

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

	Pág.
Consideraciones preliminares en el desarrollo de las Plantas Meta- lúrgicas, por H. M. Lewers	593
La industria del Radio, por el señor Michel Fort, Ingeniero de Minas..	598
Sección Carbonera. —Informe sobre los resultados de las experiencias de destilación de carbón chileno, efectuadas en Londres, por el Capitán de Fragata, don Juan de la C. Tapia	606
Sección Petrolera. —El Problema del Petróleo Argentino, texto de la Conferencia dada en la Universidad de México, por el General Ingeniero don Enrique Mosconi	614
Sección Salitrera. —Sistema de Lixiviación A. F. N., por el Ingeniero- Secretario de la Superintendencia de Salitre y Minas, don Ar- mando Fontaine N.	629
El Informe de los Ingenieros de la Superintendencia de Salitre y Minas sobre el Procedimiento Poupin, por el señor Berkwood Hobsbawn, Químico Técnico Consultor	633
Informe en que se refuta la crítica del señor B. Hobsbawn a los in- formes evacuados sobre el Procedimiento Poupin, por el Dr. J. Bancelín, Químico Consultor de la Superintendencia de Salitre y Minas	637
Cotizaciones	642
Estadística de Metales	645
Mercado de Minerales y Metales	648
Producción Minera	650

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

CONSIDERACIONES PRELIMINARES EN EL DESARROLLO DE PLANTAS METALURGICAS (1)

por

H. M. LEWERS,

Superintendente de la Planta de Tonopah Belmont,
Development Company, Palo Verde, Arizona.

La cuestión de mayor importancia que debe considerarse en el desarrollo de una nueva Empresa Minera, es, indudablemente, aquélla que se refiere a la instalación de la planta para el tratamiento y beneficio de los minerales. Muchas de las minas que se operan con éxito en la actualidad y dan utilidades, han producido pérdida a sus primitivos dueños, quienes seguramente gastaron todos sus capitales en la construcción de una planta de beneficio antes que el desarrollo de la mina o de otras condiciones justificaran este paso.

La metalurgia es considerada como una ciencia exacta; pero a juzgar por el número de las plantas abandonadas que se encuentran en todas partes del país (Estados Unidos), bien puede dudarse de tal aseveración. Un análisis de los fracasos metalúrgicos demuestra, que en la mayoría de los casos las causas se deben a una

estimación exagerada de la cantidad y del valor del mineral por beneficiar; a una estimación demasiado baja de los costos de extracción, de beneficio y de entrega de los productos en el mercado; a la insuficiencia de capitales; al empleo de métodos inadecuados de tratamiento metalúrgico; al cálculo demasiado bajo de los costos de construcción de la planta y de los gastos para ponerla en funcionamiento; y finalmente a una administración deficiente.

No se pueden sentar reglas generales respecto al procedimiento exacto que debe adoptarse para desarrollar, presupuestar, proyectar, construir u operar una planta; son problemas que requieren un estudio sistemático y la coordinación de todos los factores y condiciones relacionados entre sí antes de que pueda presupuestarse con razonable aproximación el costo o resultado económico.

Son engañosas las cifras generales que se dan para llegar a un presupuesto, y los costos publicados en manuales y textos se refieren

(1) Traducido del Engineering and Mining Journal, Vol. 125, N.º 15, Abril 14, 1928, por I. B. H.

principalmente a condiciones existentes antes de la guerra.

Comparando los costos para la obra de mano, maquinaria y materiales de construcción antes y después de la guerra se notará un marcado aumento en cada ítem, a tal extremo que en la actualidad debe gastarse 1,47 dólar, para adquirir lo que antes de la guerra costaba \$ 1 (dólar).

El factor más importante sobre el cual descansa el éxito de una planta metalúrgica, es la ley del mineral que puede entregarse a la planta basándose sobre un tonelaje diario adecuado.

La mayoría de los fracasos que se han registrado, corresponden más bien a un exagerado optimismo en este sentido, que a los ocasionados por otras causas.

Los métodos convencionales para la estimación del mineral desarrollado, son los que se refieren a un muestreo en cortes seccionales y a la cubicación de los cuerpos mineralizados (ore-bodies).

Durante la extracción del mineral siempre se produce una mezcla con la roca estéril de las cajas, lo que da por resultado un aumento del tonelaje del mineral extraído, pero con leyes inferiores a las que corresponden a las indicadas en los planos de muestreo.

Es siempre aconsejable arrancar de varios lugares y bajo condiciones prácticas de extracción, cien o más toneladas de mineral que representen las condiciones y contenido medio del depósito sobre el macizo desarrollado, a fin de determinar su valor enviando este tonelaje a una planta de muestreo o a una fundición.

El resultado que se obtenga debe chequearse con muestras cortadas de estos mismos lugares en la forma usual y acostumbrada, llegando así a determinar un "factor de dilución".

Las últimas partidas de mineral (media tonelada), o más si se estima necesario, deben reservarse para el desarrollo del proceso metalúrgico empleándolo como base para los cálculos subsiguientes.

Al elegir un método de extracción determinado (stopping) deben considerarse cuidadosamente las necesidades de la planta.

Siendo elevados los costos de tratamiento, se justificaría en la mayoría de los casos una extracción selectiva compensándose de sobra los costos extra por tonelada extraída con los resultados finales de las operaciones.

Pequeñas variaciones en el valor del metal producen variaciones de mayor importancia en las utilidades finales. Con el fin de mantener la misma pureza del producto, las recuperaciones invariablemente son menores con minerales

de más baja ley que las que resultan con minerales de leyes más altas.

Un caso hipotético servirá como ejemplo (2) para comprobar este hecho y con este fin aceptemos las siguientes condiciones:

Después de muestrear y cubicar el mineral desarrollado mediante los métodos convencionales, los resultados dieron 100,000 toneladas de mineral con un contenido de 10 onzas de plata por tonelada y 10% de plomo.

Las pruebas metalúrgicas de estas muestras dieron 85% de recuperación en un concentrado que dió 50 onzas de plata y 50% de plomo, con una razón de concentración de 5,88 a 1, o sea que 100 toneladas, producen diariamente 17 toneladas de concentrados.

El precio de la plata en el mercado se toma a 50 centavos la onza y el de plomo a 8 centavos la libra.

LOS GASTOS DE FUNDICION Y DEDUCCIONES SON LOS SIGUIENTES:

Se paga el 95% de la plata al precio del mercado y de la ley del plomo se disminuye $1\frac{1}{2}\%$ del resultado del ensaye húmedo, pagándose sólo el 90% del resto al precio del mercado, menos 1,5 centavos por libra.

Gastos de fundición \$ 5.—, acarreo al ferrocarril \$ 5— transporte a la fundición \$ 7,50 la tonelada 50 onzas plata, 95% a 50 centavos la onza	\$ 23,75
50% plomo menos $1\frac{1}{2}\%$ —48,5%— 90% de 970 libras a (8 - $1\frac{1}{2}$ cts.) la libra	56,74

Total	\$ 80,49
-----------------	----------

menos acarreo, flete y fundición	\$ 17,50
--	----------

Saldo	\$ 62,99
-----------------	----------

Producto neto de 17 toneladas de concentrados $17 \times \$ 62,99$	\$ 1,071,00
--	-------------

Producto neto por tonelada de mineral	\$ 10,71
---	----------

Gastos de extracción y beneficio	6,00
--	------

Ganancia neta por tonelada	\$ 4,71
--------------------------------------	---------

Para beneficiar este mineral, una planta de capacidad de 100 toneladas diarias fué construí-

(2) Las cotizaciones y cifras que figuran en el presupuesto adjunto, están expresadas en centavos y dólares americanos.

da a un costo de \$ 100,000 (dólares) Al concluir la instalación de la planta se encontró que debido a la dilución del metal con la ganga o a otras causas, la ley del común del mineral con que podía contarse fué sólo de 6 onzas de plata por tonelada y de 6% de plomo con un aumento correspondiente hasta 160,000 toneladas.

La recuperación con minerales de esta ley fué sólo de 80% de ambos metales en un concentrado de 50 onzas de plata y 50% de plomo, resultando una razón de concentración de 10,41 a 1 y con una producción diaria de 9,6 tonelada de concentrado.

Producto neto de 9,6 toneladas concentrados a \$ 62,99 la tonelada	\$ 604,80
Producto neto por tonelada de mineral	\$ 6,048
Costo de extracción y beneficio	6,00
Ganancia por tonelada	\$ 0,048

En el primer caso 100,000 toneladas de mineral de ley de 10 onzas de plata y 10% de plomo producirían una ganancia de \$ 471,000
Menos el costo de la planta 100,000

Ganancia neta \$ 371,000

En el segundo caso 166,000 toneladas de mineral con ley de 6 onzas de plata y 6% de plomo producirían una ganancia de \$ 7,968
Menos el costo de la planta 100,000

Pérdida neta \$ 92,032

Es de notar que en ambos casos el total del mineral tratado contiene exactamente la misma cantidad de los dos metales. Un descenso de un centavo en el precio del plomo en el mercado reduciría la ganancia neta en el primer caso desde \$ 371,000 hasta \$ 222,000 y en el segundo caso aumentaría la pérdida neta de \$ 92,000 hasta \$ 213,000.

Este ejemplo servirá para indicar que la ley crítica del mineral o la ley necesaria para que todos los gastos se paguen será aproximadamente 6 onzas de plata y 6% de plomo y sobre esta base podría calcularse que si se pudiera aumentar la ley hasta 7 onzas de plata y 7% de plomo, podría ser devuelto el capital invertido en la planta, más un interés sobre el capital total invertido.

Sobre márgenes tan estrechos descansa frecuentemente el éxito o el fracaso de una empresa metalúrgica.

Como se ve, es de suma importancia que tan-

to el tonelaje como el valor actual del mineral que se entregaría a la planta sean de antemano determinados con la mayor exactitud, pues estas cifras son la base de todos los cálculos.

La ley crítica del mineral depende de la capacidad de la planta y de la naturaleza del sistema de tratamiento que se siguiere. Se necesita casi el mismo personal de mecánicos y técnicos para operar con éxito una planta chica que los que requiere una planta de varias veces esa capacidad.

Los costos de obra de mano y de Administración que se obtienen en una planta de 50 toneladas, pueden ser hasta 3 veces superiores a los de una planta de 200 toneladas de capacidad.

Los costos de operación por tonelada de mineral pueden dividirse en costos de: Administración y Gastos Generales, mano de obra, fuerza y materiales. Los costos de fuerza no están sujetos a tantas fluctuaciones, y debe considerarse que para un mayor tonelaje de tratamiento se consigue mayor eficiencia y menor costo por unidad de energía.

Para la producción de fuerza motriz, es más favorable la instalación de una planta de gran capacidad aunque para generarla sea necesario emplear ingenios a vapor o a petróleo.

En las grandes plantas el costo de materiales, por tonelada de mineral tratado, es generalmente más bajo, debido a la economía que resulta en la adquisición y transporte de estos elementos en mayor cantidad.

Los costos de operación varían según la localidad, lo mismo que los costos de mano de obra, flete y fuerza.

Los costos aproximativos de tratamiento por tonelada de mineral, podrían estimarse para plantas de distintas capacidades como se indica en el cuadro siguiente, basándose en el costo de \$ 2.— por tonelada obtenido en una planta de 500 toneladas de capacidad:

Capacidad diaria de la planta. Toneladas	Costo de tratamiento por tonelada de mineral. dólares \$ de 6 d.
500	\$ 2,00 16,40
250	\$ 2,75 a 3,25 22,55 a 26,85
100	\$ 3,25 a 3,75 22,85 a 30,75
50	\$ 3,75 a 5,00 30,75 a 41,00

Los costos de extracción sobre la misma base demuestran la misma variación.

El éxito económico y la probabilidad de instalar una planta de beneficio dependen de la

cantidad y valor del mineral desarrollado; de la ley del mineral que puede ser entregado a la planta conjuntamente con el tonelaje diario; del desarrollo de un método de beneficio adecuado; de la recuperación metalúrgica posible; de la variación de la recuperación metalúrgica debido a variaciones en la ley del metal; del costo de entregar el producto al mercado y de las deducciones por el capítulo de fundición y refinación; de establecer el valor crítico del mineral sobre la base de un tonelaje variable y finalmente de disponer de capitales suficientes para la construcción de la planta y de ponerla en operación.

Aparte del actual costo de la planta misma deben considerarse los siguientes ítems para llegar a un presupuesto de los capitales necesarios.

El equipo necesario para entregar el mineral a la planta; la provisión de agua necesaria, su almacenaje y distribución; la eliminación de los residuos; la instalación de fuerza y su distribución; la maestranza y su equipo, casas de Administración y de empleados y obreros; oficinas, bodegas y equipo, laboratorio químico, materiales para existencias de bodegas; bodegas al costado del ferrocarril o desvíos; medios para acarreo del ferrocarril; planta de calefacción; equipo contra incendio, impuestos y seguros; construcción de caminos; herramientas y anexos; equipo adicional de la mina necesario para la explotación, y por fin, el seguro industrial durante la construcción.

Después de determinar la capacidad de la planta y el tipo del beneficio que se empleará, se calculará el costo por tonelada detallando el costo de Administración y Gastos Generales, de fuerza, de obra de mano, de agua y de materiales.

El trabajo preliminar o las experiencias en el desarrollo de un proceso metalúrgico se hace en aparatos de laboratorio de tamaño pequeño y con los resultados que se obtienen se desarrolla un "flow sheet" o diagrama demostrativo y se indica la maquinaria que corresponde emplear en el procedimiento así como también la fuerza, productos químicos y reactivos, obra de mano y materiales que se necesitan.

Los laboratorios industriales para la investigación de minerales y de procedimientos metalúrgicos, tienen una capacidad de varias toneladas al día y están organizados de tal manera que casi cualquier tratamiento o combinación de tratamientos puede efectuarse y se comprueban así los resultados preliminares ya en escala industrial.

Los resultados que se obtienen con minerales que requieren concentración, flotación y cia-

nuración pueden duplicarse en la generalidad de los casos en las operaciones en escala industrial; pero con minerales cuyo beneficio requiere tuesta y lixiviación, procedimientos en los cuales es necesario un exacto control térmico y químico, sucede que los resultados obtenidos en el laboratorio rara vez se obtienen en las operaciones industriales.

Algunos minerales se prestan fácilmente al beneficio mientras que otros presentan muchas dificultades y necesitan a veces meses o años de investigación antes de lograr un método de tratamiento satisfactorio; otros han resistido todos los esfuerzos de los más prestigiosos metalurgistas en el mundo.

Muestras sacadas de las minas que han sido expuestas a la influencia atmosférica por algún período considerable pueden responder al tratamiento de una manera distinta a la de los minerales, no así expuestos.

Es casi imposible, al hacer prolongadas investigaciones sobre una muestra de mineral, impedir que se seque y es siempre aconsejable confirmar los resultados de las pruebas operando sobre una muestra de mineral de la mina que ha estado guardada en un receptáculo herméticamente cerrado.

En una de las grandes minas, el mineral queda almacenado en las labores hasta que debe entregarse a la planta, pues una exposición de 24 horas a la atmósfera, produce efectos desventajosos para el sistema de beneficios.

Los dueños de una mina con suficiente mineral a la vista para justificar una planta de beneficio son asediados generalmente por ofertas y recomendaciones de procedimientos nuevos, ideas y maquinarias que si fueran adoptados darían en la mayoría de los casos resultados desventajosos. Cualquier maquinaria o procedimiento nuevo de posible mérito, es probado con rapidez y a fondo por las grandes compañías, de manera que desviarse en la práctica aceptada y estandarizada, envuelve un procedimiento peligroso, a menos que haya sido ensayado seriamente y con éxito.

Después de decidir definitivamente sobre el "flow sheet", hay que escoger la maquinaria y desarrollar los planos para la planta y el equipo complementario, además de las especificaciones detalladas y de los presupuestos de todo el material requerido.

Deben prepararse los planos, los perfiles y las fotografías de los sitios aprovechables a fin de que puedan determinarse los desniveles y excavaciones necesarios.

Debe adquirirse el terreno necesario para dis-

poner la acumulación de los residuos y deben estudiarse las leyes respecto a su disposición.

Pueden necesitarse varios estudios y proyectos de la disposición de la planta a fin de llegar a la ubicación y arreglo más ventajoso y en los planos debe contemplarse un posible ensanchamiento de la planta o aumento de la escala de operación, lo que también debe influir en la selección del sitio y la disposición de los edificios y del equipo.

Un poco de previsión en esta cuestión puede ahorrar miles de dólares más tarde.

Al recibir la maquinaria y material destinado a la erección de una planta, se debe proceder a separar y marcar los bultos, descargándolos lo más cerca posible del sitio de instalación, con el fin de evitar confusión y pérdida de tiempo durante el período de construcción.

Es conveniente disponer que la construcción misma de la planta se haga durante la parte del año de condiciones climatéricas más favorables.

En el Norte de los Estados Unidos, donde los inviernos son prolongados, el trabajo debe iniciarse a principios de la primavera; en el Sur, con el invierno de costumbre templado y el verano muy caluroso, debe comenzarse a principios de otoño.

Los trabajadores que inician los trabajos de construcción siguen a las golondrinas y es sumamente difícil organizar cuadrillas eficientes durante una temporada del año en que las condiciones climatéricas son severas, ya sea por el excesivo calor o el frío.

El gasto de la obra de mano en la construcción puede aumentarse en 30 a 50% debido al mal tiempo y a variaciones de las condiciones climatéricas.

La economía o eficiencia en la construcción depende de la organización de cuadrillas eficientes controladas por un Superintendente capaz, de la adopción de una política definida del desarrollo a fondo de los planos y especifica-

ciones del material, de la compra del material en carros completos cuando sea posible y de la coordinación debida de la llegada del material y maquinaria con el avance que se haga en los trabajos de construcción.

La construcción de una planta metalúrgica puede dividirse en las siguientes fases:

Excavaciones, construcciones de concreto y fundamento, construcción de edificios, instalación de maquinarias y de cañerías, instalación del equipo eléctrico y construcción de estanques, cada uno de los cuales requiere diferentes clases de obreros, mecánicos, herramientas y equipos.

Cuando sea esencial proceder con suma rapidez, será frecuentemente aconsejable entregar a contrato cada faz del trabajo.

Los contratistas o compañías constructoras necesitan gran número de mecánicos especialistas en esta clase de trabajos. Frecuentemente un contratista tiene el trabajo bastante avanzado antes de que una compañía que busca sus mecánicos en el mercado abierto pueda juntar las cuadrillas necesarias.

Se necesitan usualmente de 30 a 60 días para que la planta esté debidamente ajustada a las condiciones locales del trabajo y durante este período deben esperarse costos elevados, tonelaje reducido, rendimientos pobres y trabajo duro y desalentador.

Debe instruirse a los operarios; la maquinaria y los detalles del procedimiento debe coordinarse y se pierde mucho tiempo en los cambios y ajustes necesarios.

Muy pocas plantas prósperas que hoy se encuentran en pleno desarrollo, produjeron utilidades durante este período y debe darse debida consideración en el desarrollo de los planos y presupuestos, al costo de poner la planta en condiciones de operar con éxito, costo que puede significar 5 hasta aún 20% del costo de la planta.



LA INDUSTRIA DEL RADIO

por

MICHEL FORT

Aprovechando del interesante estudio del profesor del Colegio de Francia, Camile Matignon, y de diferentes publicaciones hechas últimamente sobre la industria del Radio, hemos creído conveniente utilizar sus enseñanzas para, a nuestra vez, preparar el siguiente estudio que permite conocer en sus líneas generales, el origen de este metal, los minerales susceptibles de contenerlo, el tratamiento de éstos y las formas de la extracción del radio, suministrando sobre esta base científica, referencias útiles para el conocimiento de esta nueva industria.

HISTORIA:

El 12 de Abril de 1898, Mme. Curie anunciaba a la Academia de Ciencias de París, que dos minerales uraníferos, la "Pechblende" y la "Chalcolita", poseían propiedades radioactivas más intensas que las del uranio, que estaba contenido en ellos. Este hecho muy notable conduce a creer, agregaba ella, que estos minerales pueden contener un elemento mucho más activo que el uranio.

Por un análisis químico metódico de la Pechblende, M. y Mme. Curie, solos o en colaboración con M. Bémont, ponían sucesivamente en evidencia la existencia de dos nuevos elementos radio-activos: el "polonio" que sigue al bismuto en el curso de las operaciones analíticas; el "radio", elemento vecino del bario.

La radioactividad, propiedad descubierta por Henri Becquerel, se hacía así un método de análisis inmediato, de una sensibilidad insospechada hasta aquí, para poner en evidencia la existencia de elementos radioactivos y para guiar en su separación.

Por el tratamiento de una tonelada de residuos de pechblende, efectuado bajo la dirección química de M. Debierne, M. y Mme. Curie aislaron una cantidad notable de materias radio-activas asociadas al bario y llegaron por una separación progresiva del radio y del bario, a enriquecer poco a poco la substancia activa para establecer netamente, gracias al espectroscopio, el carácter elemental y llegar en 1902, a la obtención del cloruro de radio rigurosamente puro.

En el curso de este trabajo de separación, M. y Mme. Curie ponían en evidencia las propiedades tan curiosas del nuevo elemento: radio-actividad inducida, acciones fisiológicas, etc.

La pechblende, mineral uranífero y radífero, se encontraba en un yacimiento bien conocido, el de Joachimstahl en Bohemia, en donde se trataba regularmente para extraer el uranio; era ella la que suministraba la pequeña cantidad de sales de uranio consumidas en el mundo entero. En el curso del tratamiento, el radio se encontraba en los residuos. Fueron, pues, estos residuos, acumulados desde el origen de esta industria, los que sirvieron de materias primas para la extracción del radio.

La mina era propiedad del gobierno austriaco. En vista de monopolizar la extracción y la venta del radio, la exportación del mineral fué prohibida y un instituto del Radio fué creado en Viena, para desarrollar las aplicaciones.

De todos lados, la atención se dirigió sobre los yacimientos conocidos de minerales de uranio: los de "autunita", en Portugal, de "pechblende", en Inglaterra en las Cornouailles, de Schneeberg y Johangeorgenstadt en Sajonia, al mismo tiempo que se efectuaban investigaciones para descubrir nuevos yacimientos.

Es así como fué hallada la pechblende en los Estados Unidos, en México y en la India y fué allí objeto de una corta explotación.

Pero el descubrimiento más importante fué el de un yacimiento de "carnotita" en los Estados Unidos, que se extiende sobre los Estados del Colorado y del Utah, en lugares salvajes y montañosos. Poderosas compañías americanas no titubearon, a pesar del débil contenido del mineral, en establecer en estas regiones desérticas, caminos, usinas, aglomeraciones obreras, en vista de la explotación de estos poderosos yacimientos.

Al principio, el mineral fué exportado. Es así como en 1912, 1,200 toneladas de carnotita que contenían ocho a nueve gramos de radio, sa-

lieron de los Estados Unidos para Francia, en donde se constituía la industria del radio, en concurrencia con la usina fiscal austriaca. A partir de esta época, la explotación de las minas se desarrolla rápidamente, al mismo tiempo que comienzan a funcionar las usinas americanas que producían 10,5 gramos de radio en 1913 y 22,5 gramos el año siguiente. La exportación de carnotita para Europa continúa hasta el fin de la guerra; es así como en 1913 y 1914, el mineral exportado corresponde cada año a siete u ocho gramos de radio. Al principio de 1914, el gobierno americano tomó medidas para monopolizar el radio. Todas las minas radíferas, descubiertas antes del 15 de Enero de 1914, quedaban de propiedad de los concesionarios, pero todas las que sean exploradas a partir de esa época, serían propiedad del Estado. Los exploradores tendrán el derecho de explotación, pero deberían suministrar el mineral al gobierno americano, a un precio que sería fijado de tiempo en tiempo, por el Ministerio del Interior. El gobierno americano instalaba usinas para la extracción del precioso metal, al mismo tiempo que fundaba el Instituto Nacional del Radio. Entraba así a competir con las sociedades fundadas antes del decreto de 1914: la "Standard Chemical Co", la "American Radium Co" y la "Schlesinger Radium Co", todas instaladas en Denver (Colorado) o en los alrededores.

Con la carnotita poco rica (es preciso tratar por lo menos 400 toneladas para obtener un gramo de radio), pero de fácil tratamiento, los americanos se hicieron los principales proveedores de radio del mundo entero y monopolizaron su industria en provecho propio. Así fué hasta el día en que la sociedad belga la "Unión Minière du Haut Katanga", puso en explotación, en sus concesiones de cobre del Congo belga, yacimientos filoneanos de pechblende de una gran riqueza.

El primer descubrimiento de pechblende fué hecho en 1913, en la mina de cobre de Luiswishi, fué seguido de un reconocimiento del mismo mineral en 1915, en otro yacimiento de la compañía, en Chinkolobwe (Kasolo). Investigaciones sistemáticas emprendidas a partir de 1921, permitieron reconocer los filones uraníferos. Los primeros análisis efectuados en los laboratorios africanos de la "Unión Minière", fueron repetidos por M. Shoop, profesor de la Universidad de Gand, quien confirmaba, a fines de 1921, los resultados de los primeros ensayos. En vista de la riqueza del mineral, fué decidido transportarlo a Bélgica para tratarlo allí. El estudio del procedimiento de extracción fué confiado a la "Société Générale Métallurgique" de Hobo-

ken, la que bajo la dirección de M. Leemans, con la colaboración de M. Clérin, para la parte química, puso a punto su procedimiento, inspirándose de los trabajos de Mme. Curie y de M. Leberne e instaló en Oolen, en la Compañía de Amberes, una usina para el tratamiento del mineral del Congo.

Los trabajos fueron conducidos con tal actividad que el primer envío de mineral llegaba a Amberes el 5 de Diciembre de 1921 y que la primera división de la usina era puesta en marcha el 8 de Julio siguiente. En este intervalo de seis meses, se había elaborado el procedimiento de extracción e instalado la nueva usina.

Reconocimientos hechos en 1924 han confirmado la existencia en Chinkolobwe, de cantidades considerables de mineral rico que dosa hasta 6% de óxido de uranio, susceptible de alimentar durante largo tiempo la usina de Oolen. Esta tomó un desarrollo rápido y durante el año 1923, ella ha producido regularmente 4 gramos de radio por mes y ha asegurado así los dos tercios del consumo mundial.

Si se piensa que el mineral americano tiene apenas 2% de óxido de uranio y que se trataba a menudo, mineral de 0.75%, se comprenderá que las minas y las usinas americanas, de una instalación tan costosa, se hallaron en la necesidad de cesar su explotación. El monopolio, inútilmente intentado por los austriacos, después de haber sido realizado en gran parte por los Estados Unidos, está, pues, casi íntegramente, entre las manos de Bélgica. Las usinas del mundo entero han tenido que cesar o disminuir su fabricación, desde que su precio de costo no le permitía luchar con el radio belga que puede cubrir fácilmente, el consumo mundial. La usina debe seguramente, en la hora actual, restringir su fabricación para no aumentar inútilmente sus reservas de radio.

Los compuestos radíferos constituyen en mucho, los cuerpos más costosos que sean sometidos a tractaciones comerciales corrientes. El precio del radio oscila alrededor de un millón de francos por gramo, mientras que el platino alcanza a 80 francos. M. Chaumet, joyero bien conocido, ha citado, sin embargo, un rubí cuyo valor llega a 750,000 francos el gramo, así como una perla perfecta que pesa 50 gramos que fué vendida en 2,500,000 francos, sea pues 1,000,000 de francos el gramo.

MINERALES RADIFEROS:

El radio está repartido en las rocas de la corteza terrestre, pero en dosis ultra infinitesimales. Casi todos los terrenos estudiados por

medio de los métodos más sensibles, han manifestado una radioactividad permanente, extremadamente débil. Sólo los terrenos calcáreos puros y las arenas cuarzosas son casi inactivos. Las aguas de manantial, las aguas minerales que han permanecido en contacto de terrenos radióferos, son siempre más o menos radioactivas.

Las rocas más ricas son las rocas ígneas graníticas: las rocas sedimentarias tienen un tenor un poco inferior. Todos los minerales radioactivos son constituyentes o derivados de rocas eruptivas graníticas.

Los minerales más antiguos o primarios han permanecido inalterados en las rocas originarias, tales como la "Fergusonita", la "Thorianita"; por la acción de las aguas sobre estas rocas, minerales nuevos se han constituido sea en la roca de origen, sea en rocas vecinas. Una gran concentración de uranio ha podido realizarse a veces. La "pechblende" representa el tipo de estos minerales secundarios. En fin, los agentes atmosféricos, actuando sobre los minerales de las dos clases precedentes, han engendrado una tercera clase de minerales más recientes, tales como la "chalcólita", la "autunita", la "carnotita", etc.

La pechblende está constituida esencialmente por un óxido de uranio, U_3O_8 , al cual se agregan numerosas impurezas, sea al estado de trazas, sea bajo forma maciza; se encuentra allí un gran número de elementos. Los constituyentes principales son dados en el análisis siguiente de una muestra rica que proviene de Joachimstahl:

U_3O_8	75
PbS	5
SiO_2	3
CaO	5
FeO	3
MgO	2

La pechblende filoniana del Congo belga ha dado nacimiento, a consecuencia de la acción de los agentes atmosféricos, a toda una serie de especies nuevas recientemente descubiertas y estudiadas por el profesor Schoep de Gand.

La carnotita es un vanadato de uranio y de potasio, $V_2O_5 \cdot 2UO_3 \cdot K_2O \cdot 3H_2O$, de tinte amarillo, que se encuentra rara vez al estado puro.

En los Estados Unidos, esta carnotita impregna arenas antiguas porosas y les da un tinte amarillo sucio. El mineral medio contiene de 1.5 a 2.8% de óxido de uranio U_3O_8 con 3.5% de anhídrido vanádico V_2O_5 . Estas arenas se extienden sobre regiones inmensas en los Estados

del Colorado y de Utah, en capas de espesor variable de 0m.50 a 2m. y más.

La "autunita".— P_2O_5 , $2UO_3$, CaO, $8H_2O$ o "uranita", ha sido explotada, sobre todo en Portugal, en la provincia de Beira Baixa. Los minerales se prestan a menudo a un enriquecimiento mecánico.

EXTRACCION DEL RADIO:

Es a Mme. Curie y a M. Debierne a quienes debemos el establecimiento de un método para retirar el radio de un mineral uranífero. Todos los procedimientos que han sido aplicados desde entonces, utilizan en sus gruesas líneas, las indicaciones suministradas por estos sabios.

El gobierno austriaco, cuya mina de Joachimstahl estaba desde largo tiempo en explotación, retiraba uranio de la pechblende, por una fusión de mineral pulverizado con sulfato de sodio. En estas condiciones, el sulfato transforma el óxido de uranio en uranato de sodio, fácil de pasar en solución por el ácido sulfúrico diluido. En el curso de la fusión, el radio es llevado, si no lo está ya, al estado de sulfato insoluble y queda por consiguiente, en el residuo. Son estos residuos, acumulados alrededor de la usina austriaca, los que han servido al principio, como lo hemos visto, como materias primas para el aislamiento del radio.

Expondremos aquí el método que ha sido seguido por los americanos para el tratamiento de la carnotita, método que ha sido aplicado en gran escala y que ha suministrado cerca de 150 gramos de radio, correspondientes a un tratamiento de más de 750,000 toneladas de arenas activas. Mostraremos en seguida, las modificaciones que es preciso aportar al tratamiento para aplicarlo a la pechblende.

TRATAMIENTO DE LOS MINERALES AMERICANOS DE CARNOTITA:

Los minerales llegan a la usina de tratamiento en sacos que llevan mención del contenido en uranio, contenido que ha sido previamente determinado, de una manera aproximada, por el pasaje del mineral en un electroscopio de rayos "Alfa".

El principio del tratamiento es muy sencillo. Las arenas impregnadas de carnotita son tratadas por una solución clorhídrica caliente que disuelve la carnotita con sus elementos interesantes: vanadio, uranio, radio. Una adición de ácido sulfúrico precipita al estado insoluble, la barita siempre presente, arrastrando todo el radio, igualmente bajo la forma de sulfato. Como

la presencia del bario es indispensable para la conducción de las operaciones, se agregaría este mineral si sólo hubiera una cantidad insuficiente.

Estos sulfatos insolubles son purificados y enriquecidos, transformándolos primeramente en carbonatos por una solución de carbonato alcalino en autoclave, bajo presión; luego en cloruros por disolución de estos carbonatos en el ácido clorhídrico. Estas mismas operaciones son repetidas una segunda vez, después de lo que los carbonatos son bastante ricos para pasar de la usina al laboratorio de cristalización.

En el momento de la disolución de los carbonatos en el ácido clorhídrico, se precipita siempre sílice radífera que será ella misma sometida a un tratamiento especial de recuperación.

Los carbonatos son transformados una última vez, en cloruros, y es esta solución de cloruros, constituida esencialmente por una mezcla de cloruro de bario y de cloruro de radio, la que será sometida a una separación por la cristalización fraccionada.

A partir de cierta riqueza en radio, es interesante transformar los cloruros de bromuros; se activa así el enriquecimiento; también es bajo forma de bromuro que se encuentra el radio comercial.

El licor clorhídrico inicial que contiene vanadio y uranio es tratado para obtener de él, el vanadio. Basta para esto neutralizar la solución por el carbonato de sodio, luego llevarle a la ebullición para arrastrar el vanadio en un precipitado de ácido vanádico que contiene fierro, uranio, etc. La cantidad de vanadio precipitado no es jamás total. Agregando soda al licor precedente, separado del ácido vanádico, se precipita el uranio, bajo la forma de uranato de sodio, insoluble, que arrastra con él la mayor parte del vanadio restante. Como el uranio no tiene sino aplicaciones muy limitadas, se contentaba en los Estados Unidos, con efectuar la primera precipitación, la que suministra el óxido vanádico.

Entraremos aquí en algunos detalles sobre la separación del bario y del radio. Ella descansa sobre la diferencia de solubilidad que existe entre los dos cloruros o los dos bromuros, siendo de radio menos soluble. Las operaciones comenzadas con los cloruros son continuadas con los bromuros, cuando la concentración en radio alcanza al minimum: 20 mg. de radio por kilogramo de sales.

Se llama "factor de cristalización", la relación de las concentraciones en los cristales separados y los cristales iniciales. La concentración en radio, es generalmente definida por el nú-

mero de miligramos de radio contenidos en un gramo o un kilogramo de cristales anhidros.

En el caso de los cloruros, el factor de cristalización es 1,6 cuando los cristales separados representan 50% del peso total tratado; con los bromuros, este factor es más elevado y es igual a 2,2, con una separación de cristales que representan 42% del total.

El esquema de Barker, traduce de una manera muy clara la marcha de la cristalización efectuada sobre dos cloruros dividiendo en cada cristalización, la mitad de la sal en dos partes. Se ha tomado aquí, como punto de partida, un kilogramo de cloruro que contiene 100 mg. de radio.

Cada círculo representa la composición de una fracción antes de su cristalización; la cifra de encima da la masa de los cristales y la cifra más baja, la concentración en radio relacionada a 1 kg. de sal. La cifra lateral indica la cantidad de radio contenido en la fracción.

Después del primer fraccionamiento, el kilogramo de sales es separado en dos partes A y B que pesa cada una 500 gr. y que presentan respectivamente, las concentraciones 160 y 40. Las porciones A y B van a suministrar respectivamente, las fracciones A₁ y A₂ y B₁ y B₂ caracterizadas por las cifras siguientes:

	Masa	Concentración en radio
A ₁	250	256
A ₂	250	64
B ₁	250	64
B ₂	250	16

Se ve que las porciones A₂ y B₁ tienen la misma concentración en radio; se les reune juntas, de tal suerte que no queda ya sino tres fraccionamientos en presencia de A₁, A₂ y B₁ y B₂.

Lo mismo las aguas madres del tratamiento de A₁ se reúnen a los cristales del tratamiento de A₂+B₁ mientras que las aguas madres de esta última fracción van a los cristales obtenidos a partir de la fracción B₂. El número de los fraccionamientos iría así aumentando constantemente, pero se llega pronto a un régimen de fraccionamiento constante, pues llega a eliminar, de tiempo en tiempo, las porciones más pobres y las porciones más ricas, como lo indica por ejemplo, en la 5.^a serie de fraccionamientos, la separación de 62 gr. 5 de cristales de una concentración de 2 mg. 7. Estos residuos entrarán ulteriormente en la fabricación.

En el cuarto fraccionamiento, se obtiene cris-

tales que tienen sensiblemente la misma concentración en radio que las sales primitivas; se puede aprovechar de ello para introducir una cierta cantidad de estas sales en el conjunto de las operaciones. Este artificio tiene la ventaja de aumentar la masa de los diversos fraccionamientos.

El séptimo funcionamiento permite renovar una introducción semejante.

Uno puede darse cuenta del número de series de fraccionamientos que se debe efectuar para llegar a una concentración dada. Supongamos que partamos de cloruros que contienen al estado seco 0 mg. 76 de radio por kilogramo y que quisiéramos alcanzar una concentración de 20 mg. de radio. Después de un fraccionamiento, la concentración de la parte rica es $0.76 \times (1.6)^2$, después de n series tendremos: $0.76 \times (1.6)^n = 20$ y hallamos así $n=7$.

Convendrá reanudar en seguida el funcionamiento después de la transformación de los cloruros en bromuros; si queremos alcanzar una concentración de 1% de radio, será preciso efectuar n series de fraccionamientos, siendo n definido por la relación:

$$(2,2)^n = \frac{10,000}{20} \quad \text{o } n=8$$

El resultado de un fraccionamiento efectuado a partir de 134 kg. 25 de cloruros anhidros, conteniendo 102 mg. 8 de radio y llevado hasta una concentración que alcanza a 1,1% de radio, sería:

Radio en los cloruros iniciales	102.8
Radio eliminado en fraccionamientos:	
Cloruro	2,29
Bromuro	0,47
Radio arrastrado en el precipitado de plomo	1,70
Radio en la sal a 1.1%	96,04

Para obtener semejante resultado, ha sido preciso, al hacer el fraccionamiento de los bromuros, por ejemplo, eliminar la parte rica a partir de la 8.ª serie de cristalización; luego, continuar el enriquecimiento progresivo con eliminación de partes ricas, de manera a condensar la mayor parte del radio en estas partes enriquecidas. Este resultado trae consigo, como consecuencia, no retirar en el curso de las operaciones sino cantidades pequeñas de licores débiles, puesto que 2 mg. 76 de radio solamente han sido separados en el curso de estas operaciones. De tiempo en tiempo, se elimina, por una corriente de hidrógeno sulfurado, el por-

mo que existe siempre, en pequeña cantidad, en las soluciones; este sulfuro arrastra con él cuerpos radioactivos, como lo indica el cuadro que precede.

Este ejemplo hace comprender bien toda la elasticidad del fraccionamiento y demuestra cómo se puede variar la conducción de las operaciones, según el objeto que se desee alcanzar.

Es al profesor Howard H. Barker, de la Universidad de Missouri, a quien debemos estudios muy importantes sobre las carnotitas, quien ha suministrado los datos precedentes; este sabio ha llevado más lejos la concentración y se ha propuesto conducir las operaciones en vista de obtener bromuro de radio seco con un contenido vecino de 90% de sal pura. El cuadro siguiente traduce el balance de esta última operación:

Radio en las sales iniciales a 1.1%	96.04
Radio recuperado en forma de bromuro a 88% de sal pura	92.66
Radio recuperado bajo forma de sal de 1.46% de sal pura	3.51
Radio recuperado bajo forma de sal a 0.08% de sal pura	0.52

Se llega así a concentrar 96.5% de radio, bajo forma de bromuro a 88% de pureza.

Todos los tubos de bromuro de radio así preparados son encerrados en una sala muy alejada del laboratorio de física y estudiados varias veces para determinar su riqueza en radio; se efectúa generalmente con el auxilio de los rayos "gama", tres determinaciones de la cantidad de radio, contenido en cada tubo, tan pronto como se ha cerrado el tubo; cuatro días después, tiempo que corresponde a la mitad de la emanación existente en el equilibrio; y, en fin, un mes más tarde, cuando el equilibrio radioactivo se ha alcanzado prácticamente.

La usina y el laboratorio establecen el balance de sus operaciones, llevan una cuenta rigurosa de las cantidades de radio contenidas en sus materias primas minerales para la usina; carbonatos radioactivos para el laboratorio y cantidades de radio obtenidas al fin de las operaciones: carbonatos para la usina y tubos de radio para el laboratorio. Del rendimiento obtenido, se llega a establecer la buena o mala marcha de las diversas reacciones.

TRATAMIENTO DEL PECHBLENDE:

El tratamiento industrial de los residuos de pechblende, tal como ha sido aplicado por el gobierno austriaco en su usina de Joachims-

tahl, no era sino la repetición del tratamiento que había sido primero elaborado por Mme. Curie y M. Debiérne.

Los químicos de la usina de Oolen, inspirándose en trabajos anteriores, han concebido, para el tratamiento de los minerales del Congo, un procedimiento de extracción que decansa sobre los mismos principios que el de Mme. Curie, pero presenta en su realización, particularidades originales.

Las impurezas dominantes en la materia prima belga son, sobre todo, cobre, hierro, plomo, ácido fosfórico, alúmina y sílice. En vista de su eliminación previa, el mineral pulverizado es sometido, según M. Leemans, a las cuatro operaciones siguientes:

1.º — Ataque por ácido que conduce a la eliminación y separación del uranio, del fierro, del cobre y del ácido fosfórico;

2.º — Tratamiento por una solución de cloruro de sodio para quitar el plomo, con precipitación ulterior del metal y regeneración de las soluciones de cloruro;

3.º — Tratamiento por ácido clorhídrico para eliminar eventualmente el calcio;

4.º — Tratamiento por el carbonato de sodio para eliminar el ácido sulfúrico.

En el curso de estas operaciones, el radio queda bajo forma insoluble, mezclado a la sílice.

Esta insolubilidad del radio trae consigo esta consecuencia: o bien este radio preexiste íntegramente al estado de sulfato en el mineral, lo que es poco probable; o bien es preciso trasformarlo en sulfato, por ejemplo, por un calentado con sulfato de sodio, como se hace en Joachimstahl.

Entonces es posible, tratando por ácido, eliminar las impurezas. El ácido clorhídrico a 15º Beaumé, empleado en caliente, es particularmente recomendable para esta operación.

El cloruro de plomo, formado en el curso de este ataque, siendo poco soluble en solución clorhídrica, puede, sin duda, ser separado por una solución concentrada de sal marina, con la que tiende a formar un compuesto de adición.

La eliminación del sulfato de calcio puede hacerse por el ácido clorhídrico caliente, en el que el yeso es bastante soluble.

En fin, el tratamiento por el carbonato de sodio tiene por objeto trasformar los sulfatos de bario y de radio, que quedan en lo insoluble con la sílice, en carbonatos solubles en el ácido clorhídrico con eliminación de la sílice.

Toda esta primera parte del trabajo que comprende unas 40 operaciones: filtración, lavado, etc., se ejecuta enteramente en un primer edificio. Llega la obtención de una mezcla de

cloruros de radio y de bario impuros, en los que el radio se encuentra aún en presencia de 125,000 veces su peso en materias inertes. Las impurezas se encuentran así reducidas a 1/200 de su valor.

A partir de este momento, el tratamiento se continúa como con las carnotitas.

En una segunda faz del trabajo, los cloruros son purificados, trasformándolos varias veces en sulfato, carbonatos, y cuando esta purificación es suficiente, se aborda ahora la última faz, el enriquecimiento en radio por cristalización fraccionada, primeramente, de los cloruros y luego, de los bromuros.

La transformación de los cloruros en bromuros se efectúa mejor pasando por el intermedio de los carbonatos, que son disueltos finalmente en una solución bromihídrica.

En una primera serie de fraccionamientos, se recoge todas las porciones enriquecidas desde que alcanzan un tenor en radio de 0,05%; la solución de los cloruros iniciales no contenía sino 0,0001%. Resulta de esto un primer enriquecimiento de 1 a 125. Este primer fraccionamiento se efectúa en cubas de fierro fundido esmaltado, en número de 60, cuyas dimensiones van decreciendo desde la entrada de la materia hasta la salida de los cristales enriquecidos.

Ahora el trabajo es continuado en el laboratorio; se vuelve discontinuo. Cada campaña de cristalización se lleva sobre una cantidad de materia de 0,05% que contiene 2 a 3 gramos de radio, sea, pues, como 5 a 6 kilos de mezcla de cloruros.

En el curso de estos enriquecimientos, se elimina el plomo de tiempo en tiempo, por una corriente de hidrógeno sulfurado.

Todas estas operaciones exigen el empleo de agua destilada muy pura, pues las menores trazas de ácido sulfúrico, no separables en el cloruro de bario, precipitan el sulfato de radio, menos soluble que el de bario. Se agrega generalmente un poco de cloruro de bario al agua que se quiere destilar para retener las menores trazas de ácido sulfúrico.

En la usina de Oolen, se suspende el último fraccionamiento cuando el bromuro de radio tiene una pureza de 95 a 96% es la forma comercial del radio.

Como el bromuro de radio cristalizado contiene dos moléculas de agua, debe ser previamente desecado para evitar una descomposición del agua con producción de gas detonante. Se obtiene una desecación absoluta, calentándolo hasta fusión; se presenta entonces bajo la forma de una masa blanquizca, muy luminosa en la oscuridad. Se le conserva en tubos cerrados a

la lámpara. Hemos visto el rol importante que juegan las medidas de radioactividad en el curso del tratamiento; para evitar la acción de toda actividad parásita, el laboratorio en que se efectúan estas medidas está situado a un kilómetro de la usina.

Cuando no se quiere hacer intervenir sino los rayos "gama" del radio, se puede utilizar de preferencia, el sulfato de radio; su gran insolubilidad da más garantía contra las pérdidas. Al contrario, si se quiere trabajar con emanación, una forma soluble del radio es necesaria, a fin de poder obtener de ella esta emanación.

He aquí el contenido en radio de las principales sales que se encuentran en el comercio:

Ra Cl ₂	76,1%
Ra Br ₂	53,6%
Ra Br ₂ , 2 H ₂ O	53,6%
SO ₄ Ra	70,2%

ESTADISTICA DEL RADIO:

La mina de Joachimstahl ha producido hasta 1922, 23 gramos de radio.

Podemos admitir que la producción europea ha sido de cerca de 60 gramos, antes de poner en marcha la usina belga.

Todas las fábricas de radio habían sido fuertemente afectadas por la competencia americana, que había realizado, como se ha dicho, casi un monopolio de hecho.

Según M. K. L. Kithill, uno de los directores de la usina americana de Denver, se hubiera extraído de la carnotita 160 a 165 gramos de radio.

Desde que la Sociedad minera del Alto Katanga ha echado su radio al mercado, la mayor parte de las usinas han tenido que cesar su fabricación; las instalaciones formidables erigidas por los americanos, están ahora en reposo, esperando el agotamiento de los minerales belgas para reanudar su fabricación. No hay ningún dato sobre la posibilidad de tal eventualidad, pues la Sociedad del Alto Katanga guarda celosamente secretos los resultados de sus exploraciones.

Sea lo que fuere, la usina de Oolen, que sacó sus primeras muestras del radio en Agosto de 1922, produjo este mismo año, cerca de 15 gramos de radio; en el año siguiente ha funcionado con un rendimiento de 4 gramos por mes; hubiera, pues, podido producir hasta el fin de 1924, 110 gramos de radio. Sin embargo, tal régimen de producción no está en relación con el régimen de venta, y ha debido más bien dis-

minuir su producción o bien acumular stocks; en el hecho, según los diarios financieros, su venta hubiera sido limitada durante 1924, a 22 gramos de radio.

Resulta de esta exposición, que nos alejaremos poco de la realidad admitiendo que el radio esparcido actualmente en el mundo (comprendiendo los stocks belgas), representa de 300 a 310 gramos, de un valor de más de 300 millones.

En 1923, los hospitales y los institutos médicos de los Estados Unidos poseían juntos más de 120 gramos de radio; otra cantidad mucho más débil, seguramente, estaba en manos de los sabios en las Universidades y los institutos científicos. La América posee, pues, por sí sola más de la mitad del radio.

Si se pudiera reunir los 300 gramos que están ahora aislados, para separar su emanación, se obtendría 20 mm.³ de emanación, susceptibles de desprender por hora 31 cal. kilogr.

¿Cómo ha variado el precio del radio?

Damos aquí un cuadro de los precios en dólares del milígramo de radio elemental, desde 1904:

1904	10 a 25 d.
1905	25 a 50
1906	60
1909-1910	75 a 135
1911-1912	150
1912-1914	180
1915	160
1916 a 1922	120, 110, 105
1923	70

El precio del milígramo del radio se ha elevado, pues, rápidamente desde 10 dollars hasta 160 dollars, pasando por máximo de 180.

El radio de las carnotitas ha rebajado el precio de 160 a 120-110; parecía estabilizarse alrededor de 110 dollars, cuando intervino el radio belga que hizo caer el precio a 70 dollars.

Contando el dollar a 20 francos, el milígramo de radio cuesta cerca de 1,400 francos.

El comercio del radio exige una organización complicada, pues es preciso una clientela especial, la de los médicos y de los hospitales. El productor del radio debe hacer la educación de sus clientes, soportar gastos de escuelas y de revistas médicas, buscar de una manera permanente, nuevos mercados. Los americanos habían creado, en diez años de esfuerzos, un poderoso organismo de instrucción y de propaganda. Es así como "La Unión Minera" había llevado a cabo con los dos principales grupos productores americanos, la "Standard Chemical Co" y la "Radium Colorado Co", un contrato que le

permite utilizar en su provecho, los organismos americanos de propaganda en favor del radio. Estas sociedades productoras se han transformado así en agentes comerciales.

La Unión Minera, rebajando el precio de costo del radio de 100 a 70 dollars, contribuirá sin duda, a desenvolver sus felices y útiles aplicaciones. Es justo agregar para terminar, que esta sociedad ha puesto graciosamente, 2 gramos de radio a disposición de la fundación Curie.

APLICACIONES DEL RADIO:

La única aplicación práctica del radio descansa en su rol como agente terapéutico.

No vamos a penetrar aquí en un dominio que no es de nuestra competencia y nos contentaremos con indicar que el tratamiento por el radio ha dado a menudo felices resultados en los tratamientos de los lupus y de las úlceras superficiales, en la arterio-esclerosis, la gota, el reumatismo, etc. Sin embargo, se le utiliza sobre todo, en la lucha contra el cáncer.

La técnica terapéutica del radio es muy complicada. En efecto, el radio emite radiaciones "gama" que no son sino rayos X muy penetrantes; proyecta además, electrones animados de gran velocidad y dotados de cierto poder penetrante y cuatro grupos de partículas "alfa" caracterizadas cada una por una velocidad particular. Estas últimas partículas que están desprovistas de todo poder penetrante, no pueden actuar sino en las superficies de los tejidos en contacto con el radio. Se puede también inyectar una solución muy diluida de un cuerpo activo, en un órgano; se somete entonces este órgano a la acción de todas las radiaciones en cada uno de sus puntos.

Cada una de estas tradiciones tiene evidente-

mente, sobre un tejido dado una acción específica que por otra parte, es función de su duración de acción y de su intensidad. Se entrevé inmediatamente cuán difícil es seleccionar estas diferentes acciones para manifestar y fijar bien el rol individual de cada radiación. Todo esto permite darse cuenta de la complejidad de los problemas que se plantean en el empleo del radio en terapéutica.

EL RADIO EN EL CONGO BELGA:

El Congo belga es hoy el primer productor de radio.

La demanda mundial de radio se aproxima a 25 gramos al año y el Congo belga tiene el monopolio de la producción de este metal.

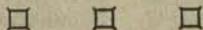
Las reservas de mineral radífero en Katanga son grandes y la planta de extracción y refinación de la compañía en Bélgica tiene una capacidad de 50 a 60 gramos al año.

Aunque la principal aplicación del radio está en la medicina para el tratamiento del cáncer, sin embargo, se utiliza anualmente de 4 a 5 gramos para la preparación de pintura luminosa.

La compañía belga tiene suficiente stock a la mano, no funcionando por este motivo, la refinación en 1926, pero fué nuevamente puesta en actividad en octubre de 1927.

Se anota que en el tratamiento del rey Fernando de Rumania, la compañía belga tuvo que suministrar como seis gramos de radio.

La mayor parte de los productos de la Unión Minière del Congo son refinados en las plantas de la compañía hermana, la Société Métallurgique de Hoboken, situada cerca de Amberes, la que trata todo el radio y el cobalto del Congo y refina su oro.



SECCION CARBONERA

INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS DE DESTILACION DE CARBON CHILENO EFECTUADAS EN LONDRES (1).

por

JUAN DE LA C. TAPIA
Capitán de Fragata-Ingeniero.

Tengo a honra informar a U. S. sobre los resultados de las experiencias de destilación de carbón chileno de las minas de Schwager, presenciadas por el infrascrito de orden de U. S. y en cumplimiento al cablegrama fecha 8 del actual del señor Ministro de Hacienda al señor Ministro de Chile en Gran Bretaña.

Las experiencias aludidas se verificaron en la planta experimental que la "Sensible Heat Distillation Ltd.", tiene en Barugh, Barnsley, (Yorkshire), fueron auspiciadas por la firma Huth y Cía., quienes, entiendo, correrán con todos los gastos que demanden estas experiencias, y duraron desde el 11 hasta el 17 del presente mes.

Asistió a estas pruebas el Ingeniero Consultor Mr. Alexander Reid, en representación de los señores Duncan Fox & Co., Agentes en ésta de las Minas Schwager.

El carbón recibido para estos ensayos, 30 toneladas, estaba contenido en 416 sacos marcados F. H. C., marca que corresponde a Federico Huth y Cía.

La firma que llevó a cabo las experiencias estimó que 15 toneladas era una cantidad suficiente de carbón a destilar para obtener resultados concluyentes y por esta razón se trató solamente esta cantidad habiendo quedado el resto de él depositado en la misma fábrica en Barugh.

El procedimiento empleado para la destilación es a baja temperatura se le denomina L y N, de las iniciales de los nombres de sus inventores y está descrito detalladamente en un anexo al presente informe.

De las 15 toneladas de carbón tratadas se obtuvieron 193.6 quintales=9,835 kilogramos de semi-coke y 327 galones = 1,484.58 litros de

aceite crudo o alquitrán primario. Se recogieron además, en forma de polvo u hollín, 7.1 quintales = 360.68 kilogramos de carbón no carbonizados.

Lo anterior da un rendimiento de "21.8 galones=98.97 litros de aceite crudo y 12.9 quintales=655.32 kilogramos de semi-coke", por tonelada de carbón tratado.

Pero la Sensible Heat Distillation Ltd., basa sus rendimientos sobre la cantidad de carbón seco destilado en cuyo caso, con un 3% calculado como humedad en el carbón en ensayo, la cantidad de carbón seco destilado quedaría reducido a 284.1 quintales.

Sobre esta base, se obtienen $\frac{327}{193.6} = 23.02$ galones de aceite y $\frac{14.2}{14.2} = 13.62$ quintales de semi-coke por tonelada de carbón seco destilado.

Estimo que deben tomarse los rendimientos sobre la base del carbón ensayado, tal y como ha llegado para sus pruebas.

En la cantidad de aceite crudo dada como rendimiento por tonelada de carbón está contenida también, un 4% aproximadamente de agua, porcentaje que se determinará posteriormente por la Sensible Heat Distillation Ltd., una vez que haga el análisis de este aceite.

El semi-coke obtenido es en trozos pequeños, denotando que no ha habido aumento en el tamaño sino que éste es aproximadamente igual al de los trozos de carbón del cual proviene.

Este semi-coke es de consistencia débil, agrietado arde muy bien y deja muy poca ceniza.

El aceite crudo, una vez frío, a la temperatura de 8°C., temperatura ambiente el día de la observación, es espeso, casi sólido, indicando con gran porcentaje probable de cera de parafina.

Para la determinación de los diferentes por-

(1) Informe elevado con fecha 29 de Mayo del presente año por el Capitán de Fragata, señor Juan de la C. Tapia al jefe de la Comisión Naval de Chile en Londres.

centajes de los varios aceites contenidos en el aceite crudo, como asimismo la composición y cualidades del semi-coke hay que esperar los análisis que hará de estos productos la firma encargada de estas pruebas.

Debo hacer presente a U. S., que la planta donde se llevaron a cabo estos ensayos, es sólo experimental y que carece de los elementos para llevar un control registrado automático de los diferentes datos que es preciso tomar durante pruebas de tan larga duración por lo que hay que atenerse a los datos tomados por el personal que maneja dicha planta.

Cuando llegamos a la fábrica ya había un poco de carbón en la tolva o depósito de alimentación inicial y para obtener un control aproximado del carbón que se había de tratar, hice pesar diez sacos obteniendo un peso medio por saco de 164.55 lbs. excluído el peso del saco. Por otra parte, los vapores de los aceites condensados lo son en un número tan crecido de enfriadores o condensadores, que en ningún momento durante la prueba es posible tomar un rendimiento aproximado de la planta, pues la descarga de aceite crudo es sumamente lenta y las cantidades parciales no se pueden apreciar por lo que es preciso esperar el final de los ensayos, calentar los condensadores, por medio de vapor, recoger estas cantidades parciales y echarlas por medio de una bomba a separadores especiales.

El aceite crudo sale mezclado con un 75 a 80% de agua y esta mezcla hay que calentarla en los separadores por cerca de 8 horas al final de las cuales puede vaciarse el aceite que queda al fondo del separador y botarse el agua que queda en la parte superior.

Esta operación de la separación hubo que hacerla tres veces debido a que la capacidad de los separadores es insuficiente para recibir toda la mezcla de una sola vez.

Considerando que se principió a alimentar la retorta con regularidad a las 6.30 A. M. del 12 de Mayo (se principió a calentar a las 7 horas 5 m. del 11), y se terminó la destilación el 15 a las 2-15 A. M., la duración de la destilación propiamente dicha fué de 66 horas 45 minutos, lo que da un rendimiento de 5.35 toneladas de carbón por cada 24 horas para esta planta.

Como he dicho más arriba, esta planta experimental no tiene medios adecuados para un control permanente y hay que atenerse para sus resultados a los obtenidos al término de las experiencias con respecto a la producción de aceite crudo. El semi-coke se extrae de la retorta cada 15 minutos y se pesa, pero su producción es, a veces, muy irregular.

Si la firma que hace estos ensayos no fuera seria y quisiera viciar los resultados, tendría muchos medios de hacerlo, ya sea durante estos ensayos o en los que deberá hacer posteriormente del semi-coke y del aceite crudo.

Recogí una muestra del semi-coke y del aceite crudo para el caso de que se creyera necesario hacerlo analizar por algún químico analista no conectado con esta firma; pero el Doctor Haslam, químico a cargo de la planta me aseguró que si este aceite era analizado por otro químico que no fuera de su firma, obtendría resultados erróneos. Esto, me dijo, se debe a que cualquier químico empleará para obtener los diferentes aceites, el método conocido que consiste en calentar el aceite crudo para obtener los diferentes productos contenidos en él perdiendo en esta operación la mayor parte de los aceites lubricantes.

En cambio, ellos pretenden haber ideado un procedimiento especial que les permite determinaciones más exactas eliminando las causas de pérdidas.

En vista de estas razones, estimo que no se llegaría a ninguna conclusión de acuerdo con ordenar el análisis de la muestra de aceite que tengo en mi poder a algún químico analista cualquiera y que debe esperarse el análisis que haga la Sensible Heat Distillation Ltd.

Debo particularmente, hacer presente a U. S., que las actuales experiencias sólo han dado las cantidades de semi-coke y de alquitrán primario que se pueden obtener por cada tonelada de carbón Schwager de la muestra enviada, pero no indican en forma alguna el costo de esta destilación, ni se sabe hasta el momento qué aceites se podrán obtener del alquitrán primario.

Por otra parte, como lo que en Chile necesitamos principalmente, es aceite combustible, debo manifestar a U. S. que no existe hasta la fecha, según declaración de la misma firma, ninguna planta en Inglaterra que se dedique a refinar el alquitrán primario proveniente de estas destilaciones para obtener aceites y que las innumerables fábricas que destilan carbón para obtener coke u otro combustible, venden el alquitrán primario a razón de 4 a 6 peniques el galón, ya sea para obtener brea, ácidos de alquitrán u otros usos pero no para obtener aceite combustible. Sólo existen en Inglaterra refinerías para refinar el petróleo crudo proveniente de pozos o yacimientos del petróleo que se importa al país. La Sensible Heat Distillation Ltd., está instalando contigua a esta planta, otra para refinar el aceite crudo o alquitrán primario proveniente de la destilación del carbón. Pero esta planta será sólo experimental y per-

mitirá refinar de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de tonelada de aceite crudo por día. Se espera tener terminada esta planta dentro de 3 a 4 meses.

También, por cuenta de una sociedad, se está instalando en Leicester una planta para destilar 100 toneladas de carbón por día, según el procedimiento L y N, pero esta planta no se dedicará a refinar aceite sino a producir semi-coke y el aceite crudo lo venderá, como he dicho, a razón de 4 a 6 peniques el galón.

Para dar una idea de lo que ocurre en este país al respecto voy a citar un párrafo aparecido a principios de este mes en un periódico entre las noticias parlamentarias, decía así:

“ACEITE CRUDO PROVENIENTE DEL CARBÓN”:

“Mr. Shinwell (Soc. Linlithgow), preguntará al Secretario de Minas, si se han dado algunos pasos por su departamento o por el Fuel Research Board para proveer facilidades para la refinación de aceite crudo derivado del carbón y si ha llegado a su conocimiento que casi ninguna facilidad existe para tal objeto y se sabe que el aceite crudo proveniente de procedimientos de destilación de carbón a baja temperatura se está botando como inútil”.

Por consiguiente, la situación actual sobre la obtención de aceites provenientes de la destilación del carbón está todavía, al menos en lo que respecta a este país, no teniendo datos de lo que se ha alcanzado en otros, en su fase experimental.

No me es posible, no conociendo otros sistemas de destilación, recomendar el procedimiento L y N, de preferencia a otros y para estar en situación de recomendar alguno, sería preciso me dedicara a este estudio a fin de averiguar hasta donde se ha avanzado en este problema por otras firmas.

Es de esperar que muy luego se haga en Inglaterra algo práctico que salga de su estado experimental, pero todavía ese tiempo no ha llegado.

Como se me ocurre que el Supremo Gobierno está interesado en la implantación en Chile de la industria de destilación de carbón y refinación del aceite crudo derivado de esta destilación estimo, por lo que he deducido de las averiguaciones que he hecho al respecto, que no se puede recomendar el procedimiento de destilación L y N, mientras no se conozcan en forma más práctica sus resultados.

Estimo también que no se puede aceptar ningún procedimiento, ni ningún proyecto de planta de destilación sin garantía de sus resultados.

Para recomendar cualquier sistema, sería preciso que ya hubiera instalada en forma comercial una planta de destilación y de refinación de dicho sistema y no que estuviera todavía en vía de ensayo.

Si alguna compañía o sindicato se interesa por esta industria, debe especificar en sus bases de propuestas que la planta debe dar un rendimiento determinado de los diferentes productos provenientes de la destilación del carbón y de la refinación del aceite crudo, conocidas como deben ser por los contratistas de la planta, las cualidades del carbón que se va a destilar.

También deben tenerse datos precisos del costo de producción.

La firma Sensible Heat Distillation Ltd., pretende que el procedimiento ideado por ellos es el que obtiene el más alto rendimiento de aceites lubricantes porque con los otros procedimientos, con calentamiento externo, las probabilidades de éxito son muy pequeñas a menos que se usen temperaturas inferiores a 400/420°C, y que los vapores de aceite sean removidos de la carga de carbón en la misma corriente que el calor. Dicen que si se emplean calentamiento interno se puede resolver el problema con tal que la destilación del carbón se efectúe de tal manera que una sobrecarga de carbón bruto en la retorta no barra con los vapores de aceite de los gases ni los arrastre consigo y sean sometidos a una reevaporación y condensación continua dentro de la retorta misma. En tal caso los aceites son sometidos a una severa descomposición por el calor (cracking) y la producción de aceites lubricantes es imposible.

Por otra parte si los aceites son removidos antes que se produzca la condensación de las fracciones de ebullición elevada dentro de la retorta se evita la reevaporación y se asegura una buena base de aceite lubricante.

Lo anterior explica en esencia el principio empleado en el procedimiento de destilación L y N, y señala su diferencia particular con otros sistemas.

La razón que da la Sensible Heat Distillation Ltd., para que no haya en este país ninguna firma que se dedique a la refinación del aceite crudo, proveniente de la destilación del carbón, es que la cantidad de carbón que sería preciso destilar para hacer esta industria de producción comercial tendría que ser muy grande, no menos de 1,000 tons. de carbón diarias.

Del semi-coke obtenido se harán, de orden de los Sres. Huth y Cía., quienes aparecen como a cargo de las 30 toneladas de carbón enviadas y de su destino, una tonelada de briquetes rectangulares, 1 tonelada de briquetes ovoidales y

el resto del coque, juntamente con las briquetas se mandará en sacos a Chile.

La misma firma Sensible Heat Distillation Ltd., está empeñada en el empleo del carbón y del semi-coke pulverizado y pretende haber resuelto el problema sobre el destino que puede darse al semi-coke en caso que no se emplea en forma de briquetas.

El análisis de laboratorio del aceite crudo obtenido del carbón de Schwager, estará terminado a fines del próximo mes de Junio, según me aseguraron en la Sensible Heat Distillation Ltd.

Cuando esté terminada la planta de refinación que esta firma está instalando en Barugh, se refinará el aceite crudo que se obtuvo de las 15 tons. de carbón chileno y estimo deberé asistir a dicha operación para controlar sus resultados e informar en forma definitiva sobre estos ensayos.

Como dije anteriormente, esta planta de refinación es, también, de carácter experimental y estará terminada dentro de tres o cuatro meses.

Los 327 galones de aceite crudo obtenidos de las 15 tons. de carbón quedarán guardados en siete barriles de madera, pero a insinuación del infrascrito se guardará éste en tambores de acero hasta la fecha de su refinación.

Acompaño al presente informe una hoja de prueba donde se encuentran los datos tomados durante el ensayo de estas 15 tons. de carbón Schwager.

Próximamente, a fines de Junio, acompañaré el resultado del análisis del aceite crudo, cuando me lo dé la Sensible Heat Distillation Ltd.

Acompaño, también, un anexo en que he hecho una descripción de la planta experimental de Barugh y de su funcionamiento.

Igualmente acompaño algunos folletos y hojas impresas en que se trata de la destilación del carbón y del empleo de sus derivados.

JUAN de la C. TAPIA,
Capitán de Fragata - Ingr.

DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE DESTILACION DE CARBON DE LA "SENSIBLE HEAT DISTILLATION LTD.", EN BARUGH, Barnsley (Yorkshire) DURANTE LA DESTILACION DE 15 TONELADAS DE CARBON CHILENO DE LAS MINAS "SCHWAGER".

La parte principal de la planta es una retorta RR. cilíndrica, de 45 pies (13.80 m.), de largo por 3'6" (1.07 m.), de diámetro interior, con ais-

lamiento de ladrillos refractarios de 6" (15 cms.) de espesor.

Esta retorta hecha de planchas de acero de 3/8" de grueso está inclinada ligeramente sobre la horizontal, lleva tres anillos de acero A. B. y C. que hacen cuerpo con ella y resbalan sobre rodillos también de acero.

La retorta es hecha rodar a razón de 60 a 90 revoluciones por minuto por medio de una rueda dentada movida por una máquina a vapor. El poder requerido es aproximadamente 3½ H. P.

El carbón a destilar, después de haber sido triturado hasta un tamaño no mayor que dos pulgadas (50.8 mms.), es pesado en un cajón por medio de una balanza de resorte, izado a mano con ayuda de un motor y vaciado en una tolva de más o menos 8 toneladas de capacidad. Desde esta tolva el carbón cae por gravedad a un alimentador de válvula E. (caja con cuatro paletas giratorias que controla y regula la cantidad de carbón), de donde pasa a un alimentador de tornillo que conduce el carbón hasta el interior del extremo superior de la retorta.

Desde este extremo el carbón corre poco a poco y en una corriente continua debido a la inclinación y a la rotación de la retorta, hacia el extremo inferior de la misma.

En dicho extremo inferior, que es también la admisión del gas caliente a la retorta, se encuentra la salida del material carbonizado o semi-coke.

La salida o descarga del semi-coke, es una abertura rectangular hecha en la pared de la retorta y cuya tapa es una válvula de corredera VC, accionada por un tornillo. Abierta esta válvula y cuando la abertura recorre el arco inferior de una revolución, el semi-coke cae a una cámara anular exterior concéntrica a la retorta.

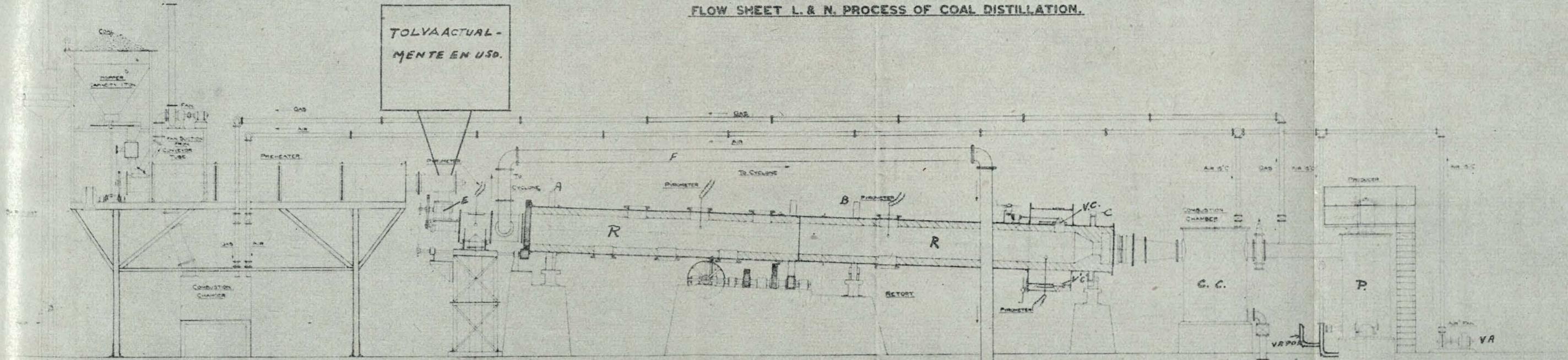
Una vez que el semi-coke ha pasado desde la retorta a la cámara anular se cierra la válvula de corredera de la retorta y se abre otra V'C', que hay en la periferia de la cámara exterior. Desde esta cámara el semi-coke cae libremente y es recibido en una carretilla de mano. Estas operaciones para vaciar el semi-coke tienen por objeto evitar en lo posible la entrada de aire a la retorta.

El calor necesario para la destilación es suministrado por gas caliente proveniente de una cámara de combustión alimentada por un productor de gas.

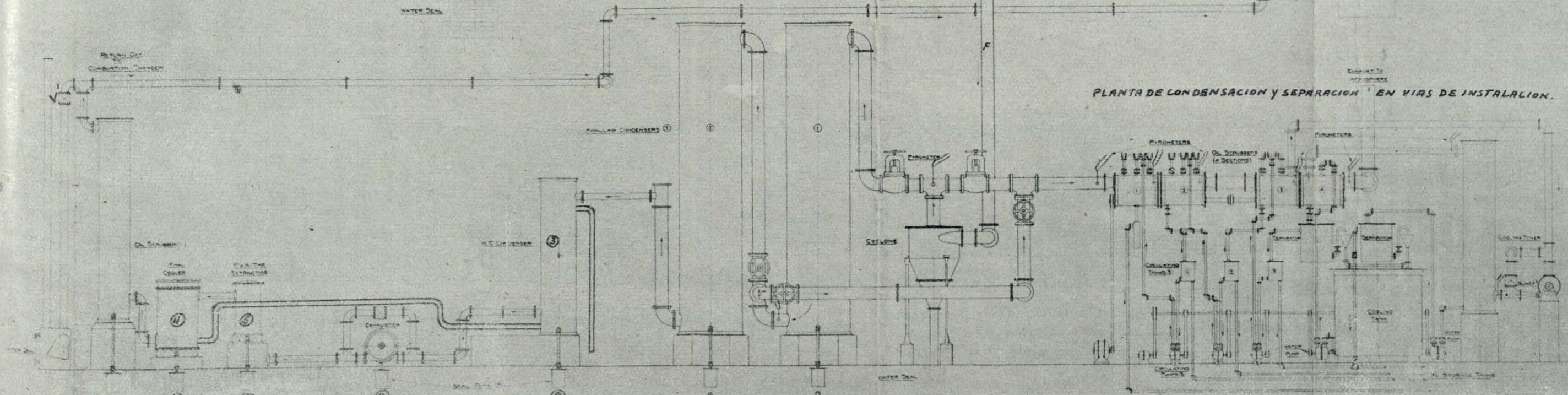
Se tiene así de una parte, una corriente de gas caliente que va descendiendo en temperatura desde el extremo inferior, donde se mantiene alrededor de 700° C, hasta el extremo superior donde la temperatura es de cerca de 300°C. De otra parte se tiene una corriente de carbón que

FLOW SHEET L. & N. PROCESS OF COAL DISTILLATION.

TOLVA ACTUAL-
MENTE EN USO.



PLANTA DE CONDENSACION Y SEPARACION EN VIAS DE INSTALACION.



SENSIBLE HEAT DISTILLATION LIMITED
L & N PROCESS (PATENTED)

FLOW SHEET
BARNSELEY PLANT

DESIGNED BY	HECK	DRAWN BY	GA/JO/ED/1
ENGINEER	HECK	CHECKED BY	
APPROVED BY		DATE	
SCALE			

va descendiendo poco a poco y va encontrando un gas de temperatura más y más elevada a medida que avanza hacia el extremo inferior de la retorta.

Cabe aquí decir cuatro palabras sobre la particularidad de este procedimiento de destilación empleado por la "Sensible Heat Distillation Ltd.", y que se llama procedimiento de destilación L y N.

Por este procedimiento pretenden sus inventores que con la introducción de gas caliente internamente y en corriente contraria a la del carbón en la retorta y en virtud de la cantidad de gas caliente necesario para la carbonización del carbón, cantidad que se dice es 40,000 pies cúbicos por tonelada de carbón, la presión de los vapores de aceites descenderá y, por consiguiente, los aceites se desprenderán del carbón a temperaturas por debajo de los puntos de ebullición respectivos.

El efecto de tal tratamiento significa que en un procedimiento como el empleado en la instalación en referencia los aceites en forma de vapor no alcanzan una temperatura más elevada que la de sus puntos de ebullición a la presión atmosférica y, por consiguiente, el riesgo de que éstos sufran su descomposición por el calor (cracking), queda reducido a su mínimo.

Pretenden también, que los demás procedimientos recalientan los vapores de aceites y destruyen principalmente los aceites lubricantes. Dicen, también, que los aceites obtenidos por el método L. y N., son semejantes en todo a los provenientes de yacimientos y de pozos.

Decía más arriba que el carbón iba encontrando en su descenso, gas más y más caliente. Por otra parte, al efectuarse el calentamiento del carbón en la parte más fría de la retorta, extremo superior, deben desprenderse de él los vapores de aceites livianos y más abajo a temperaturas gradualmente más elevadas, los aceites más y más pesados, los que deben ser arrastrados por la corriente de gas a temperaturas más bajas antes que se condensen dentro de la retorta y sean reevaporados nuevamente.

Estos vapores se descargan por la cañería F F y van a un receptáculo llamado ciclón donde entra el gas tangencialmente, se le hace dar vuelta, descender y subir despojándose de su hollín, el que cae a un depósito en el fondo, sellado con agua. Desde aquí, los gases desprovistos de este hollín pasan a una serie de enfriadores o condensadores (1), (2), (3).

(1) y (2) son enfriadores por medio de aire consistentes en dos cilindros concéntricos; los vapores de aceite pasan por el espacio anular que queda entre los dos cilindros y el aire en-

fría las paredes exteriores de ambos cilindros. Parte de los vapores de aceite se condensan en las paredes de estos cilindros y cae a pozos (7) (6) sellados también con agua para evitar salida de aceites en forma de vapor al exterior.

(3) es un condensador por el interior de cuyos tubos pasa agua ligeramente caliente para enfriar los vapores que pasan por el exterior de los tubos. El agua de enfriamiento de este condensador ha pasado previamente por un enfriador final (4) y se emplea en esta forma a fin de evitar que los aceites se emulsionen, lo que ocurriría si el enfriamiento fuese repentino.

Un ventilador V ayuda el movimiento de los gases y obra como extractor de alquitrán primario o aceite crudo.

Los vapores de aceites que no se han condensado hasta el enfriador final (4) pueden condensarse en enfriadores que siguen a continuación, pero la cantidad de aceite crudo que queda en ellos es inapreciable.

El resto de los gases se escapa a la atmósfera, o, cuando se limpian los fuegos del productor de gas, se hacen circular por la cámara de combustión cerrando la válvula V'. (5) es un extractor de alquitrán sistema Pelouze & Adouin.

De esta manera se va condensando y acumulando en estos enfriadores y condensadores, cantidades de aceite que se escurren por cañerías cuyos extremos están tapados por agua contenida en depósitos o receptáculos (8) al (12) de las cuales se recoge finalmente todo el aceite.

Pero, durante la destilación del carbón, gran parte del aceite crudo queda en las paredes de los enfriadores y condensadores y no es hasta después de haber terminado la destilación de todo el carbón en ensayo que se calientan estos condensadores por medio de vapor para hacer que el aceite se ponga más fluido y caiga a los receptáculos correspondientes.

Antes de seguir adelante con las operaciones a que es sometido el aceite crudo después de recogido de los diferentes receptáculos, conviene explicar otras fases y operaciones de la destilación.

Dije anteriormente que el calor para la destilación provenía de una cámara de combustión C. C. alimentada por un productor de gas P. Este productor es cargado con semi-coke o coke y el aire requerido es suministrado por un ventilador V. A.

La cámara de combustión tiene como 7 pies de alto y 3 pies de diámetro; lleva en su interior una muralla o cortina vertical que no llega

hasta el fondo. Contra esta muralla choca el gas viéndose obligado a descender, dar la vuelta por el fondo de la cámara pasando por debajo del borde inferior de la muralla y subir para salir y pasar hacia la retorta.

Aire secundario es admitido por la parte superior de la cámara de combustión como se indica en el diagrama.

Los gases de combustión a su paso por la cámara se juntan con una pequeña cantidad de gas proveniente de los últimos enfriadores y una pequeña cantidad de vapor de agua.

En la instalación actual de la planta la entrada de aire para el productor de gas está más abajo que la indicada en el diagrama. En realidad está a la altura indicada con tinta roja y a esta alimentación de aire se le provee una pequeña cantidad de vapor por una cañería conectada cómo y dónde se indica.

Debe evitarse la entrada de oxígeno a la retorta; los gases provenientes de los últimos enfriadores se apoderan de cualquier oxígeno libre y sirven también, para regular la temperatura.

La temperatura del gas en combustión es de cerca de 800° C, mientras que los gases que pasan a la retorta tienen normalmente cerca de 700°C.

La variación de la temperatura de carbonización es determinada enteramente por la humedad contenida en el carbón como asimismo el consumo de gas por tonelada de carbón destilado. Con carbón que contiene de 4 a 6% de humedad se ha encontrado que el gas requerido para su destilación es de 20 a 25 pies cúbicos de gas por libra de carbón. Se ha encontrado también, que la pérdida de presión en la retorta es despreciable, como $\frac{1}{2}$ " de agua.

Los gases que salen del productor según el Dr. Haslam químico a cargo de la planta, consisten más o menos de 3% de anhídrido carbónico (C.O₂), 1% de metano (C.H₄), 25 a 30% de monóxido de carbono (C.O) 10 a 15% de hidrógeno, como 1% de oxígeno y el resto de nitrógeno. Agregando aire suficiente a la cámara de combustión se obtiene el gas caliente que pasa por la retorta formado aproximadamente de 13 a 17% de C.O₂, 1% de C.O, $\frac{1}{2}$ % de oxígeno y el resto de nitrógeno.

Se estima que la cantidad de calor requerida en la retorta es como el 7% de las calorías contenidas en el carbón que pasa por ella.

Durante estas pruebas las temperaturas tomadas en (13), en una tapa de la retorta a la mitad de su longitud y al extremo superior a la salida de los gases de la retorta, fueron 590-

360 y 270° como máximo y 520-320 y 220°C, respectivamente como mínimo.

La observación frecuente de las temperaturas, permite saber cuándo hay que avivar más o menos la producción de gas.

Cada 8 horas hay que limpiar de escorias los fuegos del productor de gas y esta operación toma como 15 minutos. Cuando se hace esta faena se hacen circular los gases por medio del ventilador V. cerrando la válvula V' como ya se ha explicado.

Debe observarse que la salida de los gases de la retorta se hace por una cañería que sale de la alimentación del carbón. Al fondo de la tolva hay una válvula que impide la salida del gas por esa parte.

Los aparatos que figuran en el diagrama a la izquierda de la tolva están destinados a secar el carbón antes de hacerlo entrar a la retorta, pero éstos no funcionan en la actualidad y la serie de aparatos indicados a la derecha del "cyclone" forman una nueva instalación que se está haciendo destinada a reemplazar todo el conjunto de enfriadores y condensadores actuales.

Con dicha instalación se espera conseguir efectuar la separación de aceites a diferentes temperaturas y adelantar las operaciones que serán necesarias para la refinación de ellos. Esta instalación estará lista muy luego.

Indicaré ahora el orden cronológico de las operaciones y observaciones efectuadas durante la destilación del carbón "Schwager", materia del informe adjunto.

Se principió a calentar a las 7.5 P. M. del 11 de Mayo, y después de dejar pasar unos cinco minutos para expeler el aire, se hizo pasar el gas del productor a la cámara de combustión; se encendió el gas en la cámara de combustión sacando un tapón atornillado que hay a un costado, se reguló la cantidad de aire y se vió que la cámara funcionase correctamente lo que se conoce cuando no sale llama por el agujero tarrajado. Se colocó el tapón en su sitio y se dejó calentar la retorta hasta las 4.15 A. M. del 12 de Mayo, hora en que se principió a alimentar carbón.

Se encontró que el conducto de entrada estaba atascado y no pudo alimentarse con regularidad hasta las 6.30 A. M. A las 8 A. M. se comenzó a obtener semi-coke. A las 10.40 A. M. se atascó de nuevo la alimentación, pero esto fué luego remediado.

La carga del carbón a la tolva se hacía con dificultad, pues toda faena de fuerza hay que hacerla a mano. El sitio mismo donde se trituraba el carbón está distante y poco accesible

debiendo acarrear el carbón en carretilla al punto donde debe izarse.

El aceite crudo comenzó a aparecer en el pozo (9) el 12 antes del medio día en muy pequeña cantidad.

A las 9.30 A. M. del día 13 había 8 tons. de carbón echadas a la tolva y como 5 tons. de éstas habrían sido destiladas.

La destilación terminó el 15 a las 2.15 A. M. Después de esto se aplicó vapor a los enfriadores y condensadores para hacer que el aceite se escurra a los pozos respectivos. Desde aquí se recoge con una bomba y se echa a dos separadores.

El aceite crudo sale con un 75 a 80% de agua. Esta agua proviene del vapor que ha servido para calentarlo, de la humedad del coque usado en el productor de gas, del agua formada por la combinación del H en el productor de gas, del vapor no descompuesto alimentado al productor, de la humedad del aire, de la humedad en el carbón y del agua de constitución proveniente de la descomposición termal del carbón.

Los separadores son dos, uno de 160 galones y otro de 350 galones de capacidad y consisten de cilindros de acero con tubos interiores de acero por donde se hace pasar vapor para calentar la mezcla de agua y aceite.

Después de unas 8 horas de calentamiento, a las 10 A. M., del 16, se obtuvieron 44 galones de aceite del separador chico y 102 galones del separador grande. Se deja de medir el aceite

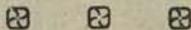
cuando se ve que sale éste mezclado con agua. Se recoge un poco de esta mezcla y cuando se ve que sale casi toda agua, se bota ésta para dar lugar a usar de nuevo los separadores con otra parte de la mezcla.

El aceite crudo, siendo más pesado que el agua, se va al fondo de los separadores y así puede vaciarse en la forma indicada.

Se llenaron de nuevo los separadores y a las 5 P. M. se sacaron 12 galones del separador chico y 4 galones del separador grande haciendo un total de 172 galones. A las 10.30 P. M. del 16 empezamos a medir de nuevo el aceite que salía de los separadores y en vista de que salía casi agua solamente, se echó parte de la mezcla a un estanque, se botó algo de agua y se dejó capacidad en el separador para echar todo el aceite y agua que quedaba por separar. Se dejó calentar toda la noche, y a las 9.30 A. M. del 17 se completaron 262 galones, y a las 3.30 P. M. del mismo día se sacaron 5 galones del separador chico y 54 galones del separador grande. Con esto se completaron $262 + 59 = 321$ galones.

Del fondo de los pozos se recogió como dos galones de aceite que no pudo ser achicado con bomba y cuatro galones fueron recogidos para análisis a medida que se iba sacando el aceite de los separadores.

Esto hace un total de 327 galones de aceite crudo mezclado con un 4% aproximadamente de agua, que se han obtenido de 15 toneladas de carbón "Schwager".



SECCION PETROLERA

EL PROBLEMA DEL PETROLEO ARGENTINO

Conferencia sustentada en el Paraninfo de la Universidad Nacional de México, el 7 de Febrero de 1928, por el señor General Ingeniero Enrique MOSCONI, Director General de los Yacimientos Petrolíferos Fiscales de la República Argentina.

Durante su breve pero fecunda visita a México, el señor General Mosconi fué invitado por la Universidad Nacional de México, para disertar acerca de los problemas del petróleo en la República Argentina. La invitación fué galantemente aceptada por el General Mosconi, y la noche del 7 de Febrero de 1928, sustentó en el Paraninfo de la Universidad Nacional de México una brillante conferencia que ahora nos complacemos en reproducir íntegra, y que frecuentemente fué subrayada por los aplausos de la numerosa concurrencia que lo escuchó.

El señor Rector de la Universidad, doctor don Alfonso Pruneda, hizo la presentación del señor General Mosconi, elogiando la alta personalidad del conferencista y su obra.

No teniendo la transcripción completa de las bellas frases del señor Rector, sólo reproducimos algunos fragmentos de los conceptos con que hizo la presentación del señor Mosconi y le dió la bienvenida.

“Cuando se haga la historia de los últimos
“ tiempos que ha venido viviendo la Universi-
“ dad Nacional de México, tendrá que figurar,
“ seguramente, entre sus actividades más sa-
“ lientes, el propósito de traer a esta tribuna,
“ que es la más alta de la Universidad, a los
“ conferencistas extranjeros, de los cuales espe-
“ ramos siempre palabras inteligentes, frases y
“ sentimientos afectuosos. Por eso han desfilado
“ en este mismo sitio personalidades tan emi-
“ nentes como Janet, Martín, Williams... y
“ otros tantos que procedentes de diversos paí-
“ ses nos han hecho favor de honrarnos ha-
“ ciéndonos oír su docta palabra. Pero muy
“ pocas veces tenemos ocasión, como en esta
“ noche, de tener entre nosotros a un latino-
“ americano, y su venida a la Universidad Na-
“ cional no sólo tiene el significado general que

“ tiene para esta institución la personalidad de
“ los catedráticos eminentes, sino la muy par-
“ ticular de que se trata de una personalidad
“ que, además de eminente, viene de un país
“ hermano. Por eso, al hacer esta presentación,
“ que tal vez sea innecesaria, comienzo por sig-
“ nificar de modo particular el entusiasmo y
“ afecto que inspiran estas palabras mías, al
“ saludar, en primer lugar, al Representante
“ de nuestra querida República Argentina.

“El señor General Mosconi, detalle muy dig-
“ no de tenerse en cuenta, es una especie de
“ síntesis del espíritu militar y del espíritu ci-
“ vil... reúne dentro de su personalidad los
“ dos aspectos, del militar ilustrado que sirve
“ a su patria, y del hombre universitario y culto
“ que pone al servicio de su país, su propia
“ cultura; pero tiene para nosotros la venida
“ del señor General Mosconi, un aspecto muy
“ interesante: a él le ha tocado en suerte por
“ sus altos merecimientos, por su preparación,
“ dirigir, iniciar los trabajos relacionados con
“ la explotación del petróleo en la Argentina.
“ Ya en la prensa nos hemos percatado de la
“ política de la Nación del Plata. La misión que
“ trae el señor General Mosconi, es muy im-
“ portante; se trata de un caso que tiene muy
“ íntima relación con el problema mexicano,
“ porque hemos visto cómo ese país hermano
“ ha venido resolviendo el problema del petró-
“ leo, de manera que esa industria esté en ma-
“ nos de la Nación, y, por consecuencia, la
“ pueda defender mejor, y esa política argentina,
“ que ha sido fruto de la experiencia mexicana,
“ seguramente que será provechosa para los
“ especialistas del petróleo aquí reunidos.

“Por otra parte, el señor General Mosconi,
“ en los días que tiene de estar entre nosotros,
“ ha tenido la gentileza de dedicar algunas de
“ sus horas al estudio, al trabajo y a platicar
“ en la Universidad respecto de un asunto que
“ nos interesa vivamente: la posibilidad de esta-

(1) Tomado del Boletín del Petróleo, México. Abril 1928.

“blecer un intercambio de profesores y estudiantes entre Argentina y México... El señor General Mosconi va a tomar el lugar que le corresponde en este salón, pero antes de hacerlo, le suplico que acepte la más cordial y respetuosa bienvenida de la Universidad Nacional, que al ofrecerle este sitio de honor, quiere honrar a la República Argentina”.

Acto seguido, el señor General Mosconi tomó la palabra:

“Agradezco íntimamente las palabras con que habéis tenido la gentileza de presentarme en una forma que, indudablemente, es muy superior a mis merecimientos. Soy un modesto ciudadano y un modesto soldado de mi país, que tiene como idealismo el deseo y el propósito de trabajar por todos y en bien del progreso de nuestro país. Agradezco a los señores ministros y altos funcionarios, su presencia, y a la distinguida concurrencia que me escucha, como asimismo a las damas que han querido venir a hermostrar este conjunto con su bella presencia, deplorando las arideces indispensables e imposibles de remediar, del género de la exposición que vais a oír:

“Señor Rector, señoras y señores:

“Al proyectar mi viaje a México, no pensé que me fuera discernido el alto honor de sustentar una conferencia, o, mejor dicho, una disertación, en esta benemérita Universidad. Tal circunstancia y el cúmulo de trabajo que he debido realizar durante mi breve permanencia en ésta, explican la forma escueta y casi improvisada con que expondré el problema del petróleo argentino, cuáles son los medios que proyectamos aplicar para resolverlo, qué consideraciones motivan mi presencia en esta ciudad y por qué ocupo esta honrosa tribuna.

“Es bien conocida la importancia que el petróleo ha adquirido en la vida de las naciones modernas. En una reunión celebrada en el instituto de Ciencias de Williamstown, el petróleo fué designado como la encarnación moderna del antiguo dios de la guerra, Marté, afirmándose que el combustible líquido es hoy por hoy el factor más poderoso de la paz o de la guerra.

“No es necesario insistir respecto a la ventaja extraordinaria que para la navegación significa el empleo del petróleo y lo que esta ventaja representa para el dominio de los mares y el contralor de las rutas del intercambio mundial; es superfluo detenerse a considerar los beneficios que obtiene la industria del transporte o de transformación de energía que utiliza petróleo; es obvio repetir que el ritmo que ha

alcanzado la vida moderna no puede sostenerse sin seguros aprovisionamientos de los motores a combustión interna y de los motores a explosión; que la aviación civil, que habrá de transformar de manera asombrosa la vida futura, así como la aviación militar, imprimirá a la guerra un carácter nuevo, apenas esbozado en la última conflagración mundial, no podrán funcionar sin los seguros aprovisionamientos de carburante, y, finalmente, baste recordar que las marinas de guerras, transformadas casi todas ellas para el empleo del combustible líquido, se verán paralizadas y enmudecidos sus cañones si llegara a faltarles el fuel-oil.

“Pero el petróleo tiene además, la propiedad, agudamente desarrollada en los últimos años, de haber desencadenado por su posesión, todas las bajas pasiones y los instintos subalternos.

“Observamos que en torno del petróleo se han entablado las más tenaces luchas económicas y armadas, y presencias a diario, como método de posesión, de acaparamiento y de dominio, torrentes de oro destinados a obtener la complacencia, la infidelidad, el soborno y la alta traición de los encargados de custodiarlo; vemos lanzar a la picota pública a capitalistas, altos políticos, funcionarios y ministros, produciendo esta interminable serie de inmoralidades una grave perturbación en la conciencia de los pueblos que llevan esta lucha en su interior, pues es regla en esta extraordinaria contienda el empleo por las grandes fuerzas que la dirigen de la conocida divisa “dividir para reinar”.

“México siente en carne propia las consecuencias de esta prolongada tragedia y necesita, para terminarla, poner en juego todo el valor, toda la integridad, todo el carácter y toda la inteligencia de sus hijos.

“En la República Argentina se advierten las primeras manifestaciones de la campaña mundial en torno del petróleo, si bien entre nosotros la situación es distinta a la de México, en razón de ser diferentes los factores que constituyen el problema. Pero el petróleo argentino, que empieza a brotar en alguna cantidad de sus pozos (aproximadamente la octava parte de la producción mexicana de 1927), nos plantea el problema urgente de administrarlo y conservarlo libre de todo espíritu que no sea absolutamente nacionalista, pues para la economía de nuestro país, que por el momento no posee carbón explotable dado su valor térmico y la gran distancia que media entre los yacimientos y los centros de consumo, el petróleo adquiere una importancia capital.

“Hemos meditado con toda serenidad y el

patriotismo de que somos capaces, y hemos llegado a concretar fórmulas extraídas, en gran parte, de la larga experiencia mexicana.

"He querido, para rectificar o ratificar mi juicio, tener la impresión personal formada en el mismo centro de los acontecimientos y por eso vine a esta bella capital, para recoger del espíritu de sus hombres dirigentes la impresión exacta que ellos tienen del problema petrolífero mundial y la forma cómo se ha desarrollado en México. Y debo manifestar que de las entrevistas que he celebrado con los altos funcionarios del Departamento de Petróleo, con técnicos, universitarios, hombres de negocios, banqueros y periodistas, todos los cuales me han acogido y han escuchado mis propias inquietudes con una benevolencia, una atención y un interés que obligan mi reconocimiento, me afirmo en las conclusiones a que en mi país hemos llegado los que creemos que nuestros propósitos son previosores y patrióticos.

"El deseo de corresponder a la gentil invitación del señor Rector de la Universidad, doctor Alfonso Pruneda, y del señor ingeniero Paredes, Director del Departamento de Petróleo, a quien debo público reconocimiento por la información valiosa que se ha servido suministrarme, para que hiciera conocer la situación petrolífera argentina explican mi presencia en esta tribuna.

"Además, el señor rector abriga un proyecto de la más alta importancia para el recíproco progreso cultural de nuestras naciones y para el mejor desarrollo del panamericanismo en su verdadera acepción. Y yo me he apresurado a declararme colaborador de sus intenciones, pues el intercambio cultural y la cooperación intelectual que conducen al conocimiento de los recíprocos problemas, propósitos y aspiraciones de nuestros pueblos, son sillares sobre los cuales forzosamente deben descansar la coordinación económica, el entrelazamiento de los intereses, la cooperación material, el respeto mutuo y, en fin, la confraternidad americana.

"Antes de exponer las características de la industria petrolífera argentina, es indispensable trazar, siquiera sea a grandes rasgos, el aspecto que hoy presenta esa Nación en su desarrollo comercial e industrial; y es necesario este cuadro preliminar por ser aquella industria del combustible líquido base única y firme de todo este otro desenvolvimiento. Veamos, pues, de una manera puramente objetiva, escueta, con la sola elocuencia de las cifras—de poder ilustrativo irremplazable en esta oportunidad—, el cuadro que ofrece la economía argentina en sus diversas manifestaciones.

"Y después de la comparación, necesaria tam-

bién, de ambos aspectos, se deducirá y comprenderá, indudablemente, la situación excepcional en que nuestro país se encuentra y la previsión que encierra al pretender que el contralor de las riquezas petrolíferas que posee se realice en el país mismo, de acuerdo con sus necesidades y por medio del cuerpo más autorizado y representativo para ello, el Gobierno Nacional, y no en los mercados que centralizan hoy la industria de ese combustible. Se verá asimismo que el floreciente estado económico de nuestro país, con industrias nuevas y prósperas, en pleno desarrollo, que necesitan para su desenvolvimiento normal y la seguridad de su futura grandeza, un aprovisionamiento regular de combustibles, nos exige denominemos en absoluto las fuentes de petróleo que su subsuelo contiene.

"La República Argentina tiene una población de diez millones de habitantes y ocupa una extensión de 3.000.000 kilómetros cuadrados. Posee todos los climas y su suelo contiene y produce todas las riquezas de los reinos animal, vegetal y mineral.

"Los campos sembrados en el período correspondiente a los años 1926-1927, sumaban 16.714.400 hectáreas, con un rendimiento de 16.300.332 toneladas, excluida la producción de alfalfa y arroz.

"La industria manufacturera argentina produjo, en el año de 1926, por valor de 1.650.000.000 de pesos m/n. Las industrias del azúcar y el vino, establecidas en las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy, San Juan y Mendoza, representan un valor de 1.500.000.000 de pesos moneda nacional. Los centros de producción de azúcar en Tucumán y Jujuy, y de elaboración de vino en San Juan y Mendoza, evitan anualmente una salida de alrededor de 200 millones de pesos m/n. La manufactura argentina impide un drenaje anual que puede calcularse en 500.000.000 de pesos oro, cifra esta que aumentaría considerablemente si se tendiera a producir en el país muchos artículos que actualmente se importan. Así, por ejemplo, en el año de 1925, importamos productos de la agricultura por valor de 25.000.000 de pesos oro; sustancias alimenticias por 60.000.000; aceites comestibles, por 30.000.000; materias textiles por 142.000.000; cueros, por 4.000.000; tabacos, por 10.000.000; maderas, por 25.000.000, y hierro y metales, por 160.000.000 de pesos oro.

"La longitud de la red ferroviaria nacional es de 36.512 kilómetros, formando dos grandes grupos: los Ferrocarriles del Estado, que tienen en explotación 7.005 kilómetros y los ferrocarriles particulares, que poseen una red de

29,307 kilómetros. Si a estos ferrocarriles de jurisdicción nacional agregamos los provinciales y los secundarios, llegaremos a un total de 38,231 kilómetros para la longitud de la red argentina en explotación en el año de 1926. Los ferrocarriles disponen en conjunto de 4,026 locomotoras; 3,726 coches, y 84,237 furgones y vagones. Durante el año de 1926 fueron transportados 145.000,000 de pasajeros y 45.000,000 de toneladas de carga.

"El valor efectivo del intercambio comercial argentino, en 1926, ascendió a la suma de 1,614.675,019 pesos oro. Corresponde a las importaciones la suma de 822.496,497 pesos oro. Las exportaciones en el mismo año llegaron a la suma de 792.178,522 pesos oro. El saldo efectivo del balance comercial, en 1926, fué de 30.317,975 pesos oro en contra del país. El saldo, en 1925, también contrario al país, fué de 8.917,784 pesos oro, y para el año de 1927, se calcula que el saldo favorable al país excederá de los 200.000,000 de dólares.

"En 1925 el Brasil tuvo un intercambio comercial de 890.000,000 de dólares para una población de 33.000,000 de habitantes. Los demás países de América del Sur, con 25.000,000 de habitantes, tuvieron en el mismo año un comercio de 1.200.000,000 de dólares.

"El intercambio comercial norteamericano con la América Latina fué en 1925 de 2.000.000,000 de dólares; es decir, que el comercio exterior de la República Argentina representa algo más del 80 por ciento del total del comercio norteamericano con aquel continente.

"De la importación argentina, el 23 por ciento procede de los Estados Unidos, habiendo sido el 13,8 por ciento en 1910.

"El valor de los productos de la ganadería, exportados en el año de 1926, alcanzó a 347.706,139 pesos oro, y el de los productos de la agricultura, de pesos oro, 411.527,880; exportáronse en ese mismo año productos forestales por valor de 19.258,659 pesos oro y otros productos de diversa índole alcanzaron la suma de 13.000,000 de pesos oro.

"La recaudación aduanera en 1926 ascendió a 159.609,087 pesos oro, cantidad ésta que se descompone así: por derechos de importación, 125.799,339; por derechos de exportación, 8 millones 113,417, y demás rentas aduaneras, 25 millones 696,331.

"El movimiento de importación y exportación ha producido una renta portuaria de 60 millones 280,815.21 pesos m/n., habiendo reeditado así el capital invertido en obras portuarias en explotación alrededor del 8,5 por ciento.

"La circulación general al 31 de Diciembre

de 1926 era de pesos moneda nacional 1,319.797.739,72, total que se descomponía así: por emisiones anteriores a la ley de conversión número 3,871, a cargo del Gobierno Federal, 293.018,258,44 pesos; emisiones por ley número 3,871, garantizadas con pesos oro sellado, 451.782,984,18, pesos moneda nacional 1,026.779,481,28.

"El monto total circulante que se indica anteriormente es el mismo que se registraba al 31 de Diciembre del año anterior, por cuanto durante 1926, no se efectuaron operaciones de conversión que lo modificaran.

"La garantía metálica, consistente en pesos O/S 451.782,984,18 representa el 77,80 por ciento del total de la circulación, al tipo de 44 centavos oro por cada peso papel moneda, fijado por la ley número 3,871, y que constituye uno de los porcentajes más elevados entre todos los países del mundo.

"El futuro de un Estado se induce de la organización de su instrucción pública. La democracia, el régimen republicano y el Gobierno Federal exigen un máximo de difusión para la educación común e instrucción técnica y superior.

"En la República Argentina la educación común es laica, obligatoria y gratuita. "Por cada soldado tenemos en nuestro país dos maestros" y por cada dos soldados, una escuela.

"Aparte de las Universidades Nacionales que funcionan en la capital federal, La Plata, Córdoba, el Litoral de Tucumán, todos los centros de población de la República Argentina poseen establecimientos de enseñanza profesional, secundaria, especial y primaria.

"Existen hoy en la capital federal el interior de la República 10,221 escuelas de enseñanza primaria, con un total de 41,819 maestros y 1.279,586 alumnos. Además, funcionan en el país los siguientes establecimientos de enseñanza secundaria, especial y profesional: 33 escuelas de artes y oficios y profesionales de mujeres; 18 escuelas profesionales de ambos sexos; 42 colegios nacionales, con el curso completo de bachillerato y preparatorio; 85 escuelas normales y de preceptores; 3 escuelas industriales; 6 escuelas comerciales; 15 escuelas de artes y oficios para varones; 16 escuelas profesionales para mujeres; 2 institutos de enseñanza artística y 6 institutos varios.

"De estos establecimientos, el siguiente número ha sido creado desde el año de 1924 hasta la fecha: un colegio nacional, 3 escuelas de comercio; 18 escuelas de artes y oficios; tres escuelas profesionales de mujeres; un instituto de enseñanza artística y 7 secciones especiales anexas

a otros tantos establecimientos. Además, funcionan en todo el país 1,523 bibliotecas de carácter popular.

"Durante el período comprendido entre el 1.º de Enero de 1923 y el 30 de Junio de 1927, se ha invertido en la construcción de establecimientos educacionales la suma de 17.556,518,56 pesos moneda nacional.

"En 1927 las rentas generales, los recursos no incluidos en el cálculo del presupuesto y otros más ascendieron, en conjunto, a 629 millones 686,724.61 pesos moneda nacional, y las erogaciones imputadas a las partidas del mismo presupuesto, el cumplimiento de leyes especiales y los acuerdos de gobierno importaron, en total, la suma de 625.610,259.82 pesos moneda nacional.

"Del presupuesto ordinario nacional se invierte en Hacienda y Deuda Pública 149 millones 645,470.62 pesos moneda nacional; Justicia e Instrucción Pública, pesos moneda nacional 97.374,416.03; pero en esta suma no figuran las cifras correspondientes a los presupuestos de los gobiernos de provincias, que tienen a su cargo la administración de parte de la enseñanza primaria en la zona de su jurisdicción, y que en el presupuesto correspondiente al año 1927, se eleva a la suma de 59.000,000 de pesos moneda nacional, lo que da un total para Instrucción Pública de 156.374,416.03 pesos moneda nacional; Guerra, 57.877,838.11 pesos moneda nacional. Marina, pesos moneda nacional 40 millones 112,143.64. Las cantidades mencionadas anteriormente significan, en relación con la cifra total, las siguientes proporciones: para Hacienda y Deuda Pública, el 23.8 por ciento; Justicia e Instrucción Pública, el 15.4 por ciento; Guerra, el 9.8 por ciento, y Marina, el 6.3 por ciento.

"Deben considerarse, además, los presupuestos de las reparticiones autónomas; el Banco de la Nación Argentina, Banco Hipotecario Nacional, Obras Sanitarias, Ferrocarriles del Estado y Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, etc.

"Sumando al monto del presupuesto federal los presupuestos provinciales y municipales, se llega a la cantidad de 1,200,000,000 de pesos moneda nacional.

"Esbozado así el cuadro que presenta la situación económica de la República Argentina, veamos ahora el estado de sus explotaciones petrolíferas, tanto fiscales como particulares.

"La casualidad hizo que se descubriera en el año de 1907 un yacimiento de petróleo en el Sur de la República, en el territorio nacional de Chubut. En una perforación que se hacía en la localidad de Comodoro Rivadavia, en busca de

agua potable, del barreno llegó a la napa petrolífera, formándose en esa región la más importante explotación petrolífera que posee la República Argentina. Ya en 1886 se habían iniciado trabajos de esta índole en la provincia de Mendoza, en Cacheuta, que luego fueron abandonados. Posteriormente, en el año de 1916, se descubrieron otros campos de suma importancia en la localidad de Plaza Huincul, Territorio Nacional del Neuquén. Este, entrando ya en un período normal de trabajos regulares y el primero en plena explotación, en los dos puntos en que se concentra hoy la actividad petrolífera argentina.

"Otras zonas han dado muestras de contener petróleo, en cantidades explotables en la provincia de Salta, donde explora y ha iniciado la explotación la Standard Oil de New Jersey, y en la cual la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales instaló recientemente trabajos. Asimismo, en la provincia de Mendoza se han localizado yacimientos en la zona de El Sosneado, pero distan 150 kilómetros de la línea férrea y aún no se explotan. Finalmente, en Niriuhau, Territorio Nacional del río Negro, se ha comprobado la existencia de campos petrolíferos, en los que tampoco se han iniciado las explotaciones.

"Se destaca en los trabajos realizados, ya sea en el período preliminar a las explotaciones o en estas mismas, la acción del estado, en relación con las de las compañías particulares, que se han mostrado siempre remisas a invertir fondos en trabajos de exploración, confiando, indudablemente, en la labor del Gobierno Nacional, para aprovechar después los resultados que de ella se deriven.

"Cabe señalar asimismo que la producción fiscal, es decir, la de aquellos yacimientos que explota directamente la Nación, es superior a la de las compañías privadas en conjunto. En este sentido, diremos también que aunque la diferencia en menos que se advierte está en parte justificada por la intensidad de los trabajos en aquellos terrenos, no lo es como para afirmar que ella debía ser menor. Las características de los criaderos son las mismas, y las mismas también las condiciones en que se desenvuelven los trabajos; la causa de tal escasez de producción no radica, pues, en las condiciones del subsuelo, sino en la organización de aquellas empresas, extranjeras en su mayoría, no obstante el nombre de argentinas que ostentan en sus sellos. Vastas organizaciones que explotan otras zonas en diferentes países del mundo, de más beneficio en el presente que las argentinas, por hallarse éstas ubicadas en lugares muy

alejados del mercado consumidor, las convierten en reservas, sin considerar en lo más mínimo las necesidades del país.

"La acción del Gobierno Nacional y de las compañías particulares en las explotaciones petrolíferas argentinas se refleja a continuación:

"En los yacimientos de Comodoro Rivadavia, el capital privado explota petróleo y realiza, además, trabajos de exploración. Las compañías que están radicadas en esa zona trabajando ya en terrenos productivos son la Ferrocarrilera, de capital inglés, que obtiene actualmente de catorce a quince mil toneladas de petróleo mensuales; la Compañía Astra, de capital europeo-argentino, con una producción mensual de 9 a 10,000 toneladas; la Diadema Argentina, subsidiaria de la Royal Dutch, que inicia su producción con 6,000 toneladas mensuales, y la Industrial y Comercial, subsidiaria de la Anglo Persian, que obtiene de 9 a 10,000 toneladas mensuales.

"Las extensiones concedidas para exploración y explotación son: a la Compañía Ferrocarrilera, 2,000 hectáreas; a la Astra, 3,000 hectáreas; Diadema, 4,000 hectáreas; Industrial y Comercial, 300 hectáreas. Además de estas compañías tienen concesiones de explotación, sociedades de capitales argentino, holandés, francés y alemán.

"En el territorio nacional del Neuquén, explotan la Compañía Challacó, con una producción en la actualidad de 1,000 toneladas mensuales, y la Standard Oil, de New Jersey, con 5,000 toneladas.

"En el Norte, en la provincia de Salta, ha iniciado exploraciones la Standard Oil, que alega derechos a una vasta zona petrolífera de unas 60,000 hectáreas. Esta empresa inicia la explotación en dicha región con una producción mensual de 2,000 toneladas.

"Las cifras que van a continuación, ilustrativas también, corresponden a la producción, importación y consumo de petróleo en la República Argentina, dentro del último quinquenio:

"Los yacimientos fiscales produjeron 320,863 toneladas en el año de 1922 y las compañías particulares 97,972, sumando la producción nacional 418,835 toneladas; la importación fué en ese año de 654,764 toneladas, lo que da un consumo total de 1,073,599 toneladas. En 1923 la producción fiscal fué de 381,868 toneladas y 114,932 toneladas la particular, sumando 496,800 toneladas la producción nacional; en ese año el consumo fué de 1,242,607, correspondiendo en consecuencia, 745,807 toneladas a la importación. En el año 1924 los yacimientos fiscales produjeron 506,919 toneladas y 168,200 las empresas particulares, sumando 675,919; la importación

fué de 753,785 toneladas y el consumo total de 1,428,904 toneladas. Las cifras correspondientes al año 1925; fueron: producción fiscal, 589,922; particular, 333,691; total de la producción nacional, 923,613; importación, 337,441; consumo, 1,261,054 toneladas, y el año 1926 los yacimientos fiscales produjeron 680,870 toneladas, y 477,674 las empresas particulares, sumando ambas 1,158,544; la importación fué de 508,474 toneladas, dando un consumo de 1,667,018 toneladas.

"Analizando las cifras anteriormente expuestas se podrá observar que el consumo aumenta de año en año, llegándose por ello a conclusiones favorables para el movimiento industrial argentino, y se observará también que a partir del año 1925 la producción nacional en conjunto supera y duplica a la importación, no obstante ser el consumo mayor que en años anteriores. A conclusiones halagüeñas se arribará también si consideramos las cifras correspondientes a la importación de carbón, vinculada estrechamente al problema del petróleo en nuestro país. En el año 1925 la importación de carbón fué de 3,056,139 toneladas, disminuyendo en el año siguiente a 2,586,548 toneladas, es decir, cerca de 470,000 toneladas menos en sólo un año.

"El número de pozos de petróleo en producción era el 31 de Diciembre de 1926, el siguiente: En Comodoro Rivadavia, yacimientos fiscales, 353; particulares, 168; Plaza Huincul, yacimientos fiscales, 23; particulares, 6. Así la explotación oficial tenía en esa época 376 pozos en actividad y 174 las compañías particulares. La producción fiscal correspondiente a ese año alcanzó, como se ha visto anteriormente, a 680,870 toneladas, con un promedio de 306 pozos.

"El capital invertido por el Gobierno nacional en las explotaciones petrolíferas, ha sido solamente de 8,655,240.90 pesos moneda nacional, aportado en cuotas, siempre menores al millón y medio de pesos, durante los años 1910 a 1916, en que se hizo la última entrega de 859,790.40. El activo de la repartición fiscal se elevaba, el 31 de Diciembre de 1927, a 160,000,000 de pesos.

"Durante los años 1925 y 1926 la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales hizo uso de un crédito de 25,000,000 de pesos en letras de Tesorería, negociadas en bancos e instituciones financieras, radicados en la capital de la República, pudiendo realizar así el plan de intensificación de trabajos proyectados para el período 1924-1927, y que comprendía la construcción de la Destilería Fiscal de La Plata, la Usina eléctrica de Comodoro Rivadavia, instalación de nuevas plantas de almacenamiento en ciudades del interior, compra de nuevas uni-

dades para su flota y elementos para perforación. Las letras de crédito mencionadas deben ser amortizadas por la misma repartición y corre por su cuenta el servicio de los intereses correspondientes.

"Característica de la organización administrativa de la entidad fiscal es su amplia autonomía, habiendo delegado el Poder Ejecutivo Nacional en sus autoridades, de acuerdo con la carta orgánica de la Dirección General, que data del 12 de Abril de 1923, la facultad de invertir directamente el producto de la explotación en la adquisición de los elementos necesarios para intensificar sus trabajos y la asistencia social de sus empleados. Por lo demás, el directorio de la institución posee ilimitadas facultades para comprar y vender, nombrar y remover empleados y manejar fondos. Los antecedentes legales de la institución se remontan al año 1910, en el que, por la ley 7059, se fijaba a la zona de reserva de Comodoro Rivadavia y se autorizaba al Poder Ejecutivo a invertir 500,000 pesos en la explotación directa, con el fin de subvenir a las necesidades de combustible de la Armada y ferrocarriles nacionales.

"Contrariamente a lo que se ha dicho, la República Argentina no tiene aún la ley que reglamente la explotación de sus riquezas petrolíferas. Debe expedirse todavía, el Senado, que lo hará seguramente este año, sobre el proyecto sancionado en 1927 por la Cámara de Diputados. Todos los países de la América Latina que poseen esa riqueza tienen ya su ley, y hasta Chile y Brasil, con previsión patriótica, sin haber perforado aún un solo pozo, han iniciado la consideración del problema, habiéndose dado ya el primero de esos pueblos, su legislación conveniente. Las Cámaras brasileñas discuten actualmente la legislación de esta materia.

"En nuestro país, la opinión pública, representada por diarios, la Universidad, centros estudiantiles, la Unión Industrial—institución que agrupa en su seno a los representantes de las fuerzas fabriles—, congresos universitarios, todo, en fin, lo que es actividad intelectual y productiva, ha reclamado la sanción de esa ley que proteja la riqueza petrolífera nacional, dándole al Gobierno central el contralor de la producción general, con el fin de asegurar la autonomía del combustible. Sólo así se conseguirá el normal desenvolvimiento de las industrias, del comercio, de los transportes y la seguridad nacional.

"La explotación petrolífera del Gobierno argentino abarca todo el complejo desarrollo de esa industria. Desde el estudio geológico previo a la fijación de la zona productiva, la en-

trega al público consumidor de los derivados del mineral. Extracción, almacenamiento, destilación, transporte, venta, cada una de esas ramas corresponde a una sección distinta del organismo común. Requiere, pues, esa repartición oficial argentina una perfecta armonía y el juego normal de los diversos factores integrantes. La más mínima alteración en cualquiera de esos trabajos habrá de repercutir de manera grave sobre todos los demás. Y esa armonía, esa inteligencia común entre los distintos servicios—me es grato decirlo—ha sido lograda, no sin arduos esfuerzos, por cierto, a fines del año 1926.

"En el año 1923 se inició lo que podemos llamar una nueva era para la repartición, con el decreto del Poder Ejecutivo, fechado el 12 de Abril, dándole la autonomía indispensable. Naturalmente, en los comienzos de ese período hubo dificultades que vencer y se tropezó con los inconvenientes derivados de la falta de método en el trabajo, de disciplina en el personal y de la eficiencia industrial que se deseaba. Empero, vencidas esas dificultades, y la no menos grave de los inconvenientes financieros, debidos éstos a la desconfianza del mercado consumidor, se logró ejecutar el plan de trabajo para 1924-1927, substituído luego por el comprendido en el período 1926-1931, en el que se han fijado directivas precisas, a base de estudios, con lo que se elimina toda improvisación, de graves riesgos en esta clase de trabajos. Se obtiene así un mayor número de pozos de producción; se construye la destilería de La Plata, la más importante de América del Sur; se levantan nuevas plantas de almacenamiento; aumenta la flota de la repartición y la capacidad de sus depósitos. En este período de pleno florecimiento, el número de pozos se eleva de 109 en 1921 a 347 en 1926, debiendo hacerse constar que en los dos últimos años de este período la cotización en plaza marca un límite mínimo que, indudablemente, ejerce influencia en la aplicación del plan financiero y en el de trabajos.

"Si estuviera en nuestra intención suministrar el precio de costo de la producción en los últimos años, podría observarse que en la repartición fiscal argentina su disminución es proporcional a la intensificación de los trabajos y, en consecuencia, al aumento de producción. Pero razones momentáneas impiden la divulgación de esas cifras que, por lo demás, ocultan tanto empresas privadas nacionales como extranjeras. Salvaremos, no obstante, esa dificultad dando números índices, tomando como indicador que corresponderá a la cantidad 100 el costo del año 1921. Se observan entonces las siguientes alter-

nativas: 1921, 100; 1922, 70 por ciento; 1923, 72; 1924, 66; 1925, 70; 1926, 62. La disminución de los costos se mantiene, como se ve, en un margen del 30 por ciento que se eleva al 40 por ciento, en el último ejercicio económico.

"Los trabajos de perforación en las explotaciones fiscales se realizan de acuerdo con los últimos adelantos y perfeccionamientos de la técnica minera. Se ha generalizado en ellos el empleo de la Rotary, lo que, unido a la adopción de los cementos de fragüe rápido en las aislaciones de los pozos, hace que se consiga una apreciable disminución de tiempo en la terminación de estos trabajos, cuya duración es hoy, término medio, de 30 días.

"La propulsión de las máquinas de perforar y de extracción era a vapor hasta principios del año pasado, en que la explotación de Comodoro Rivadavia fué electrificada, habiéndose construído a este efecto una usina eléctrica de 15,000 kw. que genera corriente trifásica de 10,400 voltios, alimentando un circuito primario, con cinco estaciones en la actualidad, que transforman la corriente a mil voltios, que es la tensión que se utiliza en máquinas perforadoras y de extracción.

"Como el petróleo yace en capas de areniscas, sólo son surgentes los pozos que se perforan en las crestas de los polos y en estos mismos, después de cierto tiempo de producción, como en todos los demás del yacimiento, debe extraerse el petróleo por medio de pistón o cuchara, primeramente, y luego por bombeo.

"La generalización del bombeo, accionado por medio de estaciones centrales que conectan hasta 24 pozos, unido a la electrización y empleo de perforadoras rápidas ha permitido abaratar apreciablemente el costo de producción.

"Como la zona actualmente explotada se encuentra al bordé del mar y aún no se interna sino 10 ó 12 kilómetros, no hemos instalado grandes oleoductos, ni efectuamos, por lo tanto, transporte por cañerías a larga distancia.

"El movimiento del petróleo en el interior de la explotación se realiza utilizando en todo lo posible la gravedad o, de lo contrario, las bombas a impulso eléctrico.

"El petróleo que se extrae y que contiene agua en mezcla o en emulsión, pasa por plantas térmicas y eléctricas que lo deshidratan, de modo a embarcar el petróleo destinado a las usinas de elaboración con un porcentaje de agua que oscila entre el uno y el tres por ciento.

"Existe en el yacimiento una red de cañerías de captación de gases que escapan de los pozos conjuntamente con el petróleo extraído, los

que aspirados por plantas exaustoras, lo comprimen y hacen pasar por instalaciones de destilación de estos gases, aceite o carbón de coco, según el grado de humedad del gas, para luego de ser destilado, utilizarlo como gas seco en los quemadores para la producción del vapor destinado a los turbogeneradores de la usina eléctrica o a otras maquinarias de diferentes usos.

"La elaboración de la producción fiscal alcanza anualmente a 120 millones de libras de nafta y kerosene, cantidad que aumentará considerablemente con la instalación de plantas de cracking de fuel oil.

"La destilería de La Plata tiene una capacidad de elaboración de 2,000 a 2,400 metros cúbicos cada 24 horas, pero ha sido montada siguiendo un diseño para una capacidad de refinación de 4,000 metros cúbicos diarios. De manera que cuando la producción fiscal aumente, se podrá previamente ampliar las instalaciones de la planta, manteniendo un proyecto armónicamente combinado en sus diferentes órganos. Actualmente se obtienen como derivados del petróleo de Comodoro Rivadavia, que es de una densidad de 0.940: nafta aviación, nafta automóvil, kerosene, agrícola (combustible destinado a tractores y máquinas agrícolas), gas oil y fuel oil. El gas oil es, a su vez, crackeado en una planta sistema Cross, hallándose a estudio y próximo montaje plantas para crackear el fuel oil y la fabricación de aceites.

"Además de la destilería de La Plata, la repartición fiscal dispone de pequeñas destilerías en los yacimientos de Comodoro Rivadavia y Plaza Huincul.

"La capacidad de almacenamiento, de suma importancia en esta industria, puesto que debe guardar una absoluta correlación con la producción, dada la naturaleza del producto y sus derivados, ha sido aumentada considerablemente durante los últimos años, habiéndose llegado a poseer, distribuídas convenientemente en el interior, una serie de plantas de amplia capacidad. La labor realizada en este sentido queda indicada con las siguientes cifras: en 1926 existían en Comodoro Rivadavia tanques con 195,500 metros cúbicos de capacidad; en Plaza Huincul 20,890; en el puerto de Buenos Aires, Dársena Sur, 48,000; en Rosario, 8,750; en La Plata, Destilería Fiscal, 117,084; en Santa Fe, 17,000; total 415,994 metros cúbicos. Para almacenamiento de subproductos existía en la fecha indicada la siguiente capacidad: en Comodoro Rivadavia, 1,659,400 litros; en Plaza Huincul, 1,817,131; en La Plata, 11,500,000; en Dár-

sena Sur, 19.500.000; en Concepción del Uruguay, 2.500.000; total, 36.976.531.

"Dada la ubicación geográfica del yacimiento de Comodoro Rivadavia, el transporte de la producción se realiza por agua, por medio de una flota de buques tanques. Desde el yacimiento de Plaza Huincul, la producción debe ser transportada a la capital federal por ferrocarril, sistema caro y que ha impuesto la consideración del problema que plantea. Para resolverlo, se procuró, en primer lugar, abastecer de combustible líquido a toda la zona de influencia de ese yacimiento, donde se ha instalado una planta de destilación.

"El transporte por medio de buques tanques es el más económico, tropezándose en el invierno, debido a los temporales frecuentes en el Sur, con ciertas dificultades, que salvará seguramente la construcción del nuevo puerto de Comodoro Rivadavia, ya en vías de ejecución. La flota de la repartición se compone de siete unidades con una capacidad de carga útil de 50.000 toneladas. Esta flota estuvo a cargo del Ministerio de Marina hasta el 17 de Octubre de 1921, en que las embarcaciones que la integraban en aquel entonces pasaron a poder de la Administración Petrolífera Fiscal, que simplificó de esta manera sus procedimientos, obteniendo ventajas de orden comercial, al poder disponer directamente de esos vapores. Los buques tanques se utilizan además para el transporte de carga y pasajeros, economizándose la repartición, el flete de la conducción de máquinas y demás elementos que se necesiten en el yacimiento, lo que erogaría fuertes desembolsos. Las mercaderías para la cooperativa que ha organizado el personal de la explotación se envían también por intermedio de la flota petrolífera, contribuyendo así la repartición a la disminución del costo de vida de sus propios servidores, que pagan por determinados artículos de consumo mucho menos de lo que cuesta en la capital federal.

"Las ventas de petróleo hasta el año 1925 y luego las de fuel oil se han venido realizando en su mayor parte en Buenos Aires, por intermedio del Departamento Comercial de la repartición y por las plantas de almacenamiento y venta instaladas en Rosario, Santa Fe, Concepción del Uruguay y Mar del Plata. Para las ventas se adoptó el sistema de los contratos y de las asignaciones, asegurándose así la distribución de toda la producción. En 1927 se ha abandonado el medio de venta de las asignaciones, puesto que el mercado consumidor ofrece garantías para la colocación íntegra de todo el producto, quedando sí el de los contratos, pues en ellos se fija el precio de venta del fuel

oil, mientras que en venta directa rige la cotización del día en que se adquiere el combustible.

"Después de 1926 la venta de subproductos, realizada en gran escala debido al funcionamiento de la Destilería de La Plata, obligó a la entidad fiscal a resolver el problema que planteaba la distribución y venta de los mismos, en forma directa, creando con ese objeto en el interior del país alrededor de 900 agencias, que dependen de un concesionario general, quedando a cargo de la Dirección General la fijación de precios, la instalación de nuevas agencias y las cantidades de combustibles que a cada una se asigne para la venta.

"El funcionamiento de la repartición petrolífera del Gobierno argentino obedece ahora a planes de trabajo para varios años, vinculados y correlacionados en su economía, que son señalados por las autoridades de la explotación. Demuestra este hecho que la dirección industrial y comercial responde a un plan definido que, aunque se modifique en parte o se cumpla parcialmente en el período indicado, ha seguido por un camino, una dirección fija, cuyos propósitos se alcanzarán en el tiempo establecido o en otro brevemente mayor.

"La importancia alcanzada por la repartición fiscal en el último período de trabajos, los beneficios comerciales y la perfección técnica lograda, la colocan en plano superior, desvirtuando los preconceptos que sobre la incapacidad técnica y administrativa del Estado sostienen los enemigos de toda actividad oficial en los dominios de la industria. En este período, a partir del año 1926, se suspende la venta de petróleo crudo, que se destila en cambio, obteniéndose diversos productos; el residuo de la destilación; fuel oil se vende al precio del petróleo, iniciándose una época de aprovechamiento intensivo del mineral. Anteriormente se vendía de 35 a 50 pesos la tonelada de petróleo, y a partir del momento mencionado, se obtiene entre 150 y 200 pesos por tonelada de combustible. Actualmente, en 1928, la dirección de la industria oficial ha aprobado un nuevo plan de evolución comercial, en vías de ejecución y que concuerda con los progresos técnicos alcanzados por la industria en los Estados Unidos. Trátase de la destilación de fuel por un procedimiento especial que permite obtener un rendimiento hasta del 60 por ciento de subproductos; es decir, se produce con el fuel oil lo que anteriormente con el petróleo crudo: en lugar de venderse como combustible, será destilado, valorizándose tres veces más al obtener de él subproductos, nafta, kerosene, etc.

"El personal dependiente de la Dirección General, en sus distintas secciones, era, el 31 de Diciembre de 1926, el siguiente: en la Dirección General y Plantas de Almacenaje, 289 empleados y 182 obreros; en la destilería de La Plata, 113 y 340, respectivamente; en el yacimiento de Comodoro Rivadavia, 298 y 3,071; en el de Plaza Huincul, 89 y 298, y en el Norte, 3 y 12, lo que hace un total de 792 empleados y 3,903 obreros.

"El presupuesto de la Dirección General, con- signa una partida para bonificaciones por concepto de antigüedad y paternidad, que deben hacerse efectivas de acuerdo con las siguientes condiciones: por antigüedad, una mitad al cumplir los tres años en el mismo puesto y el resto al cumplir los seis años, siempre que el empleado merezca de sus jefes el concepto de muy bueno. Esta bonificación, que se va repitiendo en los mencionados periodos de tiempo, se realiza de acuerdo a la siguiente prima mensual: para sueldos hasta de 350 pesos, 25 pesos; 351 a 700, 50 pesos, y mayores de 700, 100 pesos. El obrero que tenga cinco años de antigüedad recibe el 5 por ciento sobre el importe mensual de sus haberes; con 10 años, el 15 por ciento, y con 15 años, el 25 por ciento.

"La bonificación por paternidad se distribuye por hijos menores de 18 años, siempre que éstos concurren a las escuelas primarias durante la edad escolar o reciban instrucción especial o secundaria hasta la edad precedentemente expresada y cuando no contribuyan a la ayuda de sus padres desempeñando empleos u oficios. De acuerdo con estas condiciones se entrega por cada hijo de empleado que tenga por lo menos un año de antigüedad en el puesto, 15 pesos mensuales, y por cada hijo de obrero en iguales condiciones 10 pesos mensuales.

"Durante el ejercicio de 1926 la Dirección General ha distribuido entre 46 empleados, por concepto de antigüedad, pesos 7,528.35; por el mismo concepto a 220 obreros, 25,660.77; bonificaciones por paternidad a 196 empleados, 89,396.90 pesos, y a 377 obreros, por el mismo concepto, 99,163.81, es decir, que por ambos motivos la Dirección General distribuyó entre sus empleados y obreros, durante el ejercicio de 1926, la suma de 221,749.83 pesos.

"El sueldo inicial del empleado es de 200 pesos mensuales, y el jornal mínimo del obrero, es de pesos 6.40 para la jornada de ocho horas de trabajo.

"Los presupuestos de gastos de la repartición, en los últimos seis años, han sido los siguientes: 1923, 21.599,957 pesos; 1924, pesos 36.553,807;

1925, 57.700,000; 1926, 43.808,410; 1927, 60.905,115; 1928, 71.000,000 de pesos.

"La cuenta de ganancias y pérdidas del ejercicio de 1926, el último del cual se tienen datos concretos, arrojó una utilidad líquida de 9 millones de pesos, moneda nacional, después de cubiertos totalmente los gastos de explotación de los yacimientos, plantas de almacenaje, oficinas de ventas, gastos de buques petroleros e intereses de letras de Tesorería, cuyo monto cubierto corresponde a los ejercicios de los años 1925 y 1926. Se practicaron amortizaciones ordinarias por la suma de pesos 5.773,384.45, destinándose a Fondo de Seguros 1.000,000 de pesos y a fondo de previsión 669,684 pesos, lo que representa, en total, la suma de pesos 7.442,984.99. Como se habrá visto por las cantidades expuestas anteriormente, se destina una suma importante para seguro que realiza la propia repartición sin intervenir en ello ninguna empresa de las formadas con ese objeto. De esta manera no sólo economiza la explotación fiscal las sumas considerables que debe abonar en concepto de primas, sino que queda en el país mismo el monto de éstas, pues es sabido que entre las compañías aseguradoras abunda el capital extranjero.

"El resultado excelente obtenido por la repartición petrolífera fiscal ha sido posible por el ejercicio de una condición esencial: la eliminación absoluta de toda influencia política en la gestión industrial y comercial de la organización. Es un éxito que corresponde al excelentísimo señor Presidente de la República, doctor Alvear, quien impuso dicha norma, y a los Ministros de Agricultura y miembros de la Comisión Administrativa del Petróleo, que la han cumplido fielmente.

"La República Argentina ha logrado su situación económica actual porque los conceptos fundamentales de su Carta Magna atrajeron y fomentaron el arraigo de la inmigración europea y, a la vez, estimularon la inversión y desarrollo del capital internacional.

"Nuestra Constitución, liberal por excelencia, cuyo preámbulo dice: "Para nosotros, para nuestra posteridad y para todos los hombres del mundo que quieran habitar en el suelo argentino", ofrece al extranjero una situación que, puede decirse, es privilegiada. Así, por ejemplo, no le obliga a tomar nuestra nacionalidad y si lo hace queda exceptuado del servicio militar por un período de diez años, garantizando, además, sus derechos, sin ninguna reserva, en sus respectivas jurisdicciones: federal, provincial y municipal. La Constitución Argentina, como ha dicho Zeballos, es el más sobresaliente docu-

mento político de su tiempo, al fundar un nuevo credo cívico: no los derechos y felicidad de los "ciudadanos", sino los derechos y felicidad de los "habitantes".

"El desarrollo económico de la Argentina—que es apreciable, pero que no nos enorgullece, porque debiéramos marcar un nivel mayor—ha sido alcanzado con la contribución de hombres y capitales europeos. En estos últimos tiempos hicieron aparición los capitales norteamericanos, buscando inversiones remunerativas y ya se sienten en el país los efectos de la enorme expansión financiera y económica de la poderosa república del Norte.

"Pero esto acontece cuando la economía argentina se orienta decididamente hacia actividades industriales, como condición indispensable para su progreso y mayor bienestar de su pueblo. El trabajo argentino también busca expansión.

"Nuestro país, como otras naciones latinoamericanas, inicia el tercer período de su historia: a la emancipación sucede la organización política, y a ésta, la organización económica. A los fundadores de la nacionalidad suceden los organizadores constitucionales y a éstos, las generaciones que resolverán el bienestar de los habitantes del país por medio de la más adecuada y conveniente organización económica; es decir, por la mejor explotación de sus riquezas naturales, el mayor aprovechamiento de sus posibilidades y por el desarrollo armónico y equilibrado de sus fuentes productoras.

"Hemos dicho que la República Argentina se halla en apreciable desenvolvimiento económico que debemos intensificar—si deseamos ver a nuestro país en una situación de evidente progreso—, por medio de tarifas circunstanciales de protección o de libre cambio, buscando entre las oposiciones de los industriales que abogan por la primera de esas fórmulas económicas y las de los agropredarios, que pregonan las bondades de la segunda, la que resulte más satisfactoria para el interés presente y futuro de la Nación.

"El momento actual es para la República Argentina de sumo interés y si procedemos con prudencia y clara visión del carácter e importancia de los factores en juego, surgirá de las dos tendencias económicas que nos solicitan, la tradicional europea y la reciente norteamericana, nuestra propia constitución en unidad económica. Entonces el continente latinoamericano advertirá en su extremo Sur, en décadas próximas, el resplandor de una poderosa nacionalidad que honrando sus antecedentes históricos esta-

rá siempre al servicio de la justicia, del derecho y del mejoramiento social.

"Explícate así nuestra inquietud cuando advertimos los obstáculos que la imprevisión o indolente optimismo pueden levantar en nuestro camino.

"Tendemos a industrializarnos y a este respecto el ilustre profesor Olariaga nos decía ha pocas semanas: "Yo comprendo que es algo difícil el cambio de psicología ambiente que supone pasar del tranquilo pensamiento de que se vive sobre una tierra privilegiada que el mundo la necesita y ha de seguir viniendo a buscarla, a la punzante inquietud de que esa tierra ya no hace tanta falta en el mundo y hay que esforzarnos económicamente por hacerla atractiva. Un cambio así de tónica social sería funesto para un pueblo viejo; para un pueblo nuevo, curtido en el trabajo y seguro de sus fuerzas, es cuestión de virar serena y ágilmente, como vira el navegante cuando advierte que ha perdido el rumbo de su estrella".

"En este nuevo derrotero el petróleo tiene una importancia fundamental e irremplazable, y el crecimiento y progreso de la Nación será tanto más grande cuanto más firme mantenga ésta en sus manos el contralor de sus yacimientos petrolíferos, es decir, cuanto más sometidos a su fiscalización efectiva estén los grandes sindicatos o trusts que explotan en el país combustible líquido, pues si esa fiscalización fuera difícil o imposible de efectuar, más conveniente sería para la tranquilidad económica y política del país renunciar a la cooperación del capital extranjero.

"Los grandes trusts son organizaciones insaciables, difíciles de dominar una vez que han tomado posesión de las tierras y se les ha acordado facultades o derechos.

"En la República Argentina han iniciado hace algunos años sus actividades los grupos, el anglo-holandés, Royal Dutch, y el norteamericano, Standard Oil, que se disputan la posesión y el contralor de la producción mundial de petróleo.

"Tanto el grupo europeo como la Standard Oil, el poderoso norteamericano de funesta tradición ante la justicia de su país, son indeseables para toda nación que quiera fecundar en paz su trabajo creador. Por lo general, intentan perturbar y ejercer influencias sobre la labor legislativa o resisten y violan la aplicación de las leyes y reglamentos que tiene a su cargo el poder administrador.

"Con cierta aproximación, ambas organizaciones son equivalentes entre sí. Harto conocido es y en poco se diferencia el catecismo de

penetración y de dominio que ponen en práctica para realizar sus planes; pero es evidente también que la Standard Oil, con este u otros nombres es de ellas la organización que tiene una tradición perturbadora en grado superlativo.

"En la República Argentina inicia esta compañía sus actividades y ya es motivo de inquietud en nuestra lejana provincia de Salta. Es por ello que quiero repetir lo que en otras oportunidades he sustentado, respecto a los peligros que importan para mi país los procedimientos y los manejos de esta entidad y acerca de los cuales todos los autores que tratan la delicada y compleja cuestión del combustible líquido coinciden con rara unanimidad.

"De todos los comentaristas surge nítidamente la visión de un pulpo enorme que se alimenta con los despojos que va creando a su alrededor. Colombo, el talentoso y patriota Presidente de la Unión Industrial Argentina, dice: "Nada le detiene en su afán de predominio y riquezas; el oro que amontona sobre ruinas que caen le sirve de peña, desde la que juegan sus tentáculos aprisionando víctimas que no alcanzan jamás a saciar su voracidad.

"Así, brutalmente, sin eufemismos, en plena desnudez, presentan todos los escritores a la conocida Standard Oil norteamericana. Donde se instala, se convierte no ya en un estado dentro del Estado, sino en un Estado sobre el Estado.

"Tal situación le hace decir a Luis Le Page en su obra "L'Imperialisme du pétrole":

"La Standard Oil sometía dócilmente a su voluntad al Gobierno de los Estados Unidos, realizando después análogo sometimiento con gobiernos europeos. Sus ramificaciones se extienden por Francia, Alemania, Italia, Inglaterra, Rumania, España. ¿Cómo resistir a esa potencia financiera cuya capacidad, estimada en doce mil millones de francos oro, equivale al duplo del presupuesto del Estado francés anterior a la guerra?"

"En los Estados Unidos la Ley Sherman, contra los trusts acusa, entre otras, a la Standard Oil por "conspiración, coacción, intimidación y otros actos ilegales tendientes a lograr un monopolio comercial". El tribunal de San Luis decreta la disolución de aquella entidad y a la apelación contesta la Corte Suprema Norteamericana confirmando la sentencia recurrida.

"Y a pesar de que todas estas maniobras favorecen la riqueza de Estados Unidos, ya que los grandes beneficios de la Standard se obtienen en gran parte de lo que el resto del mundo paga y cuyos valores ingresan y aumentan sus saldos favorables, la acción de esta compañía

le hace decir al senador estadounidense, Hogan, en el "Petroleum Magazine":

"La Standard nos complicó en la mayor parte de las dificultades internacionales: así, su intento de coacción sobre el Gobierno mexicano, realizada con el fin de obtener la derogación de la Constitución votada por ese pueblo, dentro de los límites incuestionables de su soberanía nacional; tal conducta representa el acto más audaz y asombroso de nuestra historia".

"Pero ahora el Gobierno de la Unión es el inspirador, el propulsor y sostenedor de las compañías petrolíferas. Así lo dice en su informe de Agosto de 1926 el Directorio Federal para la conservación del petróleo, compuesto por los Ministros de Guerra, Marina, Interior y Comercio; "el aprovechamiento futuro de productos petrolíferos esenciales, para el pueblo americano debe proceder de las siguientes fuentes:

"1.º Las reservas anteriormente mencionadas;
"2.º El descubrimiento de nuevas cuencas petrolíferas, por medio de perforaciones más profundas, en los terrenos conocidos actualmente;
"3.º Posible descubrimiento de nuevos campos de petróleo;

"4.º Empleo de mejores métodos de extracción que permitan obtener una mayor proporción de líquido de las arenas petrolíferas;

"5.º Utilización más conveniente del petróleo crudo, desviado su empleo de operaciones de poca importancia hacia usos esenciales, como, por ejemplo, la transformación de fuel oil en nafta;

"6.º Fiscalización exacta de la corriente de salida del petróleo de los nuevos yacimientos;

"7.º Economía en el consumo, debido a la adopción de dispositivos mecánicos mejores que los actualmente en uso;

"8.º Aprovechamiento por los productos derivados de la destilación de esquistos bituminosos y carbón; y

"9.º Campos de petróleo extranjeros. Y agrega: "la forma en que la industria puede contribuir a asegurar los aprovisionamientos futuros, es la siguiente:

"1) Exploración continuada en los campos conocidos y realización de perforaciones más profundas;

"2) Exploración interrumpida en la búsqueda de nuevos yacimientos.

"3) Investigación sistemática y experimental de métodos para obtener una mayor proporción de producto de las arenas petrolíferas;

"4) Investigación sistemática y experimental de nuevos métodos tendientes a reducir

el costo de refinación y "cracking" de petróleo y eliminar las pérdidas por desperdicio;

"5) Adopción de sistemas cooperativos en la explotación de nuevos yacimientos, con el fin de evitar pérdidas y superproducción;

"6) Investigación y aplicación en calderas y motores de sistemas tendientes a economizar productos petrolíferos; y

"7) Expansión de las propiedades americanas en los campos de petróleo situados en el extranjero". Dice además: "Los campos petrolíferos de México y América del Sur son de gran rendimiento, y en los que aún no fueron perforados, los estudios geológicos han dado resultados promisorios. "Es de importancia esencial que nuestras compañías adquieran y exploren intensamente esos yacimientos, y no sólo sean ellos una fuente futura de aprovisionamiento, sino que su contralor esté en manos de nuestros conciudadanos".

"Grave disposición del Gobierno de la Unión que obliga a reflexionar profundamente y, más que todo, a una acción rápida, enérgica y previsora de parte de los hombres de Estado de los países poseedores de yacimientos petrolíferos, si se proponen salvaguardar en beneficio propio esa fuente de riqueza irremplazable; de lo contrario convertirán sus pueblos en tributarios indefensos de los tentáculos acaparadores.

"En cierta oportunidad, mientras se debatía en la Cámara de Diputados argentina el proyecto de Ley del Petróleo, se me preguntó cuál de los dos grupos, el angloholandés o el norteamericano era preferible por su capacidad técnica, método de trabajo y por sus modalidades. Manifesté que los dos respondían, como era lógico, a las características esenciales que distinguen la cultura europea de la norteamericana. El grupo norteamericano es menos científico, más audaz e impetuoso, dispone de ilimitados recursos financieros, y, por lo tanto, desarrolla un espléndido vigor en sus empresas. Como pertenecientes a un pueblo que se ha enriquecido extraordinariamente en un corto lapso, tiene los arranques, las posturas y la desprecupación, cuando no el desprecio, por los sentimientos y modalidades ajenas, condiciones características de los "nuevos ricos". No reconocer limitaciones en la obtención de sus propósitos y de allí se derivan las reacciones que provocan sus ásperos procedimientos, que comienzan en las manifestaciones personales y se extienden hasta el desconocimiento y atropello de las soberanías de otros pueblos.

"El grupo europeo es más científico, tiene a este respecto mayor tradición que el norteamericano, que por lo general sólo habla su idioma

y no distingue las demás luces de la bibliografía técnica y científica mundial; como menos rico, es más prudente, más metódico en sus planes y en sus sistemas de trabajo; es más respetuoso y de psicología más fina y señorial; pero aunque más suave, al extremo de que en ciertos momentos pasa inadvertido, no por eso deja de obtener con habilidad y con todo el respeto posible, por el medio y el ambiente en que opera, las finalidades que persigue.

"Al final de cuentas, uno y otro grupo son equivalentes y los compararía con una cuerda de cáñamo al grupo norteamericano y con una de seda al europeo, de modo que en respuesta a la pregunta que se me hiciera manifesté que si las dos cuerdas, suave la una y ruda la otra, han de servir para ahorcarnos, me parece más interesante y más inteligente renunciar a ambas, y concentrando nuestra voluntad en este problema especial, de características únicas, resolverlo con nuestras propias fuerzas.

"El Poder Ejecutivo y el Parlamento argentinos se han preocupado desde muchos años atrás, y así lo atestiguan los numerosos proyectos debidos a su iniciativa, en dar al país la legislación de petróleo que necesita. Nuestro Código de Minería vigente, sancionado en el año 1866, no consideró esta substancia y por lo tanto sus cláusulas no son aplicables a las características especiales de la exploración y explotación petrolíferas. El actual proyecto de ley, preparado por la Comisión de Industria y Comercio de la Cámara de Diputados con la colaboración de la Dirección General de Yacimientos Fiscales, que llevó al Congreso los conceptos, puntos de vista y soluciones que el P. E. consideraba conveniente fueran comprendidas en la nueva legislación, no ha recibido aún sanción del Senado, donde seguramente ha de sufrir modificaciones el proyecto pasado en revisión por la Cámara de Diputados.

"La economía del proyecto comprende cinco conceptos fundamentales:

"1.º La nacionalización del petróleo, es decir, declara bienes privados de la Nación los criaderos, fuentes y depósitos naturales de petróleo, así como los hidrocarburos gaseosos que se encuentran en el subsuelo y que escapan de la superficie de la tierra. Los yacimientos de petróleo que no han pertenecido nunca al superficiario sino a la nación o provincia, según la jurisdicción federal o provincial en que se encuentren, pasarán a ser regidos y administrados por el Poder Central, evitándose así la posible anarquía de interpretaciones de 15 poderes, uno federal y 14 provinciales y, además, la intervención de influencias interesadas y malsanas en el

rodaje administrativo de provincias muy alejadas del Poder Central. Nacionalizado el petróleo, sólo el Poder Ejecutivo Federal podrá acordar permisos de exploración y explotación; sólo el Poder Central fiscalizará el cumplimiento de las leyes y decretos que rijan la explotación minera, y ésta se realizará como convenga, no a los intereses privados o locales, sino como aconsejen los supremos y permanentes intereses de la Nación.

"2.º El proyecto de ley facultaba al Poder Ejecutivo para la creación de organizaciones mixtas y en el largo debate a que dió lugar la consideración de la ley en la Cámara de Diputados, esta proposición, que cuenta con el apoyo y simpatía de la opinión pública, fué reemplazada en un exceso de precaución por el monopolio de Estado para la producción de petróleo, fórmula que no ha de prosperar, pues no solamente establece el monopolio para el sector menos remunerador de la industria, considerada ésta en su integridad, sino que el sistema no goza de prestigio popular; conocidas son las ventajas que el monopolio encierra, siendo sus características la falta de competencia, la frondosidad administrativa, la pesadez burocrática, la falta de iniciativa y el encarecimiento de la producción, todo lo cual conduce a un deficiente servicio público, pudiendo llegar, a convertirse en una verdadera calamidad si el comité político llega a ejercer influencia en la marcha de la organización.

"3.º Se determinan amplias zonas de reservas, facultando al Poder Ejecutivo para aumentarlas en extensión y en cantidad, según lo aconseje el interés público, con lo cual se posibilita amplíe sus actividades la organización fiscal o su sustituto, la organización mixta.

"4.º Se establece que corresponde al Estado nacional la explotación de los medios de transporte terrestre, marítimo y fluvial, destinados a la explotación dentro de la jurisdicción de la República, pudiendo los concesionarios actuales instalar dentro de sus pertenencias todos los conductos, oleoductos y estanques que consideren necesarios, pero aquellos conductos y oleoductos colectores, destinados a transportar el petróleo y sus derivados desde los límites de la provincia hasta los puertos, estaciones ferroviarias o cualquier punto de embarque, serán explotados por el Estado. A los fines de esta disposición se declaran de utilidad pública los oleoductos existentes. Con esta disposición el Estado Nacional tiene un eficaz y absoluto medio de contralor en sus manos.

"5.º Finalmente se fijan regalías equitativas que darán a la Nación una participación justa

en los beneficios que se obtengan en la explotación de su subsuelo; pues actualmente la República Argentina es el único país productor de petróleo, cuyo fisco no recibe ninguna participación, y es ésta en nuestro país la única industria que tiene el privilegio de no soportar ningún gravamen.

"El proyecto despachado por la Comisión de Industrias y Comercio de la Cámara de Diputados se inspiró en principios de alta previsión patriótica, pues se proponía dar al país una legislación de petróleo que, aprovechando la larga y dolorosa experiencia de otros países, salvar al nuestro de las perturbaciones y de los quebrantos que sufrieron los pueblos en los cuales se ha entablado una lucha trágica por la posesión del petróleo. Tendía a evitar las hondas perturbaciones financieras, económicas y políticas que han experimentado los países que no pudieron prever en tiempo oportuno las consecuencias funestas a que los conduciría la lucha encarnizada de las grandes organizaciones que explotan en el mundo entero el combustible líquido.

"Con la experiencia ajena a la vista y la obtenida en el desarrollo de la explotación fiscal, cuyo bosquejo he hecho, pero en la certidumbre de que los resultados obtenidos no pueden constituir una regla para las organizaciones estatales, que siempre corren el peligro de fracasar, por el efecto que producen en su mecanismo las corrosivas influencias políticas y por la lucha continua que deben sostener con las compañías competidoras, del capital privado, que ven en la entidad fiscal un contralor y un freno a su ansia de riqueza y de libre manejo del mercado, propuse a la Comisión de Industrias y Comercio de la Cámara de Diputados, se facilitara al P. E. para la creación de organizaciones mixtas, constituidas por el Estado, que aportaría el 51 por ciento del capital y el capital privado, que suscribiría el 49 por ciento restante, debiendo darse preferencia en esta suscripción de acciones al capital industrial radicado en el país, al capital nacional de toda naturaleza y, finalmente, y en una mínima parte, al capital extranjero.

"La organización sería dirigida por un presidente y dos directores nombrados por el Poder Ejecutivo, con acuerdo del Senado, y los accionistas tendrían en el directorio una representación de cuatro miembros.

"Las prescripciones del Código de Comercio regularán el funcionamiento de la organización y el Poder Ejecutivo delegará en los representantes del capital privado la dirección de las funciones técnicas y administrativas; pero reservando para el presidente y los dos directores que lo representen el derecho del voto a las re-

soluciones del directorio que importen modificación de institutos, habilitación o adquisición de nuevos yacimientos y disposiciones que tengan conexiones internacionales y con la política de precios.

"En esta forma la organización de Estado vincula a su suerte el capital privado nacional, que pasa así de enemigo a ser su mejor defensor en los ataques que las influencias internas y externas llevan actualmente a la explotación netamente fiscal. Además del capital privado, principalmente el industrial que ve en el combustible la base y, puede decirse, una prolongación de sus propios negocios, concurrirá seguramente a la formación de esta entidad, por cuanto se le ofrece la garantía de que el organismo industrial y comercial que se crea podrá desenvolverse y alcanzar seguros progresos sin el peligro de contaminación con las influencias políticas.

"Por otra parte, con el fin de que el capital privado se sienta estimulado a la constitución de esta sociedad, se deja el riesgo de las exploraciones al Estado, que las realizará con la parte de beneficio que corresponde al 51 por ciento de sus acciones y sólo después de haber efectuado descubrimientos y determinado el valor económico de la zona, la entregará a la organización mixta, que tendrá a su cargo la organización de la producción, transportes, elaboración, distribución y venta. Esta organización, para cuyo funcionamiento no se requieren tan grandes capitales, como se dice corrientemente, dado que se inicia en terrenos reconocidos como explotables, es, a nuestro juicio, la única forma, nunca es tarde para adoptar la que asegurará para la nación la explotación y valorización de la riqueza del subsuelo y evitará inmoralidades y desgracias colectivas.

"Las organizaciones mixtas no sólo podrán resistir ventajosamente las influencias de los grandes trusts, sino que se hallarán en el camino de convertirse, en breve número de años, en el único contralor del combustible nacional, lo que equivale decir, en el propulsor del progreso industrial y, por lo tanto, del crecimiento económico de la nación. Sin oposición ni cortapisas, podremos alcanzar efectivamente múltiples ventajas. Nos evitaremos las complicaciones y los quebrantos ocasionados por la ingerencia direc-

ta o indirecta de los intereses privados antinacionalistas en la explotación del petróleo; obtendremos ventajas económicas, por cuanto los beneficios de la explotación quedarán en el país y la producción del petróleo, consultando los intereses de la nación, se llevará a cabo empleando una adecuada técnica de perforación y aplicando principios de conservación por un mejor empleo del combustible, un menor desperdicio y una regulación de la explotación que consulte las existencias disponibles y garantice al país, para su creciente desarrollo industrial, la ventaja que importa el empleo del combustible líquido. Desde el punto de vista social, se podrá atender más ampliamente el bienestar de los mineros y el pueblo consumidor podrá gozar de los beneficios que represente el combustible motor e iluminante a bajo precio.

"Señores:

"Con el sentimiento de fraternidad americana que me anima, con el afecto que profeso a este hermoso país, con la admiración que me produce la firmeza de carácter, y la ruda lucha que deben sostener sus hombres de Gobierno, para conducir al pueblo desde los difíciles momentos actuales al grande y brillante porvenir que le corresponde por el espíritu hidalgo, la inteligencia y la aspiración de progreso de sus hijos, me permito opinar que si México en su oportunidad hubiera realizado esta organización mixta para la explotación de su rico subsuelo, este pueblo indomable y generoso, viviría ahora una espléndida opulencia económica y no hubiera tenido que soportar, como soporta, las asperezas y las dificultades financieras y políticas que agitan su espíritu y detienen su progreso. Pero la contracción inevitable producida por el hondo sacudimiento que importa la renovación de valores morales, consecuencia del empuje popular que brega por su propio y justo mejoramiento, es siempre seguida por una magnífica explosión de fuerzas creadoras y de un florecimiento social que expresa el bienestar moral, material e intelectual de la colectividad. Entonces sonarán las dianas de nuestros clarines, porque el progreso, la ventura y el respeto de México es un deseo ferviente del pueblo argentino".

SECCION SALITRERA

SISTEMA DE LIXIVIACION A. F. N.

POR

ARMANDO FONTAINE

Ingeniero Civil.

PATENTE N.º 6516

Otorgada el 25 de Octubre de 1928.

“SISTEMA de lixiviación para caliches y materias análogas, y el APARATO para llevarlo a efecto, que se caracteriza por el MOVIMIENTO ESCALONADO DESCENDENTE DEL SOLIDO y un MOVIMIENTO ASCENDENTE DEL LIQUIDO DISOLVEDOR, consistiendo el aparato en un estanque dividido en varios departamentos separados entre sí, que se comunican por medio de DISPOSITIVOS que permiten los movimientos de líquidos y sólidos EN LA FORMA DESEADA.”

INTRODUCCION

Es bien conocido que entre las diversas fases de la elaboración del salitre, la lixiviación es la que presenta mayores dificultades y la que reviste importancia primordial, pues, de la mayor o menor perfección con que se realice esta operación, dependerá esencialmente el rendimiento de la elaboración, y, en consecuencia, sus resultados económicos.

Sin entrar en detalles respecto de las leyes físico-químicas que intervienen en este fenómeno, creo que los principios básicos en que debe fundarse, para obtener el máximum de eficacia, cualquier dispositivo o sistema de

lixiviación, en lo que se refiere al tratamiento de costras y caliches, son los siguientes:

- 1.º En producir un contacto lo más íntimo posible entre el líquido disolvedor o lixivador y la materia prima que se pretende beneficiar manteniendo ese contacto durante el tiempo necesario;
- 2.º En impedir el retroceso de temperatura durante el tratamiento;
- 3.º En enriquecer paulatinamente el líquido lixivador;
- 4.º En evitar que se produzca un líquido cargado de borras;
- 5.º En realizar todo el proceso de lixiviación con la mayor economía de calor y de energía; y
- 6.º En emplear mecanismos simples y el mínimum de mano de obra.

Respecto al punto primero, parece que el procedimiento ideal sería agitar vivamente el sólido y el líquido, estando aquél finamente pulverizado. Sin embargo este sistema no estaría de acuerdo con lo preceptado en el número 4.º, y sería difícilmente armonizable con lo indicado en los números 5.º y 6.º

Quedan todavía diversos sistemas por estudiar, para producir ese contacto íntimo: Uno de ellos es hacer atravesar el sólido, en reposo, por el líquido en movimiento, o vice-versa, o bien producir un movimiento, en sentido contrario, de ambos elementos.

Es evidente que si se quiere imprimir al sólido un movimiento, la solución más simple es dejarlo caer bajo la acción de la gravedad. Cualquier otro sistema de poner en movimiento el sólido sería difícilmente compatible con lo indicado en los números 5.º y 6.º

Estando determinado el sentido del movimiento del sólido, para imprimir al líquido un movimiento en sentido contrario, se requerirá impulsarlo hacia arriba, sea por presión, sea bombeándolo.

En consecuencia, para hacer pasar el sólido en movimiento a través del líquido, también en movimiento en sentido contrario, dejaremos caer el sólido en el estanque lixivador y haremos subir el líquido, sea mediante bombas o bien por conducción desde mayor altura.

Pero, si podemos modificar a nuestro arbitrio la velocidad de ascensión del líquido en el estanque, no sucede lo mismo con la velocidad de caída del sólido, pues, si bien aumentando la velocidad de ascenso del líquido, podremos retardar y aun impedir la caída del sólido, sobre todo si éste está finamente pulverizado, esto conduciría a soluciones incompatibles con la economía de energía y con la necesidad de evitar la producción de borras.

En estas condiciones parece lógico pensar que, a menos que el recorrido del sólido sea muy grande, y en consecuencia difícil, si no imposible de realizar en la práctica, llegará al término de aquél sin abandonar toda su riqueza en el líquido lixivador.

Además, siendo que el líquido, a medida que permanece en contacto con el sólido se va enriqueciendo y, en consecuencia, aumentando de densidad, es indudable que deberán producirse corrientes secundarias de descenso del líquido más pesado.

El sistema que he patentado, es un sistema mixto, que creo constituye una solución acertada de estas dificultades y que guarda perfecta armonía con los puntos básicos anunciados al comienzo de la presente exposición.

Si bien es cierto que no parece posible, dentro de las prescripciones indicadas, el modificar a voluntad la velocidad de caída del sólido, podemos indirectamente obtener este resultado, fraccionando la caída. Esto nos permite obligar al sólido, si así puede decirse, a permanecer en contacto con el líquido todo el tiempo que sea necesario para que se disuelva completamente la sustancia con que se quiere enriquecer el líquido lixivador, antes de llegar al término de su recorrido.

Tendremos pues un estanque lixivador vertical por el cual descenderá el sólido y ascenderá el líquido, debiendo encontrar el sólido

interposiciones que detengan su curso. Pero, como estas interposiciones no deben impedir el paso del líquido, habrán de ser permeables.

Además, para permitir que se continúe el curso de la operación y siga el sólido su descenso interrumpido, cuando su detención haya sido suficiente para los fines que se persiguen, esas interposiciones deberán ser de forma tal que permitan dejar caer el sólido en el momento conveniente.

Siendo permeables estas interposiciones, de igual modo que permiten el ascenso del líquido, permitirán también su descenso y, en consecuencia, no evitarán la formación de corrientes secundarias de descenso del líquido de mayor densidad.

Se hace pues necesario agregar otro elemento de interposición que se deje atravesar por el líquido solamente en un sentido— permanentemente— y a través del cual pueda pasar el sólido— intermitentemente cuando se desee.— Este elemento será una mampara impermeable, provista de una compuerta que se pueda abrir o cerrar a voluntad, para dar paso al sólido, y de válvulas que se cierren automáticamente, por su propio peso, por la presión o por resorte y que se abran para el líquido ascendente.

Si la naturaleza del sólido lo exige, se puede interponer, antes de la salida final del líquido enriquecido, un filtro que detenga las borras. También podría mantenerse en el interior del estanque una mayor presión que la resultante de su altura.

Ahora, si consideramos que la elevación de temperatura es necesaria para aumentar la capacidad de disolución del líquido y permitir un ciclo, proporcionaremos el calor mediante serpentines de vapor, de aire caliente o de gases calientes, que envuelvan el estanque, estableciendo el recorrido del elemento calefactor hacia abajo, en sentido contrario al del líquido; de este modo el líquido irá aumentando de temperatura a medida que asciende hasta llegar al término de su recorrido en contacto con el sólido, próximo ya a ser desalojado del estanque con la mayor temperatura, y, en consecuencia, con su mayor capacidad de disolución, que debe ser aprovechada para obtener su saturación antes de evacuarlo. Igualmente, al término de su recorrido es donde el líquido encuentra al sólido más rico.

Con el objeto de evitar la pérdida de calor por radiación, se rodeará el estanque lixivador con una muralla, dejando entre medio el espacio suficiente para la entrada de un

SISTEMA DE LIXIVIACION A.F.N.

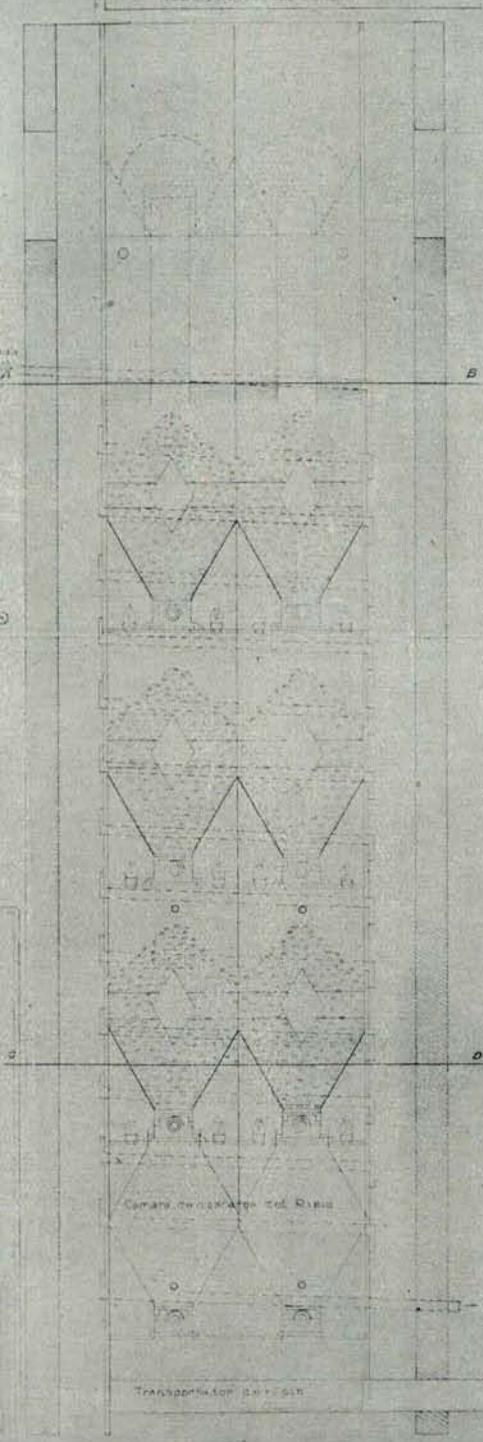
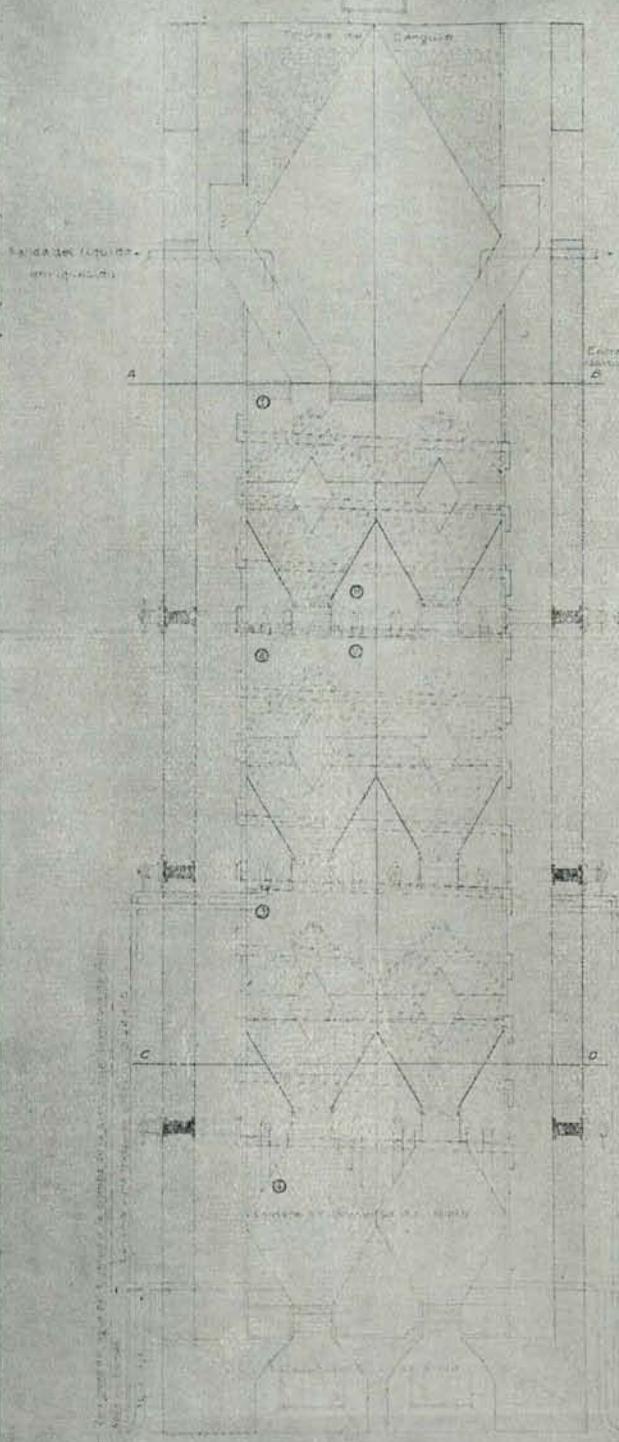
ESCALA 1:400

①

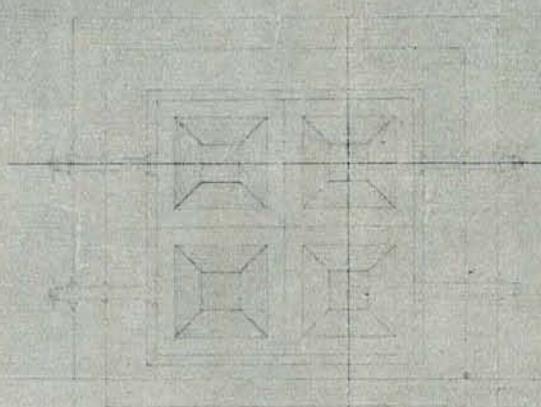
Transportador de Caliche

Transportador de Caliche

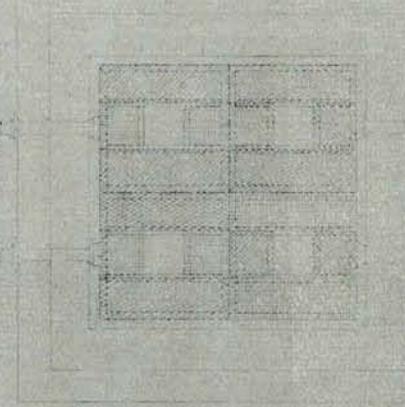
Amorós



SECCION HORIZONTAL SEGUN C.D.



SECCION HORIZONTAL SEGUN A.B.



CORTE LATERAL

CORTE FRONTAL

operario, para el caso de cualquier reparación, insertándose además, si es necesario, alguna sustancia aisladora.

La precedente exposición es una explicación del racionio que he seguido para concebir el sistema de lixiviación cuya patente (N.º 6516) se me ha concedido por quince años, en los términos indicados en la portada, y que, con mayores detalles podría definirse en la siguiente forma:

Un sistema de lixiviación consistente en hacer pasar el sólido chancado a través del líquido lixiador, en un estanque cerrado, bajo presión o simplemente a la resultante de su altura; estando animado el líquido de un movimiento ascendente, por medio de conducción de mayor altura, o de bombeo, y desplazándose el sólido bajo la acción de la gravedad; siendo el movimiento de descenso del sólido interrumpido o modificado por mamparas permeables, a través de las cuales pueda pasar el sólido cuando se desee; impidiéndose el descenso del líquido por mamparas impermeables hacia abajo, que se dejen atravesar por el líquido ascendente, mediante válvulas, y que estén dotadas de compuertas que permitan dejar pasar el sólido; proporcionándose el calor necesario a la lixiviación por medio de serpentines de vapor, aire caliente o gases calientes, en los cuales el elemento calefactor escurra hacia abajo; aislándose el estanque lixiador, para evitar pérdidas de calor por radiación, por medio de murallas con interposición de aire o cualquier sustancia aisladora; y pudiendo interponerse, antes de la salida del líquido enriquecido, un filtro separador de borras.

El plano cuya fotografía se acompaña corresponde a un tipo esquemático de cachucho ideado según este sistema. Se indica en él los detalles generales de una batería de cuatro cachuchos rectangulares de 2 metros \times 2 metros cada uno, de sección horizontal. Aparece un corte vertical frontal y un corte vertical lateral y dos secciones horizontales.

Consiste esencialmente cada cachucho en un estanque vertical rectangular, dividido en 4 cámaras superpuestas. En su parte superior lleva una tolva para el carguío.

Las tres primeras cámaras están divididas entre sí por mamparas impermeables, provistas de 4 válvulas que permiten pasar el líquido ascendente y de una compuerta de descarga del sólido a la cámara inferior.

En cada una de estas tres cámaras hay una mampara en forma de embudo, tronco de pirámide invertido, de persianas de fierro, que impide caer el sólido hacia abajo pero que permite pasar el líquido. La boca inferior de este embudo está cerrada con una rejilla que forma parte de la compuerta de la mampara impermeable y que en consecuencia, juega junto con ella. Por medio de un tornillo maniobrado desde afuera con una manivela, se hace deslizar conjuntamente la válvula y la rejilla con lo cual el sólido mantenido en el embudo cae hacia abajo y va a detenerse en el embudo del compartimento inferior.

Con el objeto de que el espesor del sólido depositado encima de cada embudo sea de un espesor regular y presente una resistencia más o menos uniforme en todas partes al paso del líquido, se intercala, a una altura conveniente, un repartidor en forma de dos pirámides unidas por su base.

El cuarto compartimento, o sea el inferior, está destinado a recibir el ripio una vez agotado y a permitir su evacuación al exterior, por lo cual este compartimento debe quedar herméticamente independizado del tercero. El líquido se inyecta en el compartimento 4.

Para permitir el lavado del ripio con agua del tiempo hay una cañería mediante la cual se puede cerrar un circuito entre los compartimentos 3 y 4 y la bomba circularora.

El serpentín de vapor, gases calientes o aire caliente envuelve el grupo de 4 cachuchos, exteriormente, para proporcionar el calor necesario. Es evidente que este serpentín puede ser instalado para cada cachucho, o colocado interiormente. En todo caso, la entrada del elemento calefactor es por arriba. Para evitar pérdidas por radiación, se rodea el grupo de 4 cachuchos y serpentín con muralla, y en el espacio comprendido entre ésta y los cachuchos puede interponerse un aislador.

El funcionamiento normal, la marcha del proceso es como sigue:

Se tiene en el compartimento 1 superior, caliche fresco recién vaciado; en el compartimento 2 caliche que ya está en parte lixiviado, y en el 3 caliche próximo a agotarse. El compartimento 4 está lleno de líquido.

Al inyectar agua vieja en el compartimento 4, igual cantidad de líquido pasa del 4 al 3, del 3 al 2, del 2 al 1, y sale también por la cañería superior de evacuación del caldo enriquecido, igual cantidad.

La inyección debe ser conducida en forma

tal que el líquido evacuado superiormente, del compartimento 1, salga con la saturación correspondiente a su temperatura, y se proseguirá la inyección hasta que el caliche del compartimento 3, empobrecido por el proceso, tenga aproximadamente una ley que no permita enriquecer el agua vieja. En el caso de que ya al llegar el caliche al compartimento 3 tuviera una ley inferior a la del agua vieja, sería preciso tratar con agua vieja solamente en los compartimentos 2 y 1, y enriquecer agua del tiempo en el estanque 3.

Obtenido esto, que en marcha regular deberá producirse en un tiempo más o menos fijo, se empezará a inyectar agua del tiempo en el estanque 4, inyectando un volumen de agua del tiempo, aproximadamente igual al volumen de los compartimentos 3 y 4, con lo cual el líquido que había en éstos pasará a las cámaras superiores, se abrirá la cañería de regreso del compartimento 3 y se establecerá una circulación de agua del tiempo entre la inyección y los estanques 3 y 4, con el objeto de lavar el ripio, operación que se terminará con el agotamiento de éste. Se suspenderá el bombeo y se abrirá la compuerta y rejilla de comunicación entre 3 y 4 con lo cual el sólido caerá al estanque 4, siendo rechazado el líquido al estanque 3. Se cierra herméticamente la comunicación entre ambos y se vacía el sólido al exterior, abriendo la compuerta inferior del compartimento 4, que deja caer el ripio al transportador. Naturalmente el líquido de impregnación y el excedente que hubiere quedado con el sólido en el estanque 4 en el momento del desaloje, deberá ser recolectado en un pequeño estanque o canal del cual pueda ser tomado con una bomba. Cerrado el compartimento 4, se entreabren las compuertas de los compartimentos superiores, y desciende el líquido hasta llenar el compartimento 4. Cerrada la compuerta y rejilla del 3 se abre la del compartimento 2: cae el sólido al 3. Análoga operación se hace en el compartimento 1 y finalmente se renueva la carga de éste con el material por tratar depositado en la tolva superior. Aquí termina el ciclo.

Es evidente que un estudio minucioso de este sistema, realizado por técnicos de larga experiencia en materia de laboración de salitre, dejará en claro la conveniencia de introducir algunas modificaciones en los dispositivos, pues el tipo indicado de cachucho, ha sido ideado solamente con el fin de mate-

rializar en un proyecto de aparato los principios básicos del sistema.

Es muy probable que tratándose de caliches borrosos, convenga reemplazar el embudo de persiana con rejilla horizontal inferior, por compuertas, también de persianas, que giren sobre bisagras, que se cierren como una mandíbula, formando una V, y que al abrirse queden verticales o casi verticales. Se independizaría la sección de vaciamiento de la de las válvulas y se haría llegar el líquido debajo de la compuerta por medio de una cañería que, saliendo de la válvula, desagüe por un codo invertido.

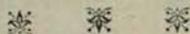
Igualmente podrá demostrarse la práctica si es o no conveniente construir baterías de cachuchos con calefacción común o si conviene construir cada cachucho independiente.

Quizás se viere también la utilidad de ligar los trasпасos de líquido entre varios cachuchos.

Parece que el sistema patentado ya descrito, presenta las siguientes ventajas:

- 1.º Permite un contacto íntimo entre el sólido y el líquido; los diversos cambios de posición del sólido a causa de la caída escalonada, aseguran un mejor agotamiento de aquél y en consecuencia, un mayor rendimiento.
- 2.º Mayor rapidez de la lixiviación o sea, un mejor aprovechamiento de las instalaciones.
- 3.º La descarga del ripio se hace automáticamente, (salvo la fácil maniobra de las manivelas) con lo cual se ahorra mano de obra.
- 4.º Estando totalmente aislado el estanque debe haber mayor economía de calor, pues se disminuye al minimum las pérdidas por radiación, y se evita las pérdidas de calor que origina el dejar enfriar el cachucho y calentarlo después, como se hace en el sistema corriente al descargar y volver a cargar un cachucho.
- 5.º Se aprovecha el calor que irradia: la parte superior en calentar el material por tratar.
- 6.º Se mantiene en toda la instalación (en cada sección) una temperatura más o menos uniforme, lo cual contribuirá a la mayor duración de los elementos pues se suprimirá las frecuentes contracciones y dilataciones originadas por los cambios de temperatura, y
- 7.º Se concentra el carguío y la descarga.

Santiago, Noviembre de 1928.



EL INFORME DE LOS INGENIEROS DE LA SUPER-INTENDENCIA DE SALITRE Y MINAS SOBRE EL PROCEDIMIENTO POUPIN

Por

BERKWOOD HOBBSAWN
Ingeniero Técnico Consultor.

El examen de los informes publicados en el "Boletín Minero" de Junio de 1928, conduce a las siguientes observaciones:

Sin intentar criticar el procedimiento mismo es obvio que los investigadores han basado sus informes sobre resultados y cifras parciales, obtenidos en la investigación de una fondada corrida de una manera anormal; en otras palabras, el trabajo no representa el trabajo normal de una fondada y de ahí que las deducciones y conclusiones respecto al procedimiento y derivadas de los resultados no son justificadas.

Tomemos las cifras dadas bajo el título de "Resultados Obtenidos" en el informe del señor Pinilla, pág. 353.

"Nitrato en la carga en el cachucho.

Gruesos.....	18,000 kilos nitrato
Finos.....	1,141 » »
Sal.....	404 » »
	kilos

"Total nitrato en sólido" 19,545

"Nitrato en los líquidos empleados.

	Volumen litros	Gramos litros nitrato	Total de nitrato kilos	
Agua Vieja.....	52,300	440	23,000	
Prepare.....	35,500	540	19,200	
Relave I.....	25,600	294	7,500	
Relave II.....	26,400	236	6,200	
Agua de lavado.	22,700	168	3,800	59,700
Total.....	162,500		59,700	79,245

El resultado de la fondada es el siguiente:

	Volumen	Gramos litros	Total nitrato
Caldo I.....	23,500	672	15,800
Caldo II.....	22,000	630	13,900
Caldo III.....	34,000	624	21,200
Prepare.....	32,000	514	16,500
Relave I.....	14,850	294	4,360
Relave II.....	20,800	168	3,500
Agua de lavado. o relave III..	14,250	61	870
Ripio.....		1,95%	1,970
Borra.....		10,3 »	980
Totales.....	161,400		79,080

A este volumen de 161,400 litros hay que agregar todavía:

- (1) Volumen de agua botada en el ripio
- (2) » » evaporada en cachucho
- (3) » » perdida en derrames, etc.

Según el Profesor Bancelin, pág. 359, se botaron 10,400 litros de agua en el ripio.

Según la misma autoridad se evaporaban 730 litros de agua por cada tonelada de salitre producido o sea, sobre 15,300 Kgms. 11,300 litros o sea en total (1) y (2) 21,700 litros.

El balance de líquido en la fondada será.

Volumen de líquido entrado.....	162,500 litros
» » » salido.....	183,100 »

Del volumen de líquido salido hay que reducir el volumen ocupado por el nitrato disuelto (igual a 7,000 litros) y la expansión del caldo por el calor (posiblemente 4,000 litros), pero de ninguna manera resulta un balance aun aproximado, puesto que faltarán aun más de 10,000¹ litros. *Parece indudable que ha entrado mucho mayor volumen de líquido que lo calculado.*

Si han entrado mayores volúmenes de líquido entonces es obvio que el balance de nitrato es inexacto también y debe haber mayores pérdidas que las señaladas a menos que el volumen sobrante de líquido se encuentre en mayor cantidad de agua del tiempo que la registrada como empleada.

Analizando más los volúmenes de los líquidos entrados y salidos de la fondada, se verá que en el caldo total de:

caldo 1	23,500 litros	} 79,500 litros
2	22,000	
3	34,000	

hay 15,800)
13,900) kilos de nitrato. Total 50,900
21,200)

Como no se da la cantidad de agua vieja devuelta a la máquina sino que se da 15,300 kilos de nitrato cristalizado (véase Bancelin informe pág. 359) se puede deducir que:

50,900 Total en el Caldo.
15,300 Cristalizado

35,600 kilos de nitrato quedan en agua vieja.

Esta cantidad es contenida en 81,300 litros de agua vieja, de 440 gramos por litro de nitrato.

Como se principió la fondada con

52,300 litros de agua vieja y se produjo
81,300 > > > >

se habrá producido un sobrante de 29,000 litros, cantidad que es inadmisibles para un trabajo normal (esta cantidad contiene 12,760 kilos de nitrato).

Además hay que señalar las siguientes variaciones en los otros líquidos:

PREPARE.

	Volumen litros	Nitrato Gramos por litro	Total nitrato
Prepare entrado en la fondada	35,500	540	19,200
Prepare salido de la fondada	32,000	514	16,500
Diferencia	3,500		2,700

o sea que 3,500 litros de Prepare y 2,700 kilos de nitrato faltan para la fondada que sigue:

RELAVE I.

	Volumen litros	Nitrato Gramos por litro	Total nitrato kilos
Entrado en la fondada	25,600	294	7,500
Salido de la fondada	14,850	294	4,360
Merma	10,750		3,140

Faltan 10,750 litros y 3,140 kilos de nitrato para la fondada que sigue:

RELAVE II.

	Volumen litros	Nitrato Gramos por litro	Total nitrato kilos
Entrado en la fondada	26,400	236	6,200
Salido de la fondada . .	20,800	168	3,500
Merma	5,600		2,700

Faltan 5,600 litros y 2,700 kilos de nitrato para la fondada que sigue:

AGUA DE LAVADO.

	Volumen litros	Nitrato Gramos por litro	Total nitrato kilos
Entrado en la fondada	22,700	168	3,800
Salido de la fondada..	14,250	61	870
Perdido	8,450		2,930

Es difícil explicar como un agua de lavado puede usarse con un contenido de 168 gramos por litro de nitrato al entrar a lavar la fondada mientras que sale con solo 61 gramos por litro y con mucho menos volumen.

En resumen se ve que en prepares, relaves y lavados se empleó 110,200 litros de líquido con 37,700 kilos nitrato y sólo se recuperó 81,900 litros de líquido con 25,230 kilos nitrato o sea que faltaban para la fondada que sigue, 28,300 litros de líquido y 12,470 kilos nitrato.

Se ha calculado ya que el exceso de agua vieja producido es igual a 29,000 litros con 12,760 kilos de nitrato y esas proporciones y cantidades faltan en el ciclo en forma de relaves y prepare para la fondada que seguirá en el curso normal del trabajo.

Se observa pues, que se ha usado una cantidad excesiva (y no registrada) de líquidos en la fondada bajo investigación, se ha corrido una cantidad excesiva de caldo relativamente débil cuyo efecto fué de agotar más el ripio, pero anormalmente.

Por eso creemos que es justificado decir que no se trata de una fondada normal y de hecho debe descartarse un informe basado en cifras deducidas de estas condiciones anormales.

Otros puntos de interés pueden encontrarse en el informe del Dr. J. Bancelin.

Después de decir (pág. 359) "que estoy perfectamente de acuerdo con el señor Pinilla sobre todos los detalles y conclusiones, puesto que hemos estudiado y discutido juntos este nuevo procedimiento de elaboración del salitre" sigue así:

"1.º— El rendimiento bueno de la elaboración hecho por el Procedimiento Poupin, respecto al consumo de combustible a pesar de una instalación material muy antigua y en pésimo estado, se explica observando que la cantidad de agua evaporada por quintal de salitre elaborado es inferior a la que se evapora en el procedimiento Shanks corriente.

Sería obvio que si se redujese la cantidad de agua evaporada por fondada, sin aumentar la producción de salitre por fondada se efectúa una economía en el combustible por fondada.

Sin embargo, el mismo señor Pinilla dice en su resumen, pág. 358, lo siguiente: "El consumo de combustible por unidad de caliche tratado queda igual o aumenta sólo ligeramente lo que viene a significar una fuerte disminución en el consumo por unidad de salitre producido".

Si el señor Pinilla tiene razón entonces no se habría reducido apreciablemente la evaporación en Cachuchos, conclusión que, en vista de las condiciones del trabajo, debe aceptarse a pesar de los cálculos del Dr. Bancelin

pues éstos se basan en la suposición no justificada que en (pág. 359) dice: *admitiremos para hacer el cálculo que la cantidad de relave que existe en la máquina queda constante.*

Ya hemos visto que no sólo no hay ni una aproximación siquiera a un balance de líquidos en la fondada examinada, sino que actualmente faltaban en la máquina (ciclo de operaciones) 28,300 litros de relaves y prepare y en estas condiciones la evaporación en cachucho determinado por el prof. Bancelin, por deducción, no tiene mayor interés.

El Dr. Bancelin examina la disolución de nitrato en la fondada en la siguiente forma llegando a la conclusión que esta disolución está completada antes de principiar el lavado: Dice que "se entran en agua vieja prepare y caliche etc." 61,700 Kgms. nitrato y que 50,900 kilos nitrato salen en los tres caldos así que, 10,800 kilos nitrato quedan en el cachucho antes de entrar al lavado.

En seguida dice:

Como el caldo contiene 624 grms. de nitrato por litro y aproximadamente (carezco de datos experimentales) 650 gramos de agua, entonces, calculó que el ripio queda empapado con 11,200 Kgrms. agua o sea 9.8% sobre el ripio seco (con nitrato)" Hasta aquí el Dr. Bancelin:

Según los resultados obtenidos se usó:

	Litros		Kilos nitrato
Prepare	35,500	con	19,200
Agua Vieja	52,300	„	23,000
y nitrato en caliche..	9,000	„	19,545
Total . . .	96,800		61,745
	Litros		Kilos nitrato
y se corrieron en caldos	79.500	con	50.900
	Litros		Kilos de nitrato embebido en el ripio
entonces quedaron	17,300	con	10,845

En este momento (véase Bancelin, pág. 360) se principia el lavado con relave.

Pero el Dr. Bancelin admite que la evaporación en cachucho alcanza a 11,300 litros de agua, y será admisible considerar que el

70% a lo menos de esta evaporación es una consecuencia natural de la formación de Caldo y que el 30% se producirá durante el lavado.

En este caso se habría evaporado durante la formación de caldo 7,900 litros de agua.

Del balance de líquidos que entran en la formación del caldo se ve que sólo pueden quedar, sin contar evaporación, 17,300 litros de caldo, o sea, con 65% de agua, 11,245 litros de agua, como se evaporaron 7,900 durante la formación del caldo, solo 3,345 litros de agua quedaban empapando el ripio sólido de 114,000 kilogramos.

No sólo es absurdo contemplar esta cifra de 3% de humedad en un sólido después de simple estruje (15 hasta 20% es más cerca de una cifra práctica) sino que 3,300 litros de agua sólo puede disolver alrededor de 3,500 kilos de nitrato en forma de caldo de 624

gramos litro así que en estas condiciones, deben quedar *sin disolverse* a lo menos 7,500 kilos de nitrato (11,045 menos 3,500) y lejos de estar terminada la disolución al cortarse la corrida de caldo, como dice el Dr. Bancelin, pág. 360, quedan 7,500 kilos de los 19,554 kilos en el caliche o sea cerca de 39% no disuelto según sus propios cálculos basados en las cifras dadas por el señor Pinilla.

No dudo por un momento que el procedimiento Poupin merece una investigación seria y no es mi intención criticar el procedimiento mismo (sería sencillamente absurdo hacer una crítica a favor o en contra, basándome en estas cifras y resultados), pero no puedo dejar pasar sin las observaciones del caso, informes oficiales sobre investigaciones salitreras que son tan obviamente basadas sobre errores.



INFORME DEL QUIMICO CONSULTOR DE LA SUPERINTENDENCIA DE SALITRE Y MINAS,

Dr. J. Bancelin, en que contesta a la crítica que el señor B. Hobsbawn hace a los informes evacuados sobre el Procedimiento Poupin

Santiago, Noviembre de 1928.

SEÑOR SUPERINTENDENTE DE SALITRE Y MINAS

Señor Superintendente:

He recibido su carta, fecha de 31 de Octubre en la cual Ud. me pide informe sobre las opiniones expresadas por el señor Berkwood Hobsbawn en un artículo escrito para el Boletín de la Sociedad Nacional de Minería, cuya copia me envió con su carta. He estudiado detenidamente dicho artículo.

Me hubiera agradado más no contestar a las críticas hechas, sino después de haberme puesto de acuerdo con el señor Pinilla, ya que el trabajo fué hecho en colaboración, y que las críticas están dirigidas en contra de nosotros dos. Además, ciertos datos, que sirven de base a la discusión fueron recogidos por el señor Pinilla durante el tiempo en que yo estaba trabajando en otras partes de la oficina. Pero por motivo de la imposibilidad de acercarme al señor Pinilla, voy a contestar en la forma que me parece más adecuada.

Si no conociera al señor Hobsbawn, habría creído que este artículo había sido escrito por una persona que no sabe lo que son las instalaciones de una pequeña y antigua oficina, y que no se da cuenta de las dificultades de hacer mediciones exactas, cuando no se dispone de tiempo suficiente, ni de los recursos necesarios. Si el señor Hobsbawn ha leído los trabajos efectuados en las oficinas salitreras por los Laboratorios de la Asociación de Productores de Salitre, habrá visto que, en ciertos casos, la precisión obtenida deja mucho que desear, a pesar de que ellos tenían todo el tiempo, todo el personal y los recursos necesarios puesto que esos laboratorios fueron creados para esta clase de trabajos. Eso indica la dificultad de hacer expe-

rimentos exactos en una oficina en marcha sin perturbar la elaboración.

La primera crítica hecha por el señor Hobsbawn descansa sobre el balance de los líquidos entrados y evacuados en la fondada estudiada. Eso comprueba que el señor Hobsbawn no se ha dado cuenta todavía, a pesar de sus estudios sobre la industria salitrera, de la imposibilidad de hacer un balance exacto de los líquidos, y de que este balance no corresponde a nada. Los volúmenes cambian a consecuencia de la disolución y de la precipitación de las sales y no hay lugar a estudiar la igualdad o la variación de los volúmenes; tampoco es posible establecer una ecuación entre esos volúmenes, sin conocer la composición exacta de ellos. Las ecuaciones no se establecen sino entre los pesos de los diversos componentes. Yo podría limitarme a contestar que, siendo inexacto el método de calcular del señor Hobsbawn, no hay lugar a discutir sus conclusiones.

Sin embargo, voy a hacerlo punto por punto, para demostrar que sus críticas son injustificadas.

El señor Hobsbawn calcula la suma de los líquidos entrados y salidos del cachucho, y restando esos dos números después de hacer a uno de ellos dos correcciones, encuentra una diferencia de 10,000 litros. De eso, saca una conclusión desfavorable para el valor de nuestro trabajo. Haré observar que este número de 10,000 litros se obtiene por diferencia entre dos números muy grandes 162.500 y 172.100, que son el resultado de experiencias y por lo tanto afectados de un error experimental inevitable. El señor Hobsbawn olvida que el error absoluto sobre una suma algebraica puede ser igual a la suma de errores absolutos de cada uno de los sumandos. Este error absoluto sobre la suma puede representar un error relativo enorme, mientras que los errores absolutos sobre cada uno

de los sumandos pueden no corresponder sino a pequeños errores relativos.

En el caso presente un error relativo de 3% sobre los volúmenes medidos corresponde a un error relativo sobre la diferencia de 100%. Un error de tres por ciento explica que la diferencia no sea nula. Creo que todo el mundo admitirá sin dificultad que un error de 3% en esta clase de medición es admisible y no exagerado. Por mi parte no tengo la pretensión de que nuestras mediciones aun alcancen a esta precisión. Los volúmenes de los estanques que han servido para determinar el volumen de los líquidos fueron calculados a partir de sus dimensiones lineales. El señor Hobsbawn debe saber que un error de 3% sobre el volumen corresponde a un error de 1% sobre cada dimensión lineal. A causa de defectos de construcción y de deformaciones de los cachuchos y estanques automáticos originadas por el uso, éstos no pueden tener una forma geométrica exacta, y por lo tanto sus dimensiones lineales tendrán que estar afectadas de un error tal vez mayor de 1%. De eso no tenemos la culpa. El único procedimiento exacto para conocer los volúmenes de esos estanques hubiera sido pesar la cantidad de agua que cabe adentro. No es posible proceder en esta forma sin perturbar el trabajo de la oficina; y por otra parte no teníamos los aparatos necesarios para hacerlo.

Además, para la determinación del volumen de los líquidos entrados por intermedio de los estanques automáticos es necesario determinar exactamente el período de vaciado de ellos. Esos aparatos no funcionan como un reloj de precisión; se puede fácilmente calcular con los datos contenidos en el informe redactado por el señor Pinilla, que un error o una irregularidad en el funcionamiento de 4, 6 segundos sobre el período produce un error de 2% sobre el volumen escurrido. Todos esos errores pueden sumarse, lo que permite aceptar, sin poder tildarse de descuido, esta diferencia de 10,000 litros entre los volúmenes de líquido entrado y salido, que no representa un error total sino de 5,8%.

Además, revisando las dos correcciones hechas por el señor Hobsbawn sobre el volumen del líquido salido, se puede hacer desaparecer completamente esta diferencia.

Primeramente el volumen ocupado por el nitrato disuelto es mucho mayor que los 7,000 litros calculados por el señor Hobsbawn.

Si se toman los datos de Chrétien veremos que una solución saturada de nitrato a 100° tiene un peso específico de 1,507 y contiene por 1,000 gramos de solución 363 gramos de agua y 637 gramos de nitrato. Por lo tanto, un litro de esta solución contiene 547 gramos de agua y 960 gramos de nitrato que ocupan un volumen de 453 centímetros cúbicos. Un kilogramo de nitrato disuelto ocupa un volumen de 472 centímetros cúbicos. Los 19.500 kgs. contenidos en el caliche ocupan un volumen de 9.200 litros. Este mismo cálculo hecho con los otros datos de Chrétien da resultados análogos.

La expansión de los líquidos a esta temperatura es, según puede verse en cualquier tratado, equivalente a un 5% del volumen, lo que da para los 183.100 litros una corrección de dilatación de 9.100 litros.

La suma de estas dos correcciones es de 18.300 litros, y tomándolas en cuenta la diferencia entre el volumen del líquido entrado y del líquido salido se reduce a 2,500 litros. El error se encuentra así reducido a 1,4%, lo que da, sobre cada uno de los volúmenes medidos un error posible de 0.7 % que parece capaz de satisfacer a los más exigentes.

Con los resultados de esos cálculos, se encuentra completamente aniquilada la conclusión tan poco favorable a nosotros del señor Hobsbawn. No se nos puede tildar de haber medido mal los volúmenes, y no se puede sospechar la existencia de pérdidas no indicadas, ni el empleo de una mayor cantidad de agua del tiempo que la señalada.

La segunda crítica descansa sobre la desigualdad de los volúmenes empleados y producidos, de agua vieja, prepare y relaves.

Al fin de este párrafo el señor Hobsbawn confiesa que hay una compensación entre esos diversos volúmenes y que lo que falta de un lado se encuentra del otro. Crítica sobre todo el cambio de repartición del líquido entre las diferentes clases.

Comenzaré por observar al señor Hobsbawn que en todas las oficinas, a causa de las imperfecciones de la industria salitrera, las diversas fondadas no se parecen unas a otras. Las reservas de agua vieja y relaves varían de un día a otro. No debe extrañarse que la fondada que hemos estudiado no represente la fondada media del mes; lo contrario hubiera sido una mera casualidad. Hemos registrado honradamente en nuestro informe los resultados obtenidos, cualesquiera que fuesen, y hemos sacado de ellos las conclusiones consiguientes, comprobando que ella

no estaban en contradicción con los resultados de las planillas de elaboración de las semanas anteriores, que nos fueron entregadas, y de cuya exactitud no hemos tenido motivo alguno para dudar.

Pero estudiaremos de más cerca los cálculos del señor Hobsbawn para demostrar que no están exentos de errores o por lo menos de conclusiones dudosas. Lo repito, los balances de volúmenes no pueden pretender llegar a una gran precisión; para sacar conclusiones precisas sería necesario conocer exactamente la composición de los líquidos.

No tenemos datos experimentales sobre la cantidad de agua vieja que resultó del caldo producido, tampoco sobre la cantidad de salitre obtenido, por no haber tenido el tiempo para quedarnos una semana más en la oficina. Por eso nuestro informe queda mudo respecto a esos resultados. No podemos sino hacer hipótesis para inferir de esos resultados y contestar a las críticas del señor Hobsbawn. Pero no puedo de ninguna manera aceptar el cálculo del señor Hobsbawn, que es demasiado simple para conducir a un resultado que tenga algún valor.

Primeramente el señor Hobsbawn se vale del resultado medio de la producción por fondada que di en mi informe complementario. Puesto que el mismo pretende que la fondada que hemos estudiado no es una fondada normal, él no hubiera debido mezclar en sus cálculos los datos experimentales de la fondada antedicha con los resultados medios del mes que no le son aplicables. Hay aquí una contradicción de principio y de raciocinio que no puede conducir sino a un resultado erróneo. Si la fondada estudiada dió una cantidad de caldo mayor que el término medio de las otras fondadas, debe haberse producido también una cantidad de salitre mayor que el término medio, y es verdaderamente un procedimiento raro introducir este valor medio en el cálculo para sacar una conclusión tan desagradable para nosotros. Además este número de 15.300 Kgs. de salitre producido en término medio por fondada, no se debe introducir en este cálculo, pues para restar la cantidad de agua vieja, se debería además restar del resultado, las pérdidas que no vuelven a la máquina. Esas pérdidas, que tienen cierta importancia en una oficina bien instalada, lo son aún más en una oficina antigua, como he dicho que era la oficina "Iberia". Por eso creo que los resultados obtenidos por el procedimiento Poupin deben ser técnicamente mejores que los obtenidos

en dicha oficina, a causa del mal estado de la maquinaria.

Una vez más los cálculos hechos por el señor Hobsbawn, descansan sobre un método demasiado simple para obtener resultados en los cuales se pueda tener alguna confianza.

Podría pues, rechazar, sin mayor discusión, los resultados obtenidos por el señor Hobsbawn y sus críticas, puesto que no tenemos los datos experimentales suficientes para hacer un cálculo exacto.

Sin embargo, voy a demostrar por medio de cálculos bien conducidos y de hipótesis verosímiles (puesto que no podemos hacerlo de otra manera) que los resultados no son tan malos como lo pretende el señor Hobsbawn, y que la cantidad de agua vieja que van a producir los 79.500 litros de caldo obtenido, no está en desproporción tan grande con la cantidad que fué empleada en la fondada estudiada.

Queda bien entendido que los cálculos que siguen no pretenden ser de exactitud matemática, puesto que voy a tener que reemplazar los datos que faltan por hipótesis verosímiles, sacadas de los resultados que se obtienen generalmente. Ellos no tienen sino la pretensión de demostrar que los resultados obtenidos por el señor Hobsbawn en sus cálculos son inverosímiles.

El caldo medio obtenido (según los datos registrados) tiene por litro 640 gr. de nitrato y 130 gr. de cloruro. No fué apuntada su densidad, me parece que podemos admitir como verosímil 96 Tw., o sea 1,48 de densidad. Si admitimos además que él tiene por litro 15 gr. de sulfato, lo que es un valor normal, prácticamente la composición de dicho caldo será:

D. 1,48 Agua	695	cm ³
	nitrato	640 gr./l.
	cloruro	130 gr./l.
	sulfato	15 gr./l.

El agua vieja tiene una densidad de 1,42 y 440 gr. de nitrato por litro. Por comparación con las aguas viejas obtenidas en otras oficinas, admitiré que ella tiene por litro 765 gr. de agua. La composición por kilogramo de esos líquidos será pues:

caldo	D. 1,48	agua vieja	D. 1,42
Agua	469	agua	538
nitrato	432	nitrato	310

La ecuación de cristalización en las bateas será:

$$469 A + 432 N = X N + Z A + t (538 A + 310 N)$$

donde A representa el agua y N el nitrato. De esto se deduce que:

$$469 = z + t \quad 538$$

$$432 = x + t \quad 310$$

Es de práctica corriente que en las bateas se evapora por kilogramo de caldo 80 gr. de agua, es decir que $z = 80$. De donde:

$$t = 6,72$$

$$x = 223,2$$

x = Cantidad de nitrato precipitado en bateas por Kg. de caldo.

Esos resultados son muy verosímiles, pues concuerdan con lo que se obtiene corrientemente en numerosas oficinas.

De esto resulta que de los 79.500 litros de caldo, o sea 117.600 kg. se obtiene:

Cristalizan	26.260 Kg. de Salitre	
Se evaporan en las bateas	9.408	> > Agua
Quedan en las bateas	81.932	> > Agua Vieja
	117.600	> > Caldo

los 81.932 Kg. de agua vieja corresponden a 57.670 litros de agua vieja.

Estamos lejos de los resultados obtenidos en sus cálculos por el señor Hobsbawn. Obtenemos 57.700 litros de agua vieja en lugar de 81.300 litros. Lo que nos da un sobrante de agua vieja igual a 5.400 litros. No he tomado en cuenta todavía la pérdida por derrame, ni la pérdida de agua vieja que empapa el salitre. Sin precisar estos puntos por no haber podido efectuar los análisis del salitre producido ni tampoco los derrames, vemos que el sobrante de agua vieja no es exagerado para una fondada que parece haber dado una cantidad de caldo mayor que el término medio. Por eso el cálculo indica también una cantidad de salitre obtenido mayor que lo normal.

El sobrante de salitre obtenido está compensado por una disminución de nitrato contenido en los relaves y el prepare.

De eso resulta que después de esta fondada hay un pequeño sobrante de agua vieja, perfectamente admisible, y una deficiencia de prepare y de relaves.

Eso no permite admitir la conclusión del señor Hobsbawn y sobre todo su suposición de que se ha empleado una cantidad no registrada de líquido.

No entiendo el significado de la última par-

te de esta frase del señor Hobsbawn "es obvio < que se ha usado una cantidad excesiva (y no registrada) de líquidos en la fondada < bajo investigación, se ha corrido una cantidad excesiva de caldo relativamente débil, < cuyo efecto fué de agotar más el ripio pero anormalmente>..."

He comprobado que la cantidad de caldo corrido no es tan excesiva como lo cree el señor Hobsbawn, a pesar de ser mayor que la normal; pero, en compensación fué empleada una cantidad menor de relave, entonces el ripio debería estar mal lavado y mal agotado. A pesar de eso la ley en nitrato de ripio, que fué determinada sobre numerosas muestras tomadas en varias partes del cachucho y sobre el común, es muy inferior a la ley de los ripios que se obtienen en las oficinas que trabajan con el procedimiento ordinario. Las cifras experimentales fueron las siguientes: 1,91%—1,90%—1,3%—1,7%—1,0%—2,7%. De esto resulta que el procedimiento de lavado empleado por el señor Poupin es mejor que el que se emplea en el procedimiento Shanks ordinario, aun con un número inferior de transpaso.

Puesto que en las otras fondadas se emplea una cantidad de relave mayor, el ripio debe estar mejor lavado y tener una ley en nitrato probablemente inferior a las leyes encontradas en la fondada estudiada. A pesar de no tener experiencias comparativas creo que la ley final de ripio depende más del lavado que de la cantidad de caldo corrido. Por esto no comprendo esta última crítica hecha por el señor Hobsbawn.

En cuanto a la crítica siguiente, que se refiere al consumo de combustible, tampoco la entiendo. El señor Hobsbawn opone una frase del informe del señor Pinilla a una frase de mi informe complementario, sin darse cuenta que el punto de comparación del señor Pinilla y el mío son diferentes. Por otra parte no hay contradicción entre la conclusión del señor Pinilla y la mía.

El señor Pinilla compara los resultados de elaboración en la Oficina "Iberia" en 1925 y 1926, para mostrar que la implantación en dicha Oficina del sistema Poupin se traduce en un aumento muy importante de producción de salitre, sin aumento sensible de gasto de combustible. En mi informe complementario comparo el gasto de combustible por quintal de salitre producido con el sistema Poupin en la Oficina "Iberia" con el gasto de combustible medio en las oficinas que trabajan con el sistema corriente Shanks.

De las dos comparaciones resulta la superioridad del procedimiento Poupin sobre el procedimiento Shanks, tal como se le emplea en la práctica corriente. No se puede pues, afirmar como lo hace el señor Hobsbawn al decir: "Si el señor Pinilla tiene razón entonces no se habría reducido apreciablemente la evaporación en cachuchos, conclusión que en vista de las condiciones de trabajo, debe aceptarse, a pesar de los cálculos del señor Bancelin, pues estos se basan en la suposición no justificada que: "admitiremos para hacer el cálculo que la cantidad de relave que existe en la máquina queda constante".

En la fondada estudiada se produjo un poco más de agua vieja que en la normal (pero mucho menos de lo que calcula el señor Hobsbawn), y un poco menos de relaves, lo que indica que la cantidad de agua en las reservas de líquido ha disminuído, pues que una cantidad de esta agua ha desaparecido, y que la evaporación fué mayor que lo normal; la evaporación en la fondada media debe ser menor que lo calculado; la cantidad de agua evaporada por quintal de salitre en la fondada media debe ser menor que lo calculado. La conclusión se encuentra reforzada, lo que es exactamente contrario a la conclusión del señor Hobsbawn.

Por todos los motivos explicados encuentro injustificada la crítica del señor Hobsbawn al decir que: "ya hemos visto que no hay ni una aproximación siquiera a un balance de los líquidos en la fondada examinada, sino que actualmente faltaban en la máquina (ciclo de operaciones) 28.300 litros de relaves y prepare y en estas condiciones la evaporación en el cachucho determinada por el Profesor Bancelin, por deducción, no tiene mayor interés". El cálculo del balance de los líquidos no significa nada y mi cálculo del agua evaporada peca por exceso, lo que viene a reforzar mi conclusión.

La crítica hecha a propósito de la disolución total del nitrato después de la corrida del caldo no descansa sobre ningún cálculo que merezca fe. Para hacer una crítica sobre este punto sería indispensable hacer un balance del agua, lo que no podemos hacer con exactitud por no tener los datos necesarios.

Siempre el señor Hobsbawn basa sus críticas sobre números relativamente pequeños obtenidos por diferencia entre números grandes, afectados de errores experimentales. El señor Hobsbawn obtiene 17.300 litros para el volumen de caldo que queda en el ripio por diferencia de los números 96.800 y 61.750. Si

el error experimental cometido sobre cada uno de esos números es sólo de 5% (y no tengo mayor pretensión en estos experimentos hechos en condiciones bastante difíciles) el error absoluto posible sobre cada uno de ellos será 4.840 y 3.970, cuya suma 8.810 es el error absoluto posible sobre la cantidad de caldo que queda en el cachucho. El error relativo sobre esta cantidad es pues de 50%. Es evidente que no se puede basar una discusión sobre un dato tachado de un error relativo tan grande.

Por otra parte, no hay lugar para admitir que la evaporación en este primer período de la elaboración sea el 70% de la evaporación total calculada para la fondada media. Esta cifra no descansa sobre ninguna base. En el procedimiento Poupin la evaporación durante la formación del primer caldo debe ser muy reducida, puesto que todo el vapor que se desprende del líquido se condensa en la masa del caliche todavía bastante frío, y sirve para empararlo.

La evaporación durante las operaciones de lavado con relaves y agua debe ser muy comparable con la que se produce durante la formación de los caldos, por tener esos líquidos una tensión de vapor mayor que los caldos, pues son de concentración más débil. Si en lugar de admitir una evaporación de 70% del total admitimos una evaporación de 50% la cantidad de agua evaporada durante este período no será sino de 5.650 litros.

Ahora intentaremos hacer un balance, no de los líquidos lo que no significa nada, pero sí del agua, haciendo hipótesis verosímiles, para subsanar los datos que nos faltan. El agua vieja tiene por litro 765 gr. de agua y el prepare puede tener (esto es una suposición para poder hacer un cálculo aproximativo) 730 gr. de agua por litro. El agua total contenida en los 35.500 litros de prepare y en los 52.300 litros de agua vieja será de 65.900 litros. El agua contenida en el caldo es de 51.600 litros. La diferencia de estas dos cifras es de 14.300 litros. Si se evapora, como lo hemos explicado, 5.650 litros de agua, quedan en el cachucho 8.650 litros de agua. Estamos lejos de los 3.345 litros calculados por el señor Hobsbawn. Esta cantidad de agua puede disolver alrededor de 8.000 kgs. de nitrato. El resultado de este cálculo sería pues que quedarían en el cachucho 14% del nitrato contenido en el caliche tratado. Pero los errores sobre las cifras que han servido de base son tan grandes y una pequeña variación sobre el contenido en agua de los líquidos

dos cambia tanto los resultados, que no se puede sacar una conclusión ni a favor ni en contra.

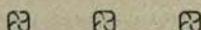
Hice este cálculo, no para llegar a un resultado que permita una conclusión, sino únicamente para comprobar que los cálculos del señor Hobsbawn, que son demasiado simples, no pueden conducir sino a resultados erróneos, sobre los cuales no se puede hacer descansar un crítica.

En resumen, cálculos basados sobre un balance de líquidos, como los hace siempre el señor Hobsbawn, no significan nada; ade-

más no es posible hacer descansar una discusión sobre diferencias pequeñas de números grandes, afectados de errores experimentales: tal método comprueba una falta de criterio científico. Por eso mantengo, hasta mejor información, mis conclusiones generales sobre el valor del procedimiento Poupin, pensando por los motivos expuestos, que el señor Hobsbawn se equivocó en sus críticas.

Saluda muy atentamente a Ud.

(Fdo.) J. BANCELIN.



COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaíso kilo fino \$
Noviembre 8	33.92	\$ 147.47
» 22	33.94	\$ 147.56

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Noviembre 8	\$ 224.99	107.56 con escala 242 cents.	12.78 ¹ / ₂ con escala 137 ³ / ₄ cents.
» 22	\$ 243.03	107.60 ¹ / ₂ con escala 137 ³ / ₄ cents.	12.78 ¹ / ₂ con escala 137 ³ / ₄ cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Noviembre 1.º	16.—	Noviembre 15.	16.—
» 8.	16.—	» 22.	16.—

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Octubre 26.....	66.18.9	67.11.3	Novbre. 9.....	67.17.6	68. 7.6
» 29.....	67.15.0	68. 6.3	» 12.....	67.17.6	68. 6.3
» 30.....	68. 2.0	68.13.9	» 13.....	67.18.9	68. 7.6
» 31.....	67. 7.6	67.17.6	» 14.....	68. 3.9	68.11.3
Noviembre 2.....	67.17.6	68. 7.6	» 15.....	68. 3.9	68.12.6
» 5.....	67. 8.9	68. 0.0	» 16.....	68. 1.3	68. 8.9
» 6.....	67.11.3	68. 1.3	» 19.....	68. 3.9	68.12.6
» 7.....	66.10.0	68. 0.0	» 20.....	68. 3.9	69.12.6
» 8.....	68. 3.9	68.12.6	» 21.....	68. 8.9	68.16.3
			» 22.....	68. 6.3	68.15.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS	\$ por £	DIAS	\$ por £
Octubre 28.....	39.68	Novbre. 8.....	39.67
» 29.....	39.69	» 9.....	39.66
» 30.....	39.67	» 12.....	39.65
» 31.....	39.67	» 13.....	39.53
Novbre. 2.....	39.67	» 14.....	39.56
» 3.....	39.67	» 15.....	39.52
» 4.....	39.67	» 16.....	39.54
» 5.....	39.67	» 19.....	39.55
» 6.....	39.67	» 20.....	39.58
» 7.....	39.66	» 22.....	39.60

SALITRE

Noviembre 8.

El mercado para los precios f. a. s. para embarque a los Estados Unidos, está enteramente paralizado y no se registran ventas. Las últimas cotizaciones para entregas inmediatas son de \$ 2.15 Amer. por 100 lbs.

Recientemente se avisa de Europa que el mercado continúa muy tranquilo, con muy pocas ventas, solamente se han entregado unas 36,000 toneladas para el consumo durante el mes de Octubre.

El total exportado durante Octubre fué de 2,838,150 qtls. méts., comparado con 2,612,394 qtls. méts. exportado durante el mismo mes en 1927.

La producción durante el último mes fué de 2,822,742 qtls. méts., con 69 oficinas trabajando demostrando un aumento de 930,411 qtls. méts.

comparado con Octubre de 1927 cuando había 46 oficinas trabajando.

El consumo durante el mes de Octubre se calcula en 858,520 qtls. méts., comparado con 1,107,440 qtls. méts. durante el mismo mes en 1927.

La producción y exportación de los primeros diez meses durante los últimos cuatro años, se compara como sigue:

	Producción qtls. méts.	Exportación qtls. méts.
1925	20,491,721	19,896,216
1926	18,185,278	13,886,143
1927	11,673,607	17,987,962
1928	25,829,389	21,610,463

Ha habido una quietud en el mercado durante la pasada quincena, habiéndose transado muy pocos negocios. Los exportadores parecen du-

dar respecto al futuro y no demuestran interés por fletar para posiciones adelante, excepto cuando se presenta la oportunidad por flete y cargamento. Los armadores por otra parte se mantienen en sus ideas, y debido a la alza que ha tenido el mercado en Río de la Plata, son optimistas respecto a una fuerte firmeza para embarques en la temporada. La actual situación puede calificarse como tranquila sin cambio alguno.

Para Europa se hizo un cargamento completo para 15 Enero con fecha de cancelación el 15 de Febrero a 28/6, y otro para 10 Diciembre/10 Enero a 27/6, ambos para Burdeos/Hamburgo sin excepciones con las opciones de costumbre, pero los precios extra para éstos no se han publicado. Otro cargamento completo para 20 Febrero/20 Marzo se hizo a 27/- con destino Continente, excluyendo Rouen y Nantes con la opción de 1/- extra para puertos del Atlántico Norte de España, ó 1/6 extra para un puerto Málaga/Nápoles por 2/- extra para un puerto en el Báltico. Por Líneas de la carrera solamente hemos oído de los siguientes fletamentos durante la quincena bajo revista.

1,000 Tons. Abril de 1929, a 30/- Hull directo.

2,000 Tons. Enero y

2,000 Tons. Abril combinado, a 25/- Amberes/Hamburgo.

1,000 Tons. Noviembre 1928, a 30/- Burdeos/Amberes.

Para Estados Unidos Galveston/Boston, no se registran negocios por fletamentos. Un vapor para embarcar durante Noviembre se ha estado ofreciendo a 5 dollars con dos puertos de descarga sin haber interesados. Espacio por vapores de la carrera se puede conseguir a 4.50 dollars para éste mes y el otro a 4.75 dollars para Enero. Para la costa Occidental puertos de costumbre entre San Pedro y Tacoma, el precio de 4 dollars queda sin cambio para cualquier posición.

Noviembre 22.

Ha habido más pedidos para los Estados Unidos, habiéndose comprado más o menos unas 20,000 toneladas a los precios f. a. s. todo para embarques pronto, los exportadores solamente compran para inmediato.

El mercado Europeo continúa tranquilo aunque hay más interés para entregas durante la estación.

Lo exportado durante la primera quincena de Noviembre se calcula en 1.170,471 qtls. méts., contra 1.446,502 qtls. méts. exportados durante el mismo período de 1927.

Debido a la escasez de tonelaje para Europa, los negocios han estado muy limitados durante la quincena, sin embargo los precios están firmes y especialmente por Líneas de la carrera debido a que éstos están casi todos tomados hasta Febrero para cargar lana y grano para el Reino Unido y Continente. El mercado en Río de la Plata continúa firme por eso es que los varios de ocasión no vienen y no están dispuestos a venir por salitre a los precios que los exportadores desean pagar.

Para Europa un cargamento completo por vapor 1.º al 31 de Diciembre se hizo al precio de 28/6 para el Continente solamente. Otro para 15 Diciembre/15 de Enero para Burdeos/Hamburgo a 29/- permitiendo la opción de Mediterráneo o Scandinavia incluyendo Danzig a 31/-. También otro 10 Enero/10 Febrero a 28/6 Burdeos/Hamburgo opción puertos del Atlántico Norte de España a 29/6, Málaga/Nápoles a 30/- ó Alejandría a 31/-. Dos veleros para embarque Febrero/Marzo se registran por salitre para Europa a un precio alrededor de 25/-. Las líneas de la carrera han estado muy inactivas durante la quincena. Se han reflejado espacio por éstas para embarque pronto a precios privados.

Para Estados Unidos Galveston/Boston se registra un vapor chileno contratado para dos viajes Diciembre/Enero, Marzo/Abril entre 5.— y 5.25 dollars. Ha habido poca demanda por Líneas de la carrera para Nueva York directamente y solamente se ha contratado un pequeño lote para embarque Diciembre a 4.50 dollars. Para la costa Occidental puertos de costumbre entre San Pedro y Tacoma para cualquier embarque, el precio de 4 dollars, queda sin cambio.

CARBON

Noviembre 8.

No ha habido transacciones en carbón extranjero durante la pasada quincena.

Las cotizaciones libre de derechos de importación, son como sigue:

Cardiff Admiralty List.	32/6 a 34/-
West Hartley	28/- „ 28/3
Pocahontas o New River	34/- „ 35/-
Australiano, la mejor clase.	45/- „ 45/6

todo para salida Octubre/Noviembre, según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional, la demanda ha conti-

nuado, habiéndose vendido varios lotes para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 74 a \$78 m/cte. por harneado y de \$ 64 a \$ 68 m/cte. por sin harnear f. o. b. según cantidad y puerto de descarga.

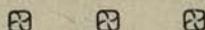
Noviembre 22.

No ha habido transacciones en carbón extranjero durante la pasada quincena.

Las cotizaciones libre de derechos de importación, son como sigue:

Cardiff Admiralty List. 32/6 a 34/-
West Hartley 28/- „ 28/3
Pocahontas o New River 34/- „ 35/-
Australiano, la mejor clase. 45/- „ 45/6
todo para salida Octubre/Noviembre, según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional, la demanda ha continuado, habiéndose efectuado varios lotes para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 74 a \$78 m/cte. por harneado y de \$ 64 a \$ 68 m/cte. por sin harnear f. o. b. según cantidad y puerto de descarga.



ESTADISTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1927	1928	1927	1928
Enero.....	55.795	57.135	25.863	26.313
Febrero.....	57.898	57.016	26.854	26.205
Marzo.....	55.306	57.245	25.655	26.329
Abril.....	56.399	57.395	26.136	26.409
Mayo.....	56.280	60.298	26.072	27.654
Junio.....	56.769	60.019	26.203	27.459
Julio.....	56.360	59.215	25.983	27.262
Agosto.....	54.718	58.880	25.224	27.096
Septiembre.....	55.445	57.536	25.565	26.440
Octubre.....	56.035	58.087	25.776	26.727
Noviembre.....	57.474	57.953	26.526	26.704
Diciembre.....	57.957	----	26.701	----
Año, término medio	56.370	----	26.047	----

Cotizaciones de Nueva York: centavos por onza troy: fineza de 999, plata extranjera. Londres: peniques por onza, plata esterlina: fineza de 925.

COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres Electrolítico	
	1297	1928	1927	1928	1927	1928
Enero.....	12.990	13.854	55.414	61.912	62.375	66.557
Febrero.....	12.682	13.823	54.438	61.670	61.119	66.381
Marzo.....	13.079	13.845	55.935	61.148	62.641	66.443
Abril.....	12.808	13.986	55.056	61.678	61.526	66.500
Mayo.....	12.621	14.203	54.563	62.554	60.881	67.216
Junio.....	12.370	14.527	54.030	63.664	59.881	68.738
Julio.....	12.532	14.527	54.551	62.881	60.089	68.670
Agosto.....	12.971	14.526	55.364	62.472	62.227	68.750
Septiembre.....	12.940	14.724	54.455	63.522	61.830	69.800
Octubre.....	12.658	15.202	55.119	65.524	62.256	71.935
Noviembre.....	13.319	15.778	58.830	68.080	63.761	74.750
Diciembre.....	13.744	.....	60.078	.....	66.181	.....
Anual.....	12.920	.....	55,653	.....	62,064	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
Enero.....	7.577	6.500	27.485	21.773	27.786	22.213
Febrero.....	7.420	6.329	27.344	20.283	27.781	20.747
Marzo.....	7.577	6.000	27.845	19.938	28.302	20.352
Abril.....	7.126	6.100	26.546	20.306	27.053	20.563
Mayo.....	6.616	6.123	25.054	20.483	25.526	20.813
Junio.....	6.414	6.300	24.438	20.985	24.750	21.211
Julio.....	6.344	6.220	23.491	20.602	23.932	20.957
Agosto.....	6.681	6.248	23.119	21.634	23.540	21.628
Septiembre.....	6.297	6.450	21.446	22.050	21.994	21.769
Octubre.....	6.250	6.500	20.479	22.082	20.946	21.796
Noviembre.....	6.259	6.389	20.889	21.239	21.318	21.469
Diciembre.....	6.504	.....	22.163	.....	22.441	.....
Anual.....	6.755	.....	24.192	.....	24.614	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ESTAÑO

	Nueva York		Straits		Londres	
	99% 1927	1928	1927	1928	1927	1928
Enero.....	64.785	55.185	66.415	55.650	297.804	253.222
Febrero.....	66.528	51.793	69.142	52.440	306.125	233.833
Marzo.....	67.833	51.630	69.199	52.220	313.315	232.722
Abril.....	66.069	.....	67.933	52.270	302.572	234.204
Mayo.....	63.935	.....	67.510	51.582	294.938	230.886
Junio.....	64.226	.....	67.466	47.938	296.006	217.280
Julio.....	62.625	.....	64.110	47.040	288.690	212.449
Agosto.....	63.523	.....	64.431	48.012	293.193	212.847
Septiembre.....	60.735	.....	61.490	48.073	280.432	215.663
Octubre.....	57.560	.....	58.450	48.966	264.631	222.005
Noviembre.....	57.089	.....	57.641	50.750	262.591	232.875
Diciembre.....	58.053	.....	58.452	.....	267.138	.....
Anual.....	62.747	.....	64.353	.....	288.953	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ZINC

	St. Louis		Londres		A 3 meses	
	1927	1928	A la vista	1928	1927	1928
	1927					
Enero.	6.661	5.643	30.979	26.125	30.938	26.051
Febrero.	6.673	5.551	29.931	25.518	30.109	25.506
Marzo.	6.692	5.624	30.649	25.082	30.889	24.972
Abril.	6.338	5.759	29.579	25.493	29.901	25.316
Mayo.	6.075	6.026	29.034	26.102	29.131	25.756
Junio.	6.213	6.158	28.598	25.664	28.613	25.429
Julio.	6.229	6.201	28.280	24.946	28.021	24.972
Agosto.	6.342	6.249	28.210	24.540	28.068	24.713
Septiembre.	6.212	6.250	27.347	24.497	27.327	24.625
Octubre.	5.996	6.250	26.899	24.030	26.634	24.296
Noviembre.	5.745	6.263	26.281	24.801	26.006	24.827
Diciembre.	5.722	.....	26.363	.....	26.109	.....
Anual.	6.242	.....	28.513	.....	28.479	.....

Notización de St. Louis, centavos por lb.—Londres. £ por ton. de 2,240 lbs.

Producción mensual de cobre crudo: Tons. cortas.

	1928					
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Oct.
Alaska.	1,767	2,351	999	2,219	661	3,036
Butte & Superior. ....	.....	128	.....	.....	.....	.....
Calumet & Arizona.	2,726	1,991	1,593	2,205	2,337	2,201
Magma.	1,451	1,593	1,584	1,427	1,678	1,877
Miami.	2,185	2,055	1,756	1,924	1,770	2,133
New Cornelia.	2,924	3,050	2,989	3,673	3,230	3,190
Nevada Con. ....	.....	+31,854	.....	.....	35,476	.....
Old Dominion.	1,010	882	819	968	818	840
Phelps Dodge.	8,083	8,887	8,193	9,330	7,892	10,054
United Verde Extensión	1,724	1,670	1,793	2,027	1,757	2,065
Utah Copper. ....	.....	+30,296	.....	.....	35,858	.....
Tennessee Copper.	582	527	541	574	594	621

EXTRANJERO

Boleo, Méjico.	953	882	.....	.....	3,053	.....
Furukawa, Japón.	1,286	1,350	1,274	1,536	1,661	.....
Granby Cons., Canadá. .	2,505	2,345	2,492	2,517	2,445	2,447
Union Miniere, Africa. .	10,689	10,120	10,820	10,775	10,248	10,120
Howe Sound. ....	.....	+5,851	.....	.....	+5,039	.....
Mount Lyell, Aust. ....	.....	+1,594	.....	.....	+2,274	.....
Sumitomo, Japón.	1,475	1,347	1,611	1,643	.....	.....
Bwana M'Kubwa.	556	542	629	499	556	30
Braden Copper Co.	9,544	8,129	9,079	8,234	8,193	8,272
Chile Exploration Co. .	8,797	9,785	9,969	9,365	11,336	11,829
Andes Copper Mining Co.	2,816	4,144	4,315	4,016	4,925	5,518

Producción comparada de las minas de los Estados Unidos: Tons. cortas

	1926		1927		1928	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.....	71,026	2,291	76,198	2,458	68,469	2,209
Febrero.....	68,131	2,433	69,202	2,772	67,423	2,325
Marzo.....	75,728	2,443	69,314	2,236	70,327	2,269
Abril.....	73,454	2,448	71,122	2,371	69,230	2,308
Mayo.....	73,542	2,372	71,613	2,310	73,229	2,378
Junio.....	71,317	2,377	69,539	2,318	73,224	2,441
Julio.....	72,228	2,330	65,545	2,114	73,426	2,369
Agosto.....	72,014	2,323	67,248	2,169	76,952	2,482
Septiembre.....	72,672	2,421	65,936	2,198	77,085	2,570
Octubre.....	75,099	2,423	68,595	2,225	85,801	2,768
Noviembre.....	74,947	2,498	68,080	2,269	..	..
Diciembre.....	72,205	2,329	67,377	2,173	..	..
Total.....	872,509	..	829,878	..	736,157	..
Promedio mensual.....	72,709	..	69,165	..	73,616	..
Promedio diario.....	..	2,390	..	2,274	..	2,414

□ □ □

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Novbre. 24 de 1928, 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 están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U. S. Cy.

Metales

Aluminio.—98 y 99% a \$ 0.24 la libra.—Mercado inactivo.—Londres, 98% £ 95 tonelada de 2,240 libras.

Antimonio.—Standard en polvo a 200 mallas, óxido blanco de la China de 99% Sb₂O₃ a 10 centavos la libra (nominal).

Bismuto.—En lotes de toneladas, precio \$ 1.70 por libra.—En pequeñas partidas \$ 1.85 por libra.—Londres, 7 sh 6d.

Cadmio.—Por libra a \$ 0.75.—En Londres de 2 sh. a 6 d. para metal australiano. Excelente demanda.

Cobalto.—De 96 a 98% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.

Magnesio.—Precio por libra y en lotes de tonelada, de \$ 0.85 a \$ 1.05.—Londres 4 sh. a 4 sh. 3 d. de 99%.—Mercado firme.

Molibdeno.—Por gramo de 99%, 4 centavos.—Generalmente se vende como molibdato de calcio a razón de 95 centavos por lb. de Mo., o bien como aleación de ferromolibdeno de 50 a 60% de Mo., a \$ 1.20 f. o. b. por lb. de Mo. contenido.

Mercurio.—\$ 129 a \$ 131 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 23.—Mercado firme.

Níquel.—Electrolítico \$ 0.37, la libra con 99.9% de ley.—Londres £ 170 a £ 175 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.

Paladio.—Por onza, se cotiza de \$ 42 a 44.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 10¹/₄ a £ 11¹/₂ la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 78 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado de \$ 74.— a \$ 74.50 al contado.—Precio nominal. Londres £ 13 a £ 17 por onza refinado.

Radio.—\$ 70 por mgr. de radio contenido.

Selenio.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de \$ 2.20 a \$ 2.25 por libra en lotes mayores de una tonelada, Londres 7 sh. 8 d. por libra.

Tungsteno.—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 1.10 a \$ 1.20 por libra de tungsteno contenido.

Minerales metálicos

Mineral de cromo.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, de \$ 22.50 a \$ 23 para minerales de 47 a 50% de Cr₂O₃. Precios firmes y buenas demandas.

Mineral de Manganeso.—De \$ 0.35 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 53 a 55% se cotiza de \$ 0.38 a \$ 0.40 por unidad en la tonelada. Para productos químicos, polvo grueso o fino de 82% a 87% de MnO₂, Brasileiro o Cubano \$ 70 a \$ 80 por tonelada, en carros Del país de 70 a 72% a un precio entre \$ 40 y \$ 50 por tonelada.

Mineral de Plomo (Galena).—Precio medio sobre la base de 80% de plomo, a \$ 85.00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Zinc (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, a \$ 41 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 10.80; Shelita, de \$ 10.60 a \$ 10.75.—Mercado muestra signos de activarse.

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, \$ 625. Crudo N.º 2 \$ 385; en fibras \$ 190 a \$ 225. Stock para techos, \$ 55 a \$ 115. Stock para papel \$ 45 a \$ 50. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 20. Fino, \$ 15. Todos estos precios son por tonelada de 2 000 libras f. o. b. Quebec; el impuesto y los sacos están incluidos. Existe un mercado muy activo y firme. Las minas trabajan a su total capacidad.

Azufre.—A \$ 18 por tonelada f. o. b., para azufre de Texas para la exportación \$ 22 f. a. s. en puertos del Atlántico.

Barita.—Mineral crudo, \$ 7 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, a 300 mallas \$ 19 la ton.—Mineral crudo de 93% SO₄ Ba con un contenido no superior de 1% de fierro \$ 6.50 f. o. b. minas.

Bauxita.—N.º 1 mineral puro, sobre 55% a 58% de Al₂O₃ y con menos de 5% de SiO₂ y menos de 3% de Fe₂O₃. \$ 8.—por ton. de 2,240 libras f. o. b. minas Georgia.—En polvo y seca a \$ 14; calcinada \$ 18 a \$ 20.

Bórax.—Granulado en polvo \$ 0.04 por libra f. o. b. en plantas de Pensylvania. En cristales por libras 2¾ ctv. en sacos y en lotes mayores a una tonelada sobre carros.

Cal para flujo.—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, de \$ 0.50 a \$ 3. Para usos agrícolas, \$ 1.00 hasta \$ 6 según su pureza y grado de finura.

Cuarzo en cristales.—Sin color y claro en pedazos de 1/4 a 1/2 libra de peso \$ 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 \$ 7; N.º 1 para porcelanas, a 140 mallas, \$ 16.—por ton. Para esmalte, 140 mallas, \$ 13.75. Para vidrios a 200 mallas, \$ 15.50. Buena demanda.

Fluospato.—En colpa, con no menos de 85% de CaF₂ y no más de 5% de SiO₂, \$ 17.—a \$ 18.—por tonelada de 2,000 libras.

Grafito.—De Ceylán de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.08 a \$ 0.08½. En polvo de \$ 0.03 a \$ 0.05. Amorfo crudo, \$ 15 a \$ 35 por tonelada según la ley.

Kaolina.—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 7. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. Pulverizada, \$ 10 a \$ 18. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 13 a \$ 21.—Pulverizada, \$ 45 a \$ 50.

Magnesita.—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 80% MgO, Grado «A» a 200 mallas, \$ 43. Grado «B» \$ 40.—Cruda \$ 11. Calcinada a muerte \$ 29.

Mica.—Precios f. o. b. en Nueva York por libra impuestos pagados, clase especial, libre de fierro, \$ 3.75; N.º A 1, \$ 3.50 a \$ 4.—N.º 1 a \$ 3.—; N.º 2, \$ 2.50 a \$ 2.75; N.º 3 a \$ 1.30; N.º 4 a \$ 0.80; N.º 5 a \$ 0.45. Las clases se refieren al tamaño de las hojas.

Monacita.—Mínimo 6% ThO₂ a \$ 130 por tonelada.

Potasa.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 36.40; a granel \$ 34.80. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 47.30; a granel \$ 45.70. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 48%, en sacos \$ 27.25; a granel \$ 25.65. Para abono de 30% \$ 21.75 y de 20% \$ 15.40 en sacos.

Piritas.—Españolas de Tharsis de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos, (2½" de diámetro) a 14 centavos la unidad.

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

Cuarcita.—99% de SiO₂; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.

Talco.—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 10.—De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 9.—Incluido envase, sacos de papel de 50 libras.

Tiza.—Precio por tonelada f. o. b. Nueva York, cruda y a granel, \$ 4.75 a 5 dollar.

Yeso.—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 2.75 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 8; para abono, de \$ 6 a \$ 10, calcinado, de \$ 8 a \$ 10.

Zirconio.—De 90%, \$ 0.04 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Mississippi.

Otros productos

Nitrato de soda.—Crudo a \$ 2.17 a \$ 2.20 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.

Molibdato de Calcio.—A \$ 0.95 a \$ 1.— por cada libra de Molibdeno contenido.

Oxido de Arsénico.—(Arsénico blanco) \$ 0.04 por libra. En Londres, a £ 17 por tonelada de 2,250 libras de 99%.

Oxido de Zinc.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06½. Francés, sello rojo, a \$ 0.09 3/4.

Sulfato de Cobre.—Ya sea en grandes o pequeños cristales de 5.30 a 5.40 centavos por libra.

Sulfato de Sodio.—Por tonelada a granel f. o. b. Nueva York, de 87% \$ 15 a \$ 17. De 94 a 96%, \$ 19 a \$ 20.

Ladrillos refractarios

Ladrillos de cromo.—\$ 45 por tonelada neta f. o. b. puertos de embarque.

Ladrillos de Magnesita.—De 9 pulgadas, derechos \$ 65 por tonelada neta f. o. b. Nueva York.

Ladrillos de Sílice.—A \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 Alabama; en Illinois a \$ 52.—

Ladrillos de Fuego.—De arcilla: primera calidad \$ 43 a \$ 46; de segunda clase, de \$ 35 a \$ 38.

PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón.—Noviembre de 1928

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		Personal ocupado Obreros y Empleados
				Bruta	Neta	
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción Concepción	Lirquén Cosmito	Lirquén Cosmito	6,336	5,650	521
				1,445	1,240	178
				7,781	6,890	699
2.º Bahía de Arauco.....	Coronel Coronel	Lota Schwager	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto Coronel	51,255	47,980	5,617
				25,210	22,043	3,885
				76,465	70,023	9,502
3.º Resto provincia de Concepción.....	Coronel Arauco	Lebu Curanilahue	Fortuna y Constancia Curanilahue y Plegarias	1,600	1,200	189
				10,043	8,336	1,315
				11,643	9,536	1,504
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil Arrau	683	655	51
				1,451	1,305	106
				2,134	1,960	157
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety	Loreto Elena	2,571	2,463	85
			
				2,571	2,463	85
Total				160,614	90,872	11,947

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Noviembre de 1928

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.º.....	Chuquicamata	883,910	1,63%	12,541	99,95%	5,650	470	735	319
Andes Copper Mining C.º.....	Potrerrillos	612,869	1,52%	5,055	99,40%	4,578	75	525	270
Cía. Minas y Fundición de Chagres.....	Chagres	1,753	11,42%	1,943	100,00%	628	..	75	1
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	4,802	10,96%	495	99,28%	674	8	25	1
Braden Copper C.º.....	El Teniente	476,763	2,20%	9,320	99,69%	6,027	31	742	1
Cía. Minas de Gatico.....	Gatico	3,360	11,28%	336	99,50%	1,002	10	75	1 2
Total.....		1.983,457		29,894		18,559	594	2,180	740

CUADRO III

Producción de oro, plata, plomo, cobre y carbón de las compañías mineras

COMPAÑIAS	Producto	Unidad	Total 1926	Total 1927	Año 1928			
					Agost.	Sept.	Octub.	Nov.
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	—	—	613	470	590	—
Condoriaco, Soc. Benef. de plata de.....	Plata.....	»	2,047	2,142	139	170	232	—
	Oro.....	»	26	40	3,6	3,4	3,13	—
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	8,523	16,336	1,817	2,265	2,254	2,039
Gatico, Cía. Minas de....	Cobre fino.....	»	1,594	1,956	241	421	567	331
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	»	202	298	15,7	31,3	35,3	13,0
Poderosa, Mining Com- pany.....	Concent. 65% plomo	»	1,576	2,396	—	210	257	280
	Concent. cobre.....	»	7,125	9,380	1,078	964	1,039	1,059
	Minerales 15% co- bre.....	»	—	—	2,010	1,800	2,233	—
Tocopilla, Cía. Minera de.	Concent. 28% co- bre.....	»	—	—	570	460	550	—
Minera e Industrial de Chile, Cía.....	Carbón.....	»	807,570	840,085	62,366	62,644	79,975	61,318
Schwager, Cía. Carboní- fera y de Fundición...	Carbón.....	»	420,156	434,938	40,778	34,699	42,149	25,192

(*) Concentrados de 65% de plomo.

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

• COMPAÑIAS	Producto	Unidad	Total 1926	Total 1927	Año 1928			
					Agost.	Sept.	Octub.	Nov.
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Esta- ñífera de.....	Barrilla estaño.....	Tons.	2,438	2,306	196	213	214	204
Colquirí, Cía. Minas de..	» »	Q. esp.	17,053	18,506	1,019	956	950	784
Morococala, Cía. Estañí- fera.....	» »	»	9,159	9,856	1,205	1,160	1,155	1,020
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	» »	»	37,300	30,646	3,337	3,815	4,000	3,696
Ocouri, Cía. Estañífera de.	» »	»	75,680	85,800	8,690	9,020	9,130	8,800
	» »	»	9,110	11,543	770	780	780	920
Oruro, Cía. Minera de...	Barrilla estaño...	Tons.	1,320	1,375	130	140	135	125
	Plata.....	Kgs.	13,553	12,553	957	1,413	1,295	1,414
Patiño, Mines & Enter- prises Cons.....	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	10,260	12,301	822	880	715	721
	2.ª Quinc. Sn. fino.	»	—	—	886	748	856	825
	Barrilla estaño . .	Q. esp.	22,921	24,046	1,853	1,486	1,468	1,589
	Media barrilla...	»	5,133	8,899	414	1,059	1,062	859
Porvenir de Huanuni, Cía. Minera.....	Plata.....	Onzas	847,470	756,259	—	—	—	—
	Cobre.....	Kgs.	100,829	47,100	—	—	—	—
	Plata, zinc Concentrados....	Tons.	4,894	8,385	750	815	921	700

