el tratamiento de los gases, y si éstos al final la arrastran y depositan por un enfriamiento, pueden producirse obstrucciones en los conductos: estas son las causas de las que se producen en los largos conductos de las usinas de las fábricas de coke. Se admite en la práctica que la proporción de naftalina no debe pasar del 10% en el *Waschol*, y aún en Inglaterra, Whitehead⁽¹⁰⁾ ha fijado un límite inferior de 7%.

Antraceno

Para elevar la temperatura de ebullición del aceite como también su densidad y para disminuir al mismo tiempo su contenido de naftalina, se ha intentado emplear una fracción de alquitrán de hulla haciéndola actuar al final de la destilación, en las porciones que se destilan a partir de 250°; es esto lo que se ha llamado aceite de antraceno y que en Inglaterra se ha designado con el nombre de "green oil", aceite verde, por su color. Si se encuentra completamente libre de naftalina, existe el riesgo de que pueda contener antraceno en solución. Si éste existe en el aceite, formará cristalizaciones que se adhieren en las partes *más calientes* de los serpentines de recalentamiento o en otras secciones de altas temperaturas; mientras que la naftalina se deposita sólo en las partes más frías. Es preciso, pues, reducir para uno u otro caso, las temperaturas extremas. Todo *Waschol* no debe contener ningún indicio de esas substancias, si se quiere evitar las imprevistas y funestas obstrucciones, que comprometen el funcionamiento normal de las instalaciones.

Ninguno de esos cuerpos se ha en-

(10) Benzol: Its recovery, rectification and uses, 1920, pág. 44.

contrado en el aceite llamado "de parafina" (ver más adelante) ya que la destilación de la lignita (hecha con el fin de obtener alquitranes de lignita) se efectúa a una temperatura que excluye la presencia de la naftalina y del antraceno. No obstante, este aceite puede retener algunos compuestos raros de parafina; pero un enfriamiento pronunciado los puede hacer desaparecer, y, en la práctica, no hay indicios de su presencia.

d) *La viscosidad*

Una absorción normal de benzol corresponde a cierto grado de viscosidad de los aceites, más abajo o más arriba del cual el rendimiento se debilita. Sólo se trata, por consiguiente, de una disolución; no se forma aquí ninguna combinación, como por ejemplo, la que se produciría con amoníaco en presencia de agua o de ácido sulfúrico. Esta disolución se efectúa más o menos lentamente según el estado del *Waschol*. La absorción podría iniciarse a una temperatura moderada, pero no es conveniente bajarla demasiado para que la viscosidad permanezca en buenas condiciones.

Como es lógico suponerlo, la absorción se efectúa más lentamente a medida que el gas contiene proporcionalmente menos cantidad de benzol. Es conveniente, además, que el aceite se escurra en forma de napas delgadas, para poder ofrecer al gas la mayor superficie activa posible; que no sea demasiado fluido, porque entonces se escurriría muy rápidamente y su acción sobre el gas sería insuficiente. Se ha encontrado un procedimiento para insuflar el gas bajo presión provocando una especie de *borboteo* en el aceite para facilitar la absorción, pero el rendimiento de este método no ha sido satisfactorio. El procedimiento de ab-

sorción por napas de contacto exige que el *Waschol* se encuentre completamente desprovisto de agua, por pequeña que sea la cantidad, pues la napa aceitosa no sería homogénea y la más insignificante capita de agua impide la absorción.

Ya hemos visto que este aceite, de una viscosidad 7° Engler, antes de usarlo, suele llegar a 15°, aunque este grado no permite una suficiente absorción y es preciso entonces renovarla completamente. Hasta hoy día, las diversas naciones no han podido concordar respecto a la determinación de un límite para una buena viscosidad y los convencionalismos que hasta ahora se admiten, sólo pueden servir como términos de comparación.

3.—Procedencia de los aceites empleados en la extracción del benzol

En Alemania, cuyo suelo sólo produce combustibles sólidos, se emplea *Waschol* que designan "aceite de creosota" (*Kreosotöl*). Se obtiene por la destilación fraccionada del alquitran de hulla. Utilizan también un aceite pesado, completamente desprovisto de antraceno, es decir, proveniente de la destilación fraccionada a la más alta temperatura.

En Inglaterra frecuentemente,—y en América exclusivamente,—se utiliza un aceite de petróleo extraído por destilación haciéndolo hervir a 240° más o menos. Se les designa con el nombre de aceite de paja (*straw oil*) a causa de su color.

En Inglaterra, se emplea, además, un aceite mineral, el "Gasoil", semejante al que se extrae actualmente en Alemania de alquitran de lignita. Pero Whitehead (pág. 48 de su obra) encontró que este aceite contiene todavía parafina y que su temperatura

de ebullición era muy baja. Antes de ser bombeado y arrojado por la cuspide de las torres de lavado de los gases, sería necesario despojarlo de la parafina, haciéndolo pasar previamente por un separador. Las características de los diversos *Waschol* que actualmente se usan, se indican en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES	DE ALQUITRÁN DE		MINERALES		(Lignita de)
	Creosota	Antraceno	Straw oil	Gas oil	Parafina
Densidad a 15°.....	1.023	1.095	0.875	0.860	0.915
Viscosidad (grado Eagler).....	1.4	2.0	0.1	0.9	0.7
Principio de su ebullición.....	200°	250°	250°	240°	242°
Fracción destilada hasta.....	200°.....	16%	.....	.....	.....
	250°.....	44%	.....	5%	2%
	300°.....	82%	28%	45%	18%
	350°.....	.....	62%	90%	16%

Los aceites minerales ofrecen las siguientes ventajas:

- No contienen naftalina; y
- De poseer una densidad francamente inferior a la del agua. Y, no obstante, en Alemania no los emplean, porque existe la idea de que contienen ciertas substancias que llaman alifáticas.

Entre los aceites empleados en la extracción del benzol, debemos mencionar también, el aceite de (crésol) (procedente de Brégeat) pero cuyas ventajas aún no se conocen, porque su uso es todavía muy reciente.

4. — Cualidades que requiere un aceite para que tenga buenas condiciones de absorción

En los establecimientos de destilación de carbón, se ha comprobado que las impurezas de los aceites provienen de las que arrastran consigo los gases, y es por esto que se hace necesari-

rio retirar los aceites periódicamente para reemplazar una parte del *Waschol*.

En las usinas de gas se purifican los gases antes del tratamiento, a fin de no contaminar los aceites, pues dichas usinas no los producen y entonces tienen que comprarlos a precios bastante caros, fuera de su costo de trans-

porte. Las porciones de *Waschol* en servicio activo son relativamente débiles, y su renovación total sería dispendiosa.

Bunte y Frey ⁽¹⁾, han determinado las condiciones físicas que rigen la absorción del benzol; y ellas son las siguientes:

1) La solubilidad del benzol en el *Waschol*, está subordinada pura y simplemente a leyes físicas, y sólo depende del peso medio molecular del aceite empleado.

2) La presencia de (crésol), no ejerce ninguna acción química.

3) Alrededor de los límites teóricos de saturación, la tensión del vapor de benzol, que es más elevada que la del *Waschol*, sería proporcional al grado de saturación del benzol en disolución.

Se podría sacar por consecuencia, que un *Waschol* de débil peso molecular, no debe desprender de la solución

(1) Gas und Wasserfach, 1922, pág. 273.

más que una pequeña proporción de vapor de benzol, lo que indicaría una mejor capacidad de absorción. Sin embargo, es preciso tener presente que a un débil peso molecular del aceite corresponde una temperatura más baja de ebullición y también una tensión de evaporación propia más pronunciada.

4) Tomando en consideración la temperatura, y efectuando el lavado en forma metódica, a fin de obtener el máximo de rendimiento, se ha comprobado que la absorción del *Waschol* llega a la saturación, cuando empieza a manifestarse una tensión parcial del benzol disuelto, es decir, cuando el contenido de benzol alcanza a 35 grs. por metro cúbico de gas. El contenido en benzol más débil de los aceites con relación a una temperatura relativamente alta y que determine una suficiente extracción de benzol, sería $2\frac{1}{2}\%$ a 30° y $3\frac{1}{2}\%$ a 20° . A cada temperatura corresponde un máximo de absorción, y es esta condición la que se aprovecha para fijar la cantidad de aceite que es preciso hacer pasar al través de un gas de porcentaje determinado de benzol, como también para apreciar el vapor que se necesita para efectuar la destilación.

Estas diversas condiciones han sido establecidas numéricamente ⁽¹²⁾ y se han descubierto fórmulas especiales que se refieren, ya sea a la cantidad de *Waschol* necesaria para efectuar la extracción del benzol, a su capacidad de absorción, o al tiempo en que se debe renovar el aceite.

Estudios que se han realizado para examinar las diversas cualidades de los aceites de alquitrán de hulla han puesto de manifiesto que los tipos de aceite que se usan actualmente no satisfacen las necesidades actuales de la industria del benzol, parece que se impone, pues, su substitución.

Respecto a la enorme cantidad de *Waschol* que es preciso emplear ⁽¹³⁾, su renovación puede ser originada por las substancias o elementos que abundan al pasar el *Waschol* bajo los 230° de temperatura; sería recomendable limitar a un 35% la cantidad de tales substancias.

Se ha preconizado un aceite que deja desprender un 90% de sus elementos hasta los 300° , con reducción proporcional de 10 en 10 grados, lo que prácticamente es imposible de conseguir con los aceites derivados de los alquitranes de hulla.

Offe ha elaborado un cuadro en el cual relaciona la destilación en forma de vapor por calentamiento brusco y la temperatura de ebullición de las substancias sólidas del *Waschol*. Ha llegado a las siguientes conclusiones:

1) La volatilidad del *Waschol*, en el vapor de agua, es inversamente proporcional a la elevación del punto de ebullición. O, en otros términos, mientras mayor cantidad de substancias que hierven a baja temperatura contiene el *Waschol*, mayor cantidad de aceite se volatilizará junto con el vapor de agua. Si se eleva la temperatura de ebullición, se notará una disminución de la volatilidad del aceite en el vapor de agua.

2) Mientras más elevado sea el punto de ebullición de un *Waschol*, más restringido deberá ser su empleo, porque los aceites ligeros arrastran menor cantidad de substancias fijas.

3) Un buen aceite, sometido a la temperatura de 220° , no debe abandonar más de un 10% de sus substancias.

Offe se refiere, además, a la desventaja que significa para la destilación el empleo de vapores recalenta-

(12) Metzger: Gas un Wasserfach, 1924, pág. 835.

(13) Offe: Gas un Wasserfach, 1923, pág. 394.

dos, pues cuando estos se recalientan en el separador la volatilidad del aceite crece en tal forma que se produce un aceite ligero muy impregnado de *Waschol*, lo que origina un gasto desmesurado de aceite. Sin embargo, el vapor seco recalentado, tiene la ventaja sobre el vapor húmedo de no dejarle agua al *Waschol*, pues éste, cuando abunda en exceso, hace disminuir el poder absorbente del aceite.

Es casi imposible tratar de recuperar el *Waschol* que arrastra un aceite ligero. Tal operación, por lo demás, demandaría crecidos gastos.

Influencia de la Naftalina.—Hemos visto que el *Waschol* no debe contener más de un 10% de naftalina. Offe, señala, por el contrario, que no hay ningún aceite de alquitrán que satisfaga esta condición. En los sobrantes de *Waschol*, después de haber servido en el tratamiento, se ha encontrado siempre un promedio de 17,14% de naftalina. En numerosos ensayos que se han practicado al efecto, se ha podido constatar que el contenido de la naftalina fluctúa entre 14,85% y 17,14%. Offe, a este respecto, ha llegado a la siguiente conclusión: "A la temperatura de 10°, el aceite destinado a la extracción del benzol no debe dejar depositar ninguna partícula de naftalina sólida". Y, sin embargo, tal aceite contendría un 25% de naftalina (ver página 108).

Influencia del Fenol.—Respecto a la acción del fenol, las opiniones se encuentran divididas. Offe estima que, como en el caso de la naftalina, el fenol es retenido por la influencia que ejerce el vapor en el separador. La mayor parte de este vapor es arrastrado junto con las fracciones de *Waschol* entre 210° y 230° de temperatura.

Más adelante entraremos a examinar las impurezas que contiene el acei-

te ligero. Tales impurezas, que en la actualidad se consideran perjudiciales, se deben al fenol que arrastra el *Waschol*.

Aceites de antraceno.—Para evitar la presencia de residuos que hierven a muy bajas temperaturas, se han empleado los aceites de antraceno, que hierven a más de 250°. Los ensayos se efectuaron en las Usinas de gas de Berlín-Mariendorf, en las fábricas de aceites ligeros. El doctor Geipert⁽¹⁴⁾, director de las usinas, ha formulado las siguientes apreciaciones: Como el antraceno hierve a una temperatura cercana a 351°, el *Waschol*, que contiene residuos de alquitrán, a las elevadas temperaturas de ebullición, se enriquece en antraceno al abandonar los residuos fáciles de volatilizar, bajo el cual el antraceno puede redisolverse, se deposita en las partes calientes de los aparatos lavadores, recalentadores, de destilación, etc., en forma de cristales de antraceno, análogos a las incrustaciones de las calderas. Still⁽¹⁵⁾, desde hace tiempo, había previsto este hecho. Además, como ya lo hemos visto anteriormente, al aceite debe siempre quitársele el antraceno (por el procedimiento Geipert, por ejemplo). Prácticamente, si fresco no manifiesta ningún indicio de antraceno entre 290° y 300°, puede decirse que no lo contiene en absoluto.

5.—Formación de sustancias sólidas

Después de largas experiencias se ha constatado que⁽¹⁶⁾ es difícil evitar la presencia de dichas incrustaciones, debido al largo tiempo de contacto de los vapores con los serpenti-

(14) Gas un Wasserfach, 1923. 394.

(15) Glückauf, 1916, pág. 806.

(16) Schwenke: Gas und Wasserfach, 1823, pág. 320.

nes de calentamiento. Se hace necesario disolver previamente con aceites ligeros las que se han formado y lavar en seguida los aparatos con agua bien caliente.

En cuanto a las causas que provocan el espesamiento del *Waschol*, pueden ser atribuídas, según experiencias comprobadas ⁽¹⁷⁾, a la acción que ejerce el ácido sulfúrico sobre las sustancias que no quedan bien saturadas de aceite, acciones que son ayudadas por las temperaturas convenientes en que se realizan estas combinaciones químicas. La cantidad y naturaleza de estas causas, dependen de la calidad del alquitrán del cual se ha obtenido el *Waschol*. Es preciso observar y anotar las temperaturas en que se producen estas reacciones, en cada caso particular, ya que si se reduce la temperatura de calentamiento, el aceite corre el riesgo de ponerse espeso por sí solo. De aquí se puede sacar la siguiente conclusión: Si mientras se efectúa la separación o durante la salida de los aceites ligeros del refrigerador se desprenden fuertes cantidades de ácido sulfúrico, sería ésta una indicación suficiente para proceder a la renovación del aceite que se está usando.

A tal conclusión ⁽¹⁸⁾ puede objetársele que, como el ácido sulfúrico, sólo puede obrar en combinaciones lentas, no habría temor en este caso, a las sulfuraciones que pudieran producirse. Las sustancias no saturadas que contienen aceite, son relativamente estables, y el ácido sulfúrico normalmente no tendrá sino una acción débil para continuarse, o para ejercer sobre ellas una reacción de polymeri-

zación. El espesamiento del aceite sólo se produciría al contacto de las partes calientes de los aparatos empleados en la destilación del benzol, y sólo dependería de la temperatura. Se constatan, en efecto, los más importantes depósitos a la salida del calentador del aceite en que el termómetro sube de 150°. A esta temperatura el ácido podría quizás producir el espesamiento del aceite por polymerización. ¿De dónde puede provenir este ácido? Se supone, a este respecto, que algunos óxidos de fierro arrastrados con los gases, absorberían el hidrógeno sulfurado que dichos óxidos contienen. Y como el aceite lleva un poco de aire, se produciría entonces la oxidación y, por consiguiente, la transformación en ácido sulfuroso y anhídrido sulfúrico. El ácido sulfúrico aparece entonces si el aceite contiene algunos indicios de agua. Su acción polymerizante se ejercería sobre las partes no saturadas. Las sustancias que producen los espesamientos se parecen a los asfaltos, que pueden ser retenidas en el aceite y tienden hacia un estado resinoso.

Antes de proceder a la extracción del benzol, se recomienda purificar el gas, no solamente privándolo de la naftalina ⁽¹⁹⁾, sino también, del amoníaco, del ácido cianhídrico, del ácido sulfúrico y del alquitrán, porque todas estas sustancias pueden provocar súbitos espesamientos, por las diversas combinaciones a que dan lugar, según sea el método de tratamiento empleado.

⁽¹⁹⁾ Schulmacher et Becker: Gas und Wasserfach, 1924, pág. 583.

⁽¹⁷⁾ Offe: Gas und Wasserfach, 1924, pág. 67.

⁽¹⁸⁾ Kattwinkel: Gas und Wasserfach.

(Continuará).



MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Octubre 2 de 1926, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor, libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres estan dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U. S. Cy.

ALUMINIO.—99%, \$ 0.27 a 0.28 la libra; 98%, 0.27.—Londres, 98% £ 118 tonelada de 2,240 libras.

ANTIMONIO.—Standard en polvo a 200 mallas, \$ 0.13 a 0.14 la libra.

BLENDA.—Precio medio, sobre la base de 60% de zinc, \$ 52.75 por tonelada de 2,000 libras.

BISMUTO.—\$ 2.70 a 2.75 la libra en lotes mayores de 1 tonelada.—Londres, 10 s. la libra.

COBALTO.—\$ 2.50 la libra de 96 a 98%.

MINERAL DE PLOMO.—Precio medio sobre la base de 80% de plomo, \$ 112.50 por tonelada de 2,000 libras.

MAGNESIO.—99.8%, \$ 0.75 a 0.80 por libra en lotes mayores de una tonelada.

MOLÍBDENO.—99%, \$ 25 por kilo.

MERCURIO.—\$ 92.75 a \$ 94 por frasco de 75 libras.—Londres £ 16½.

NÍQUEL.—Electrolítico \$ 0.39, con 99.75% de ley.—Londres £ 170 a 175 por tonelada de 2,240 libras.

PALADIO.—Por onza, se cotiza de \$ 66 a 70.—Londres de £ 12 a 15 la ton. (nominal).

PLATINO.—Refinado, \$ 115 por onza; crudo \$ 107.00.—Londres £ 23.10.0 por onza.

RADIO.—\$ 70 por mg. de radio contenido.

SELENIO.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, \$ 2.00 por libra.

TUNGSTENO.—En polvo, 97% a 98%, \$ 1.10 a 1.15 por libra de tungsteno contenido.

Minerales metálicos

MINERAL DE CROMO.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, de \$ 21 a 24 para minerales de 45 a 50% de Cr_2O_3 .

MINERAL DE MANGANESO.—\$ 0.30 a \$ 0.36 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Para productos químicos, polvo, grueso o fino de 82% a 87% de MnO_2 , Brasilerero o Cubano \$ 70 a \$ 80 por tonelada en carros.

MOLÍBDENO.—\$ 0.50 f. o. b. Colorado por libra de MoS_2 , de 85% concentrado.

- MINERAL DE TUNGSTENO.**—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 10.50 a 10.75 Shelita, \$ 11 a 11.25, de alta ley.
- VANADIO.**—Concentrados de vanadato de plomo con 12 a 18% de V_2O_5 , \$ 0.55 a \$ 0.60 la libra.

Minerales no metálicos

Los precios de los minerales no metálicos varían mucho y dependen de las propiedades físicas y químicas del artículo. Por lo tanto, los precios que siguen, sólo pueden considerarse como una base para el vendedor, en diferentes partes de los Estados Unidos.

El precio final de estos artículos sólo puede arreglarse por medio de un convenio directo entre el vendedor y el comprador.

- ASBESTO.**—Crudo N.º 1, \$ 525. Crudo N.º 2, \$ 300; en fibras \$ 190. Planchas de fibras de magnesia comprimidas, \$ 125 a \$ 150. Stock para techos \$ 70. Stock para papel \$ 40 a \$ 45. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 17.50. Arena, \$ 15. Todos estos precios son por tonelada corta f. o. b. Quebec; el impuesto y los sacos están incluidos.
- AZUFRE.**—\$ 18 por tonelada, para azufre doméstico, f. o. b. Texas y Louisiana; \$ 22 para exportación f. a. s. Nueva York.
- BARITA.**—Cruda, de 93% de SO_4Ba \$ 8 por tonelada gruesa f. o. b.; molienda, sin color, \$ 14 la tonelada, Blanca, descolorada, \$ 23. Mercado bastante bueno.
- BAUXITA.**—Americana, f. o. b. por tonelada gruesa, molienda y seca \$ 8.00.
- BÓRAX.**—Granulado o en polvo y en sacos \$ 0.04 $\frac{3}{4}$ por libra. Entregado cristales \$ 0.05 mercado normal.
- CAL PARA FLUJO.**—Depende de su origen; f. o. b. en los puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, \$ 0.90 a \$ 1.80. Para usos agrícolas, \$ 0.75 a \$ 2.
- CUARZO EN CRISTALES.**—Sin color y claro en pedazos de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ libra, \$ 0.40 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones; \$ 0.80 por libra.
- FELDESPATO.**—Por tonelada de 2,240 libras f. o. b., en carro de Nueva York, N.º 1 crudo \$ 9; N.º 1 para porcelanas, a 140 mallas, \$ 16. Para esmalte, 140 mallas, \$ 14. Para vidrio a 200 mallas, \$ 18.
- FOSFATOS.**—Por tonelada de 2,240 libras f. o. b. Florida, 75%, \$ 6.25; 70% \$ 4.50.
- FLUOSPATO.**—En colpa, con no menos de 85% de $CaFl_2$ y no más de 5% de SiO_2 , \$ 16 por tonelada de 2,000 libras.
- GRAFITO.**—De Ceylan de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.07 a \$ 0.09. En polvo \$ 0.03 a \$ 0.06. Amorfo crudo, \$ 15 a 35 por tonelada, en hojas N.º 1 y 2 de \$ 0.08 a \$ 0.30.
- KAOLINA.**—f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 7. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. Pulverizada, \$ 10 a \$ 20. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa \$ 15 a \$ 25. Pulverizada, \$ 0.03 por libra.
- MAGNESITA.**—Por tonelada f. o. b. California, calcinada en colpa, 80% MgO , \$ 38. Calcinada y molienda a 200 mallas, \$ 45.

MICA.—Precios de Carolina del Norte, despojos, \$ 30 por tonelada neta plancha, por libra calidad N.º 1, clara $1\frac{1}{4}''$ x $2''$, \$ 0.18. $2''$ x $5''$, \$ 0.25. $2''$ x $3''$, \$ 0.60. $3''$ x $3''$, \$ 1.00. $3''$ x $4''$, \$ 1.60. $3''$ x $5''$, \$ 2.00. $4''$ x $6''$, \$ 2.40. Molida a 60 mallas, 65 por tonelada. A 140 mallas, \$ 125. En seco para techo, \$ 30. En seco para techos, a 160 mallas, \$ 70.

MONACITA.—Mínimo 6% ThO_2 , \$ 120 por tonelada.

POTASA.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre base de 90% en sacos, \$ 45.85. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre base de 90%, \$ 45.85. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre base de 48% \$ 26.35. Para abono de 30%, \$ 21. Para abono de 20%, \$ 14.85.

PIRITAS.—Española de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos, \$ $0.13\frac{1}{2}$ por libra.

SÍLICE.—Molida en agua y flotada, por tonelada f. o. b. Illinois a 400 mallas, \$ 31; a 350 mallas, \$ 26; a 250 mallas, \$ 18.

CUARCITA.—99% SiO_2 ; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 a \$ 5. por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 2.50.

TALCO.—Por tonelada, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 11. De 96% a 200 mallas, medio blanco, \$ 10. Incluido envase, sacos de papel de 50 libras.

TIZA.—f. o. b. Nueva York. Por tonelada en cantidades, \$ 4.75 a 5.—

YESO.—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 2.75 a \$ 3; molido, a \$ 6; para abono de \$ 6 a 11, calcinado, \$ 8 a 12.

ZIRCONIO.—95%, \$ 0.03 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carro. Descuento flete para puntos al Este del Mississippi.

Otros productos

NITRATO DE SODA.—\$ 2.36 a 2.53 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.

OXIDO DE ARSÉNICO.—(Arsénico blanco) \$ $0.03\frac{1}{2}$ por libra, entregado Londres, £ 13 a £ $13\frac{1}{2}$ por tonelada de 2 240 libras de 99%.

OXIDO DE ZINC.—Por libra, en sacos y libre de plomo; $0.07\frac{1}{2}$. Francés, sello rojo, \$ 0.10 $\frac{1}{8}$.

SULFATO DE COBRE.—\$ 0.0490 por libra, ya sea en grande o pequeños cristales.

SULFATO DE SODIO.—\$ 20 a \$ 22 por tonelada en Nueva York.

Ladrillos refractarios

LADRILLOS DE CROMO.—\$ 50 por tonelada neta f. o. b.

LADRILLOS DE MAGNESITA.—De 9" derechos \$ 65 a 70 por tonelada neta, f. o. b. en las fábricas.

LADRILLOS DE SÍLICE.—\$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 52, a \$ 55 Alabama e Illinois.



COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaíso kilo fino \$
Septiembre 30.....	$26\frac{9}{16}$	143.17
Octubre 14.....	$27\frac{7}{8}$	139.56
» 28.....	$24\frac{11}{16}$	133.78

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Septiembre 30.....	204.10	88 $24\frac{1}{2}$ Escala 204 cents.	10.72 $\frac{1}{4}$ Escala 117 $\frac{1}{4}$ cents.
Octubre 14.....	209.11	90.73 $\frac{1}{2}$ Escala 209 cents.	10.98 $\frac{3}{4}$ Escala 119 $\frac{3}{4}$ cents.
» 28.....	205.88	89.05 Escala 205 cents.	10.81 $\frac{3}{4}$ Escala 118 $\frac{1}{4}$ cents.

SEMANAL EN NUEVA YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Septiembre 2.....	14.35	Septiembre 23.....	14.20—14.30
» 9.....	14.30	» 30.....	14.20
» 16.....	14.25		

DIARIA EN LONDRES

DÍAS	£ por tonelada		DÍAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Septiembre 17.....	58.15.0	59.10.0	Octubre 8.....	57. 7.6	58. 2.6
» 20.....	58. 7.6	59.10.0	» 11.....	57.12.6	58. 7.6
» 21.....	58.15.0	59.10.0	» 12.....	58. 0.0	58.17.6
» 22.....	58. 7.6	59. 5.0	» 13.....	58.17.6	59.15.0
» 23.....	58. 5.0	59. 2.6	» 14.....	59. 7.6	60. 5.0
» 24.....	58. 2.6	59.17.6	» 15.....	59. 7.6	60. 5.0
» 27.....	58. 5.0	59. 0.0	» 18.....	58.17.6	59.12.6
» 28.....	58. 7.6	59. 2.6	» 19.....	58.15.0	59.12.6
» 29.....	58. 7.6	59. 2.6	» 20.....	58. 5.0	59. 2.6
» 30.....	58. 5.0	59. 0.0	» 21.....	58. 7.6	59. 5.0
Octubre 1.º.....	58. 5.0	59. 0.0	» 22.....	58.10.0	59. 5.0
» 4.....	58. 7.6	59. 2.6	» 25.....	58. 7.6	59. 5.0
» 5.....	58. 2.6	58.17.6	» 26.....	58. 2.6	59. 0.0
» 6.....	57.15.0	58.10.0	» 27.....	58.10.0	59. 7.6
» 7.....	57.10.0	58. 7.6	» 28.....	58. 5.0	59. 2.6

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DÍAS	\$ por £	DÍAS	\$ por £
Septiembre 17.....	39.20	Octubre 8.....	39.30
» 21.....	39.20	» 9.....	39.30
» 22.....	39.30	» 11.....	39.33
» 23.....	39.30	» 13.....	39.37
» 24.....	39.30	» 14.....	39.35
» 25.....	39.30	» 15.....	39.42
» 26.....	39.30	» 16.....	39.46
» 27.....	39.30	» 18.....	39.38
» 28.....	39.20	» 20.....	39.41
» 29.....	39.20	» 21.....	39.41
» 30.....	39.30	» 22.....	39.41
Octubre 1.º.....	39.20	» 23.....	39.43
» 4.....	39.30	» 26.....	39.48
» 5.....	39.30	» 27.....	39.59
» 6.....	39.30	» 28.....	39.55
» 7.....	39.30		

SALITRE

30 Septiembre.

Ha habido una marcada mejoría en el mercado salitrero y las ventas efectuadas por la Asociación de Productores ascienden a 70,000 toneladas,

pero los exportadores se limitan únicamente a las entregas inmediatas.

El mercado europeo se ha demostrado más firme debido a la enorme alza en los fletes, pero las transacciones han sido en baja escala, entrega pronta Dunkerque se cotiza a £ 11.7.0 y Enero/Abril a £ 11.15.0, la gran

huelga en Dunkerque ha terminado. En Antwerp y Rotterdam la cotización queda a £ 10.17,6 para entrega inmediata.

Lo exportado durante la primera quincena de Septiembre fué de 506,094 qtls. méts. comparado con 895,470 qtls. méts. en el mismo período el año anterior.

El firme estado del mercado a que nos referíamos en nuestra Revista anterior se ha confirmado, y ha habido una marcada alza durante la quincena bajo revista, cerrando el mercado firme. La demanda para Reino Unido o Continente, ha sido principalmente para Noviembre y Diciembre, para cuyas posiciones sabemos de haberse contratado 66,000 toneladas por Cías. de la carrera a precios que varían entre 20/- y 25/- para Burdeos Antwerp, Havre/Hamburgo y para Antwerp, Hamburgo, Rotterdam y Amsterdam. Los armadores se están actualmente manteniendo a 27/6 y 28/6 según destinos y se espera que estos precios regirán muy pronto, pues el espacio por vapores de la carrera está escaso y por vapores de ocasión es difícil conseguir debido a las huelgas de carbón en el Reino Unido. Otro de los factores en favor de los precios altos es el alza que ha habido en los fletes por cereales desde Río de la Plata. Para puertos del Atlántico Norte de España la cotización nominal es de 30/- para Noviembre hasta Febrero. Ha habido una regular demanda por espacio para el Mediterráneo, pero no se han registrado negocios, la cotización nominal para Barcelona, Marsella y Génova, es de 26/-, y para Málaga/Génova de 28/6.

Para Estados Unidos Galveston/Boston el precio también ha subido, para cargamentos completos Noviembre o Diciembre, no se pueden conseguir a menos de 5 dollars con dos puer-

tos de embarque y descarga. Espacio por líneas de la carrera para Septiembre y Octubre se han contratado a principios de la quincena a 4.50 dollars para New York, pero después se han pagado 4.75 dollars para embarque durante Octubre para el mismo destino. Para la costa Occidental San Pedro y Puget Sound, el precio es ahora de \$ 4.- dollars para cualquier posición.

14 Octubre.

El mercado ha continuado muy tranquilo, con solamente algunas pocas demandas para entregas Octubre, los exportadores aún se abstienen de hacer más compras. La Asociación de productores ha vendido 34,000 toneladas para entrega Octubre, 900 para Noviembre y 500 toneladas para el consumo en la costa haciendo un total de lo vendido durante el presente año de más o menos 400,000 toneladas comparado con 1.300,000 toneladas durante la misma fecha en 1925.

El mercado europeo está más firme debido a la escasez de fletes y a que posiblemente se reducirán las existencias. Las cotizaciones son nominales a £ 11.10.0 para entrega inmediata Dunkerque y £ 11.0.6 Antwerp, para salidas Octubre y Noviembre se registran transacciones a £ 11.0.0 c.i.f., habiéndose efectuado también ventas para entrega Enero/Marzo a £ 11.12.0.

La producción durante el mes de Septiembre fué de 1.208,898 qtls. méts. con 43 oficinas trabajando, demostrando una baja de 858,550 qtls. méts., comparado con el mismo mes en 1925 cuando trabajaban 92 oficinas.

El total de lo exportado durante Septiembre fué de 838,069 qtls. méts.

fué lo exportado durante el año pasado.

Lo exportado durante la primera quincena de Octubre fué de 471,525 qtls. méts. comparado con 904,798 qtls. méts. durante el mismo período del año 1925.

El mercado europeo ha continuado firme, pero con pocas transacciones, las cotizaciones son como sigue: Entrega inmediata Antwerp £ 11.5.0, Rotterdam £ 11.6.6 y Dunkerque £ 11.16.0 y para la próxima primavera de £ 11.11.0 a £ 12.9.6 según puerto de descarga.

Durante la quincena el mercado de fletes ha continuado mejorando, pero es muy difícil poder decir si se ha llegado al tope de la alza, los exportadores por el momento no pueden aceptar las exigencias de los armadores debido a que el mercado europeo no les permite pagar tales fletes. El espacio por vapores de la carrera es muy escaso para pronto y hasta Enero; no se consiguen vapores de ocasión debido a que están pagando hasta 57/6 en Río de la Plata para embarque de cereales. Desde nuestra última Revista hasta la fecha, el precio ha subido de 27/6 a 30/- a cuyo precio se han contratado varios lotes para Havre/Hamburgo y Antwerp/Hamburgo para Enero y Febrero, para más temprano el precio abrió a 30/6 para Noviembre, y ha subido a 32/6 para Diciembre, y se dice que se ha pagado hasta 35/- para Noviembre y Diciembre. Actualmente está firme con exportadores que ofrecen 42/6 para Noviembre, Diciembre y Enero. Para puertos del Atlántico Norte de España no ha habido mucho interés de parte de los embarcadores los cuales pagarían 35/- para Diciembre/Enero. El interés para el Mediterráneo ha sido limitado, se han registrado fletamentos por Cías. de la carrera para

Noviembre y principios de Enero para Barcelona, Marsella y Génova de 30/- a 34/6. Para Málaga/Génova e intermedios 36/- se podría pagar para Diciembre/Enero.

La escasez de vapores de ocasión para Estados Unidos Galveston o Savannah/Boston aún se hace sentir y se dice haberse rehusado \$ 6.25 americano, por vapores Noviembre/Diciembre. Cías. de la carrera han contratado fletes de Noviembre hasta Marzo a \$ 5.25 amer., durante el principio de la quincena, pero ahora se están manteniendo a 6 dollars para Diciembre/Enero para cuya posición hay solamente espacio muy limitado. Para la costa Occidental la cotización está ahora a \$ 4.- dollars para cualquier posición hasta Marzo para puertos de costumbre entre San Pedro y Puget Sound.

CARBON

30 Septiembre.

El mercado de carbón está más firme debido principalmente a la falta de fletes desde Australia y América. A pesar de que algunos miles de hombres han reanudado su trabajo, sin embargo, las dificultades no han sido solucionadas, y es imposible pronosticar cuando se llegará a un arreglo.

Australiano debido a las razones que anteceden no pueden importarse para puertos salitreros a menos de 40/- y 42/- según condiciones.

Americano Pocahontas y/o New River han subido de precio en Estados Unidos de 5.- dollars a 5.20 dollars, y se cotiza actualmente 40/- para embarques Octubre/Noviembre c. i. f. puertos salitreros.

Nacional arneado de las mejores

clases entrega durante Noviembre a bordo puertos salitreros se ofrece a \$ 80.- m./cte.

28 Octubre.

14 Octubre.

El mercado de carbón continúa firme, lo cual se debe a la escasez de fletes desde Europa. Las huelgas en Inglaterra aún continúan y no hay posibilidades de arreglo, sin embargo, cada semana se ven miles de obreros que reasumen sus faenas.

El carbón Australiano no puede conseguirse a menos de 40/- y 42/- para puerto salitrero, según tipo de descarga.

Americano Pocahontas y/o New River, ha subido de precio y se cotiza actualmente a 40/- para embarque Noviembre c.i.f. puertos salitreros.

Nacional la mejor clase arneado entregas Octubre y Noviembre se cotiza a \$ 80.- m./cte.

La situación en el mercado de carbón ha sido firme y la importación del carbón está muy difícil debido a la prohibición que existe de los países extranjeros. La huelga de mineros en Gran Bretaña aún continúa, pero los mineros siguen volviendo a su trabajo y parece que se llegará pronto al fin. Debido a las razones que damos las cotizaciones que publicamos son solamente nominales.

Australiano la mejor clase para puertos salitreros salida Diciembre/Enero de 40/- a 45/- según marca y condiciones de descarga.

Americano Pocahontas o New River no puede importarse a menos de 40/- para embarque durante Noviembre y a estos precios se exige una descarga grande.

Nacional las mejores marcas para cualquier entrega este año se cotiza a \$ 80.- m./cte c.i.f. puertos salitreros.

COTIZACIONES DE ACCIONES EN LAS BOLSAS DE COMERCIO DE SANTIAGO Y DE CORREDORES DE VALPARAISO

OCTUBRE

COMPAÑIAS	Valor pagado de la acción	DIAS									
		2		9		16		23		30	
		Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
Oro											
Dichas.....	\$ 40	2 ³ / ₄	..	1 ³ / ₄	..	..	..	1 ¹ / ₂	..	1 ¹ / ₂	..
Minerva.....	" 10	4 ¹ / ₄	..	5	..	..	..	5	..	5	..
Vacas.....	" 7	2	..	2	..	..	..	2	..	2	..
Plata											
Caylloma.....	\$ 5	3 ⁷ / ₈	..	3 ⁷ / ₈	..	..	..	3 ³ / ₄	..	3 ¹ / ₈	..
Condoriaco.....	" 10	2 ¹ / ₂	..	2	..	1 ¹ / ₄	..	1 ¹ / ₄	..	1 ¹ / ₄	..
Florida.....	" 10	1 ³ / ₄	..	1 ³ / ₄	..	..	..	1 ³ / ₄	..	1 ³ / ₄	..
María Francisca...	£ 0.10.0	0.75	..	1	..	..	..	1	..	1	..
P. de Huanuni....	£ 1	50	..	46	..	..	..	42 ¹ / ₂	..	38	..
Presidenta.....	\$ 5	1	..	1	..	..	..	1	..	1	..
Santa Rita.....	" 5	0.80	..	0.80	..	..	..	0.15	..	0.15	..

COMPAÑIAS	Valor pagado de la acción	DIAS									
		2		9		16		23		30	
		Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
Estaño											
Araca.....	£ 1	285	..	285	..	..	..	283	..	280	..
Carolina.....	" 1	8 ³ / ₄	..	8	..	..	..	7	..	7	..
Cerro Grande.....	" 1	41 ¹ / ₂	41 ¹ / ₂	39	39	40	40	42	42	40 ¹ / ₂	..
Chacaltaya.....	" ..	7 ¹ / ₄	..	7 ¹ / ₂	..	..	..	6 ³ / ₄	..	5 ¹ / ₄	..
Colquiri.....	\$ 5	7 ¹ / ₄	..	7	..	..	..	6 ¹ / ₄	..	6 ¹ / ₄	6 ¹ / ₂
Electra.....	\$ 5	7 ¹ / ₄	..	7 ¹ / ₄	..	7	7	6	..	5 ³ / ₄	..
Kala-Uyu.....	£ 1	8 ³ / ₄	..	8 ³ / ₄	..	..	..	7	..	7	..
Kelluani.....	" 1	5 ¹ / ₂	..	5 ¹ / ₂	..	..	..	5	..	4 ¹ / ₄	4 ¹ / ₄
Kumurana.....	" 1	1 ³ / ₄	..	2	..	..	..	2	..	1 ³ / ₄	..
Monte Blanco.....	" 4	15	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Morococala.....	" 1	46 ¹ / ₂	46 ¹ / ₂	45	45	44 ¹ / ₂	44 ¹ / ₂	42 ³ / ₄	42 ³ / ₄	40 ³ / ₄	40 ³ / ₄
Oploca.....	" 1	135	..	129 ¹ / ₂	129 ¹ / ₂	128	128	128	128	125	124
Oruro.....	\$ 20	30	..	31 ¹ / ₂	..	31	..	30 ³ / ₄	..	31	..
Patíño.....	£ 1	290	290	279	279	279	279	269	269	269 ¹ / ₂	269 ¹ / ₂
Salvador.....	" 1	27 ³ / ₈	..	2 ³ / ₄	..	..	..	2 ¹ / ₂	..	2	..
Santo Cristo.....	" 1	1 ¹ / ₄	..	1 ³ / ₈	..	..	..	1	..	1	..
Yaco.....	\$ 5	0.60	..	0.60	..	..	..	0.60	..	0.60	..
Cobre											
Aconcagua.....	\$ 10	3 ³ / ₄	..	4 ¹ / ₄	..	..	..	..	..	5 ¹ / ₂	..
Bronces.....	" 10	2 ³ / ₄	..	..	..	..	..	2	..	2	..
Covadonga.....	" 10	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..
Disputada.....	" 25	17 ¹ / ₂	..	17 ¹ / ₄	..	17	..	15	..	15	..
Fortuna.....	" 10	6 ¹ / ₄	..	4	..	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	6	..	7	..
Gatico.....	£ 1	5	..	4 ³ / ₄	..	..	..	4 ³ / ₄	..	4	..
Higuera.....	\$ 10	3	..	..	..	..	..	2 ³ / ₄	..	2 ¹ / ₂	..
San Bartolo.....	" 10	0.30	..	0.30	..	..	..	0.30	..	0.30	..
Tocopilla.....	£ 1	83	..	80	80	80 ³ / ₄	..	77 ¹ / ₄	77	79	..
Carbón											
Lebu (ord.).....	\$ 20	2 ³ / ₄	..	2 ¹ / ₂	..	..	..	2	..	2	..
Lebu (pref.).....	" 20	5 ¹ / ₄	..	5	..	..	..	4	4	4	..
Máfil.....	" 50	19	..	19	..	..	..	19	..	17	..
Minera.....	" 20	18	..	17 ¹ / ₂	..	16 ³ / ₄	..	16 ¹ / ₄	16 ¹ / ₄	16	..
Penco.....	" 10	0.60	..	0.60	..	..	..	0.60	..	0.60	..
Schwager.....	£ 1	18	..	18	..	..	..	17	..	17	..
Salitre											
Castilla.....	-£ 1	19 ¹ / ₄	..	19 ¹ / ₄	..	..	..	19 ¹ / ₄	..	19 ¹ / ₄	..
Chilena.....	" 1	20	..	20	..	..	..	20	..	20	..
Galicia.....	" 1	21	..	21	..	..	..	21	..	20	..
Lautaro (al port.)..	" 5	162	..	162	..	..	..	155	..	135	..
Lautaro (nom.).....	" ..	155	..	155	..	..	..	150	..	130	..
Loa.....	" 1	36 ¹ / ₂	..	..	..	..	..	31	..	31	..
Peñón.....	" 1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Perfetti.....	" 1	4 ³ / ₄	..	4 ³ / ₄	..	..	..	4 ³ / ₄	..	4	..
Tocopilla.....	" 5	310	..	310	..	..	..	340	..	321	..
Petróleo											
Rafaelitas.....	\$ 20	0.50	..	1 ¹ / ₈	..	..	..	0.90	..	0.90	..
Varias											
Onix y Mármoles..	\$ 20	30	31	21	..	..	..	9 ¹ / ₂	9 ¹ / ₂	28 ¹ / ₂	..
Potasa.....	" 10	2 ¹ / ₂	..	2 ¹ / ₂	..	..	..	2 ¹ / ₄	..	1 ¹ / ₄	..

BIBLIOGRAFIA DE REVISTAS

Con el propósito de ofrecer a nuestros lectores una fuente de información que les dé la oportunidad de encontrar fácilmente todo aquello que se relacione con los progresos de la minería, metalurgia e ingeniería, empezamos a publicar en el "BOLETÍN MINERO" el sumario de los principales artículos de las Revistas técnicas nacionales y extranjeras que con estas industrias se relacionan, recibidas periódicamente por la Biblioteca de la Sociedad.

La Dirección del "BOLETÍN MINERO" tendrá, además, el agrado de indicar a sus lectores la manera de adquirir las publicaciones que les interese.

BOLETIN MINERO

MEJICO

Julio de 1926.—Monografía del Estaño, por J. A. García.—El yacimiento de minerales de hierro del valle de Bravo, por T. Paredes.—La planta metalúrgica de la Compañía The Mexican Corporation, en Fresno, por M. Perogordo.

Agosto de 1926.—Las sanciones a los infractores del Reglamento de Policía Minera según el reglamento de la ley de Impuestos Minerales.—Las minas y la planta de San Francisco de la Sociedad San Francisco Mines of México, Ltd., por J. Martínez.

BOLETIN DEL PETROLEO

MEJICO

Julio de 1926.—Las perforadoras de diamante y el nuevo equipo rotatorio "Sheldon y Burden", por Manuel I. Zevada.—Una ayuda en el estudio de los foraminíferos, por E. T. Thomas.—Método para correlacionar gumbos, por W. I. Robinson y W. J. Eldridge.—Las especi-

7.—B. MIN.—OCTUBRE.

ficaciones del petróleo con relación a su uso, por Charles E. Kern.

Agosto de 1926.—Métodos que conviene emplear para la continuación de los trabajos geográficos de Méjico, por V. Gama.—Configuración hipotética de la región petrolífera del Pámuco, en el horizonte de calizas Tamasopo, por L. A. Torres.—El uso del cemento de fraguado rápido en los pozos de petróleo, por C. C. Thoms.—Un descubrimiento importante en la técnica de los motores de explosión, por P. Maillard.—Nuevo equipo rotatorio con circulación del líquido en sentido inverso al acostumbrado en las rotatorias ordinarias, por W. Gross.—El uso de gas seco para estimular la producción de petróleo, por L. P. Stockman.

CALICHE

SANTIAGO, CHILE

Septiembre de 1926.—El problema del combustible en la práctica diaria de las Oficinas Salitreras, por Indomo.—El problema del nitrógeno.—Reglamento sobre higiene y seguridad industrial, Redacción.—La determinación del potasio en las mezclas de sales, en especial en el salitre de Chile, por el método del perclorato, por G. Leimbach.—Una contribución a la determinación de la conductibilidad del caliche bajo ciertas condiciones, por L. Thornton.—Fabricación de la pólvora negra, por Carlos M. Briceño.

CHEMICAL & METALLURGICAL ENGINEERING

NUEVA YORK

Septiembre de 1926.—La explicación de algunos problemas poco comunes en los filtros de arena, por Marion E. Dice.—El empleo de los descansos de bolas en motores.—La soldadura al oxy-acetileno en las construcciones de acero, por H. H. Moss.—Artículos refractarios fabricados con polvos de tungsteno, por I. Hården.—Tipos de construcciones para la instalación de planteles químicos, por H. R. Parker.—Algunos adelantos en la tecnología del yeso, por J. M. Porter.—La pintura al aluminio, por I. D. Edwards.—El mercado de los compuestos del sodio, por H. M. Batters.

ENGINEERING AND MINING JOURNAL-PRESS

NUEVA YORK

Septiembre 4 de 1926.—La fundición de plomo "Federal Plant" de la American Smelting Refining C., por W. N. Ellis.—Clasificación de los terrenos para fines de minería considerando las características de las rocas, por G. T. Harley.—Producción y uso del hierro electrolítico.—Los problemas mineros en los países tropicales, por C. Butters.—Características microscópicas del mineral de Sullivan, por G. M. Schwartz.

Septiembre 11 de 1926.—El petróleo en Albania, por A. H. Redfield.—Clasificación de los terrenos para fines de minería considerando las características de las rocas, (continuación), por G. T. Harley.—Aumento de la producción de sal en 1925.

Septiembre 18 de 1926.—Concentración de minerales de plomo y plata en la mina Hecla, por W. L. Zeigler.—Notas sobre los primitivos métodos mineros y metalúrgicos, por T. A. Rickard.—La minería en la región de la Veta Madre en California, por P. Bouery.

Septiembre 25 de 1926.—Los problemas fundamentales de extracción de minerales por piques, por A. B. Calboun.—Períodos sucesivos de depositación alrededor de los fragmentos de rocas que a veces se encuentran en las vetas, por J. E. Spurr.—La fundición de Cananea perfecciona sus procedimientos de hornos de reverbero, por A. D. Wilkinson.

GIORNALE DI CHIMICA INDUSTRIALE ED APPLICATA

MILAN

Agosto de 1926.—La producción del aluminio y del magnesio en Italia, por P. G. Conti.—La preparación electrolítica del perborato sódico, por M. Sborgi y D. Lenzi.—Recientes datos sobre el cultivo del alcanfor en Italia, por A. Pavari.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

NUEVA YORK

Septiembre de 1926.—Ahorros en la conservación de los caminos de hormigón, por H. J. Friedman.—Empresa de los Ferrocarriles del Estado de Chile, por Raúl Simón.—Cómo hacer hormigón, por R. R. Litehiser.—Pilotes de hormigón armado hincados por agua a presión, por J. Rodríguez de Rode.—Accidentes del trabajo.—Aprovechamiento de los cables viejos en las minas.—Mantenimiento de conmutadores en buen estado.—Revisión de instrumentos eléctricos medidores, por J. D. Zook.—Factores esenciales en la explotación de las instalaciones de fuerza de vapor, por W. N. Berkeley.—Tabla de presiones bajas de vapor, por W. L. Badyer.

The Institution of Mining and Metallurgy.

LONDRES

Septiembre de 1926.—Un método rápido para la estimación de pequeñas cantidades de paladio en los minerales (réplica del autor), por F. C. Robinson.—Datos sobre el empleo de explosivos en minería, por W. Cullen y J. H. Ronaldson.—Notas sobre la solubilidad de la sílice y de otras materias estériles durante la cianuración, por C. J. Brooks.

THE IRON AGE

NUEVA YORK

Septiembre 2 de 1926.—Los obreros y los industriales se perjudican por la huelga carbo-

nífera de Gran Bretaña, por J. Calder.—En Alemania aumenta la organización de Sindicatos, por P. M. Tyler.—Eliminación de los indicios de metaloides en la fabricación de los aceros, por C. H. Herty, Jr.—Análisis de las escorias de los hornos, por W. G. Imhoff.

Septiembre 9 de 1926.—La cooperación del Gobierno en las investigaciones metalúrgicas, por H. W. Gillett.—Cómo se trata la aleación acero-manganeso, por B. Egeberg.—La Convención Anual de la Sociedad Americana para negociar en acero que se celebrará en Chicago el 20 de Septiembre.—Nuevo sistema económico para el manejo de la arena de moldes en las fundiciones, por R. A. Fiske.—Enorme aumento en el carguío y transporte fluvial de acero.

Septiembre 16 de 1926.—Aleaciones de hierro fabricadas eléctricamente.—Equipo portátil para la aplicación de los rayos X, por A. John.—La reunión anual de la Asociación Americana de Fundidores se efectuará el 27 de Septiembre en Detroit.—La visita a Suecia de algunos miembros del Instituto Británico del acero.

Septiembre 23 de 1926.—Mejoras en el tratamiento de bronce en caliente, por K. B. Patch.—Investigación de la situación industrial de Gran Bretaña, por J. Calder.—Interesantes experiencias de los delegados del Instituto de Hierro y Acero en su visita a Suecia.—La convención de la Asociación de Fundidores del Estado de Ohio.

Septiembre 30 de 1926.—El gran éxito alcanzado por la convención anual de la Sociedad Americana para negociar en acero, celebrada en Septiembre 20, en Chicago.—Las observaciones de la Misión Americana sobre la situación industrial de Francia, por J. Calder.—Los depósitos de manganeso de Georgia, por J. Reyners.

Metall und Erz

Zeitschrift für Metallhüttenwesen und Erzbergbau deutsch. Aufbereitung.

BERLIN

Septiembre de 1926.—Folleto N.º 17.—La minería de Mechernicher, por Mühlhan.—Los minerales de plomo de la mina Gute Hoffnung, por Salau.—La mina Gute Hoffnung cerca de Call en la sierra de Eifel, por B. Ptzschke.—Sobre la fabricación directa del bronce empleando minerales mixtos, por W. M. Guertler.—Sobre el silicio en estado coloidal, por W. Gruhl.

Mines. Carrières. Grandes Entreprises

PARIS

Agosto de 1926.—La cuenca carbonífera de la Sarre y su prolongación hacia Lorena, por G. Vié.—Dispositivo para retener el aire comprimido, por M. Vilmin.—La economía de carbón en las hulleras.—La explotación de las ri-

quezas del sub-suelo francés y su porvenir por G. Jouasset.—El empleo de motores en las empresas de obras públicas, por E. Marcotte.—La explotación de canteras, por M. Clère.

MINING and METALLURGY

NUEVA YORK

Septiembre de 1926.—Eficiencia específica de los hornos de viento, por R. Franchot.—Standardización de los exámenes microscópicos de las aleaciones metálicas, por R. S. Pratt.—Profundización de un pique en Suria, España, por J. B. Stewart.—Instituto de discusiones políticas sobre minerales.—Respiradores y máscaras para gas, empleados en minas metálicas, por J. T. Ryan.—Cómo, cuándo y por qué de los cables de acero, por W. Voigtlander.

The Mining Journal

Railways & Commercial
ORES METALS CHEMICALS
Gazette

LONDRES

Septiembre 4 de 1926.—La minería en Nueva Gales del Sur durante 1925.—Los problemas mundiales del petróleo XV parte: Nueva época en los descubrimientos petrolíferos, por E. de Hautpick.—Los campos auríferos de Quebec Occidental, por W. B. Timm y A. H. Robinson.

Septiembre 11 de 1926.—Fuerza a vapor versus energía a petróleo.—Los problemas mundiales del petróleo, XVI parte: Conocimientos del petróleo en ambos lados del Atlántico, por E. de Hautpick.

Septiembre 18 de 1926.—La situación actual del carbón.—Comercio exterior durante Agosto ppdo.—Los problemas mundiales del petróleo, XVII parte: Capitales invertidos en negocios petrolíferos en Inglaterra y en el extranjero, por E. de Hautpick.

Septiembre 25 de 1926.—La baja de los precios del aluminio.—Los problemas mundiales del petróleo, XVIII parte: Pronósticos, por E. de Hautpick.

REVISTA MINERA

METALURGICA
Y DE INGENIERIA

MADRID

Septiembre 1.º de 1926.—De Anquilostomiasis.—Sobre el proyecto cartel internacional siderúrgico, por el Sr. Alcázar.—Manifestación

al Director de minas de Cuba.—La minería vizcaina en 1925.—Los auxilios a los huelguistas ingleses.—Las industrias metalúrgicas.

Septiembre 8 de 1926.—Nuevas ideas sobre el explosivo de seguridad, por E. Lemaire.—Producción de menas y piedras en Italia.—Terrible accidente minero en Asturias.—Las industrias mineras y metalúrgicas en Rusia.

Septiembre 16 de 1926.—La prospección subterránea por los métodos geofísicos, por J. Messeguer Pardo.—Los progresos de las grandes centrales de vapor.—La minería.

Septiembre 24 de 1926.—La prospección subterránea por los métodos geofísicos, por J. Messeguer Pardo (continuación).—Minería y Metalurgia de España.—El grafito en Rusia.

Zeitschrift für praktische

Geologie

BERLIN

Agosto de 1926.—Folleto N.º 8.—Los yacimientos metasomáticos de hierro de la ladera sur de la Selva de Turingia y sus relaciones con vetas de hierro y manganeso situadas en la misma selva, por E. Böhne.—La geología de la región petrolífera del noreste de Méjico, por W. Staub.—Observaciones al artículo de H. Mohr.—El origen de las magnesitas alpinas del tipo Veitsch, por K. A. Redlich.



INFORMACIONES DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS

Las informaciones de las Compañías Mineras que se publican a continuación, han sido facilitadas por las Gerencias respectivas.

Compañía Minera Porvenir de Huanuni

La producción de esta Compañía correspondiente al mes de Septiembre próximo pasado, ha sido como sigue:

Barrilla de estaño	1,531 quintales españoles de 60%.
Media barrilla de estaño	780 quintales españoles de 30%.
Cementos de plata y cobre	59,799 onzas plata fina.
Cementos de plata y cobre	6,500 kilos cobre fino.
Minerales descajados de Huanuni	500 toneladas con 51,440 onzas finas de plata.

Ag	Zn	Pb
32 m. f.	32%	10%

Compañía Minera San Vicente de Bolivia

Esta Compañía, durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre del presente año, ha tenido la siguiente producción.

	Onzas de plata	Kilos de cobre
Julio	54,932	3,982
Agosto (1)	52,012	3,976
Septiembre	39,459	2,178

(1) La Gerencia de esta Compañía, nos hace observar que debido a la celebración de las fiestas patrias en Bolivia, durante el mes de Agosto, sólo tuvieron 27 días efectivos de trabajo en las minas.

Compañía Minera y Metalúrgica "El Cobre"

Esta Compañía que se ha financiado nuevamente por medio de una cuota extraordinaria de los señores accionistas, ha instalado un nuevo motor Diesel de 125 H. P. en su Planta de precipitación de cobre de Tierra Amarilla.

La instalación del motor quedó terminada a fines del mes de Septiembre y la Planta se encuentra en marcha desde el principio del presente mes. Desde el 11 del presente mes los trabajos de la planta han quedado normalizados funcionando la Planta día y noche.

El motor nuevo y toda la maquinaria de la Planta, funcionan a entera satisfacción. Como se sabe esta Planta es a base del Procedimiento Bardt, precipitación por medio del aserrín de madera, procedimiento que es propiedad exclusiva de la Compañía "El Cobre" y que está patentado en todos los países del mundo.

Société des Mines de Cuivre de Naltagua

Durante el mes de Agosto ppdo., la fundición de esta Compañía estuvo de pára y por consiguiente no hubo producción. Esta situación se debió a los accidentes motivados por los fuertes temporales de Julio, sin embargo, ya arreglados los deterioros sufridos se reanudó en Septiembre la marcha de la fundición.

Producción de cobre en barras, Septiembre de 1926, 125 toneladas métricas.

Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia

La producción de barrilla de estaño de esta Compañía, ha sido:

Julio de 1926	6,000 quintales españoles
Agosto de 1926	4,180 " "
Septiembre de 1926	6,820 " "

Compañía Estañífera Kala-Uyu

Producción de Agosto de 1926, 560 quintales esp. de barrilla.

Producción de Septiembre de 1926, 582 quintales esp. de barrilla.

Compañía Minas de Colquiri

Producción de Agosto de 1926, 672 quintales esp. de barrilla.

Producción de Septiembre de 1926, 788 quintales esp. de barrilla.

Sociedad Estañífera Morococala

Esta Compañía ha tenido durante los meses de Agosto y Septiembre ppdo., la siguiente producción en quintales españoles de barrilla de estaño:

Agosto 2,715 qqs.
Septiembre 3,000 qqs.

Compañía Minera de Oro

Las producciones de plata y estaño de esta Compañía durante el mes de Septiembre, muestran un apreciable aumento con respecto a las correspondientes al mes anterior:

Agosto de 1926:

Barrilla de estaño de 60% 90 ton. méts.
Barrilla de estaño de 30% 9 ton. méts.
Sulfuro de plata 978 kgs. finos de plata.

Septiembre de 1926:

Barrilla de estaño de 60% 108 ton. méts.
Barrilla de estaño de 30% 10 ton. méts.
Sulfuros de plata 1290 kgs. finos de plata.

Compañía Minera e Industrial de Chile

La explotación de carbón de las minas de esta Compañía, durante los meses que van corridos de este año, ha sido:

	Explotación	Días de trabajo
Enero	54,730 tons.	en 17
Febrero	61,564 "	en 21
Marzo	68,658 "	en 24
Abril	60,066 "	en 22
Mayo	62,578 "	en 21
Junio	67,562 "	en 22
Julio	74,814 "	en 24
Agosto	64,038 "	en 21

Compañía Minera y Beneficiadora de Plata de Condoriaco

Incluimos a continuación un interesante cuadro de la producción mensual de esta Compañía desde Mayo de 1925, hasta la correspondiente al mes de Septiembre ppdo. La producción de oro y plata está dada en kilogramos finos:

	1925		1926	
	Plata	Oro	Plata	Oro
Enero . . . . .	..	..	273.	3.12
Febrero . . . . .	..	..	101.	1.13
Marzo . . . . .	..	..	185.	2.27
Abril . . . . .	..	..	136.	1.52
Mayo	112.	0.96	206.	2.77
Junio	87.	0.78	132.	1.68
Julio	227.	2.33	113.	1.79
Agosto	82.	0.74	161.	2.14
Septiembre	133.	1.34	193.	2.96
Octubre	32.	0.29	..	..
Noviembre . . . . .	..	..	..	..
Diciembre . . . . .	..	..	..	..



