

BOLETIN MINERO

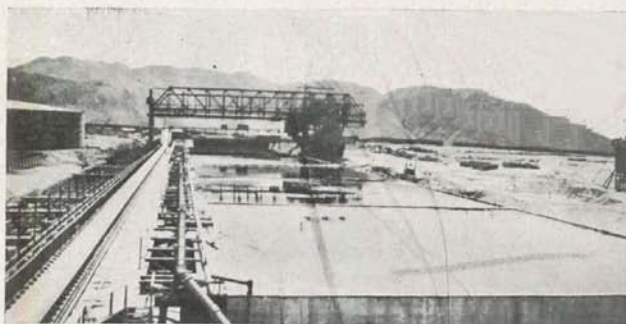


SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

AÑO
XLV



VOL.
XL
N.º 359



Mineral de Chuquicamata.—Chile Exploration Co.—Vista de los Estanques de lixiviación con capacidad para 10.000 toneladas de minerales cada uno. Correa transportadora y draga de descarga de rípios.

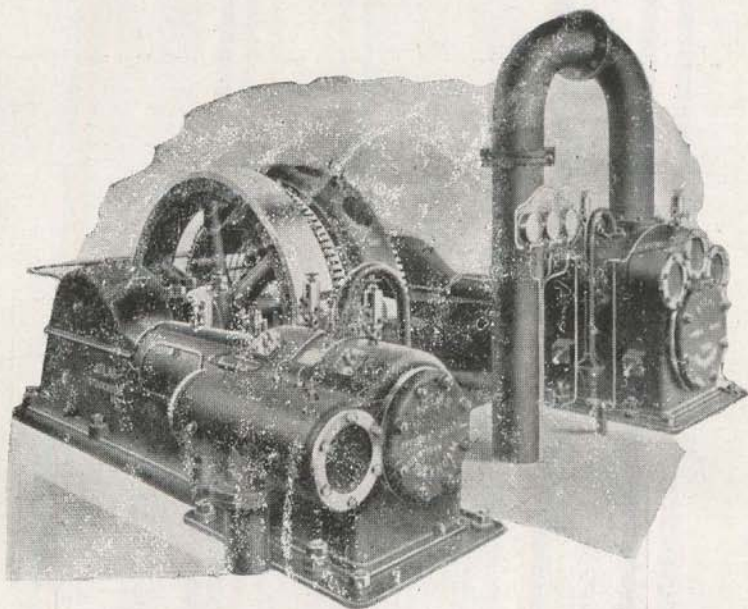
SAN IAGO
DE
CHILE

Marzo 1929

DIRECCION
MONEDA 759
CASILLA 1807

ATLAS - DIESEL

SUECIA



Compresora ATLAS en dos unidades directamente acoplada
a motor eléctrico ASEA.

COMPRESORAS DE AIRE
HERRAMIENTAS NEUMATICAS
PERFORADORAS NEUMATICAS
MOTORES DIESEL Y SEMI-DIESEL

UNICOS AGENTES:

Compañía Sud-Americana S. K. F.

ESTADO 50 ::: SANTIAGO ::: CASILLA 207

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

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

	Págs.
Valor de los minerales de cobre beneficiados por flotación , por F. A. Sundt, Ingeniero Jefe del Departamento Técnico de la Caja de Crédito Minero.....	103
El Desarrollo de las minas y obras subterráneas de la Andes Copper Mining Co., en Potrerillos, Chile , por I. L. Greninger, Superintendente de la mina.	105
Prospecto de organización emitido en Octubre de 1926 , por la Andes Copper Mining Co., para la financiación de su empresa.	119
Real Decreto que aprueba el texto refundido del Estatuto de Formación Profesional , dictado por el Gobierno español (Conclusión).	122
SECCION CARBONERA.—El ennoblecimiento del carbón y su licuación , por el Dr. Adolfo Spilker.	135
COTIZACIONES	144
COTIZACION SEMANAL	147
ESTADISTICA DE MINERALES Y METALES	148
MERCADO DE MINERALES Y METALES	151
PRODUCCION MINERA	153

1

Journal of the Board of Directors

MEMORANDUM

TO: THE BOARD OF DIRECTORS

FROM: [Illegible]

SUBJECT: [Illegible]

[The remainder of the text is illegible due to extreme fading.]

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

VALOR DE LOS MINERALES DE COBRE BENEFICIADOS POR FLOTACION

por

F. A. SUNDT,

Ingeniero Jefe del Departamento Técnico de la Caja de Crédito Minero

Para determinar el valor de los minerales de cobre que se benefician por procedimientos de concentración, con el objeto de saber si producen pérdida, pagan sus gastos o dejan ganancia, el método más sencillo de cálculo consiste en fijar el valor del kilogramo de cobre en los concentrados, que es el producto que se vende.

Generalmente los concentrados se venden puestos a bordo en la costa de Chile. La tarifa que sirve de base para fijar el precio, permite calcular el valor de la tonelada de concentrados a bordo.

El valor de la tonelada de concentrados puestos en la planta de concentración se determina deduciendo del valor a bordo los gastos de embarque, de transporte, de sacos y los demás que exige el despacho.

Obtenido así el valor de la tonelada de concentrados en la planta de concentración, se determina después el valor correspondiente al kilogramo de cobre que contienen.

Conocido el valor del kilogramo de cobre en los concentrados puestos en la planta, se puede determinar el valor de los minerales.

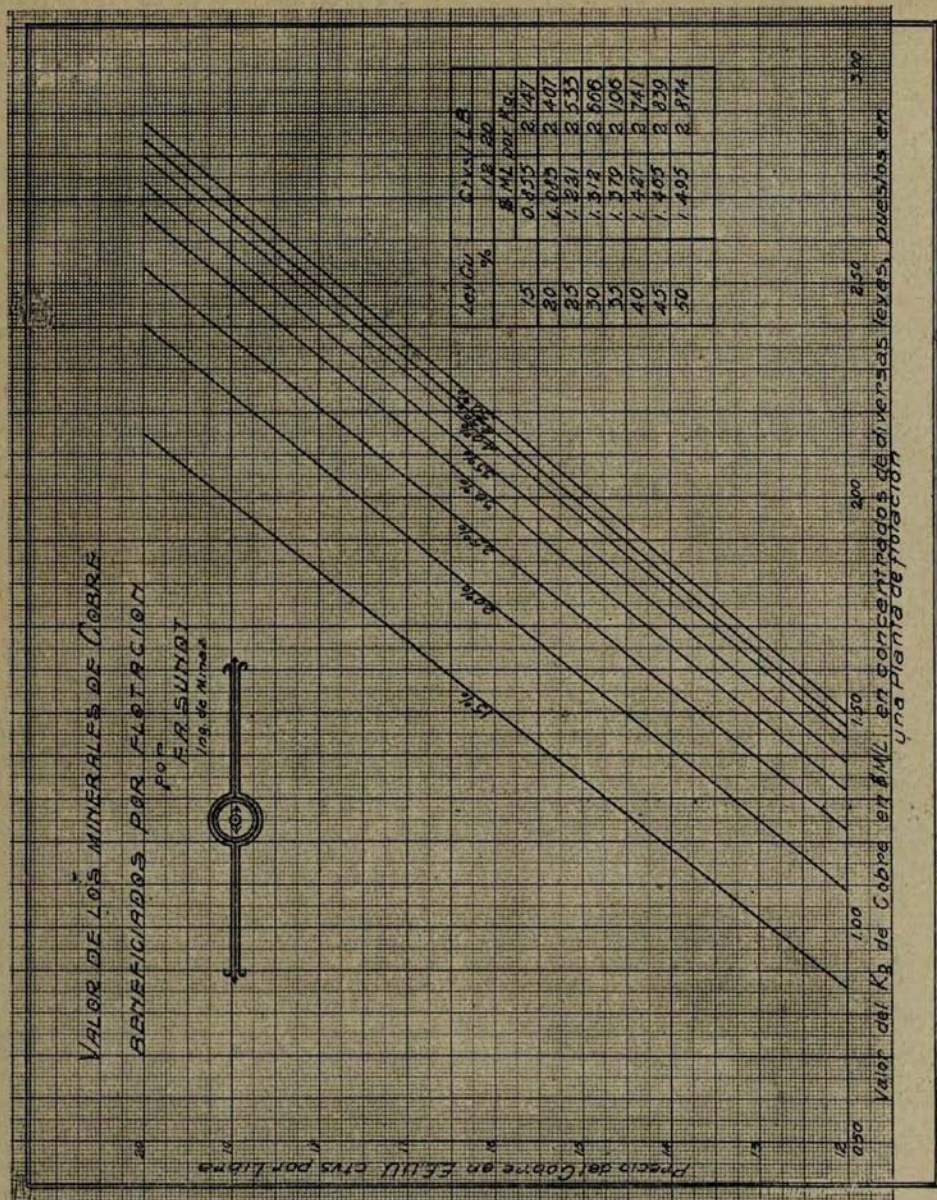
Para calcular así el valor de la tonelada de minerales puestos en la planta, es decir, el valor que debe recibir la mina o el minero, habrá

que multiplicar el valor del kilogramo de cobre por el número de kilogramos de cobre por tonelada, después de deducir la pérdida en el beneficio, y a esta cifra habrá que descontar el costo del beneficio, que puede comprender, según el caso, la amortización, intereses y la ganancia del establecimiento.

El valor que recibe la mina o el minero servirá para determinar los resultados de la explotación, o sea, para saber si se producen pérdidas, si se pagan los gastos o si se obtienen ganancias.

Pongamos un ejemplo: Si el valor del kilogramo de cobre en los concentrados puestos en la planta es de \$ 1,50, si los minerales contienen 3,5% de cobre y si el cobre recuperado en el beneficio es de 3% ó 30 kgs. por tonelada, el valor de estos 30 kgs. sería de \$ 45. Si el costo del beneficio es de \$ 25, quedará un saldo de \$ 20, que es el valor que la mina o el minero recibirá por la tonelada de estos minerales puestos en la planta.

Con estas bases, hemos construido el gráfico que acompaña a esta descripción para distintos precios del cobre y diversas leyes de concentrados, empleando la siguiente fórmula que determina el valor del kilogramo de cobre:



$$V = [(P-2) (L-1,3) 2,204 \times 10^{-M}] \frac{8,03}{10 L} - \frac{100 G}{10 L}$$

En esta fórmula:

V. es el valor de 1 kilogramo de cobre en centavos m/1.

P. es el precio del cobre por libra en centavos U. S. Cy.

L. es la ley del concentrado.

M. es la maquila por tonelada métrica, que hemos tomado, igual a U. S. \$ 8.

G. es el gasto por tonelada de concentrados en moneda legal, desde la planta hasta a bordo en la costa y que para este ejemplo hemos fijado en \$ 50 m/1.

El U. S. \$ lo hemos estimado en \$ 8,03 m/1., porque aunque actualmente su valor es mayor, los pagos se hacen generalmente en letras a 90 días vista con intereses de 8% anual.

Al precio del cobre hemos descontado 2 cts. por libra, aunque este descuento suele aumentar cuando el precio del cobre sube de cierta base, como 14 cts. p. ej.

La maquila la hemos fijado en U. S. \$ 8, no

obstante que en la actualidad, con fletes marítimos muy bajos, es sólo de U. S. \$ 7.

No hemos tomado en cuenta el flete de la humedad de los concentrados que llega generalmente a cerca de 6% del peso, ni las pérdidas de peso en el camino que suelen llegar a 1½%. Tampoco se ha tomado en consideración el abono que hay que hacer por la venta de los sacos vacíos usados.

Se observa que la fórmula determina líneas rectas, de manera que basta calcular dos puntos para trazarlas.

Mediante este gráfico se puede calcular con bastante aproximación y rápidamente el valor del mineral, para determinar si su explotación, cuyo costo debe conocerse, es o no comercial.

Si los concentrados y minerales contienen oro y plata, habrá que determinar el valor que se recibe por gramo de estos metales, una vez hechas las deducciones del caso, es decir, la pérdida en el tratamiento. Los gastos de tratamiento, sacos y fletes no influyen en estos valores, porque ya han sido cargados al cobre.



EL DESARROLLO DE LAS MINAS Y OBRAS SUBTERRANEAS DE LA ANDES COPPER MINING Co. EN POTRERILLOS, CHILE ⁽¹⁾

por

I. L. GRENINGER,
Superintendente de la Mina.

Las propiedades de la Andes Copper Mining Co., se hallan en la parte central de la República de Chile, Provincia de Atacama, a 147 km. (91.5 millas) por ferrocarril al Este del puerto de Chañaral. En esta región la Cordillera de los Andes pasa dividida en dos cadenas principales. La mina se encuentra sobre la vertiente occidental de la cadena exterior o poniente, a una altura de 3,250 metros (10,500 pies) sobre el nivel del mar.

(1) Tomado de la Publicación N.º 155 del American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, y cuya traducción se debe a la amabilidad del ingeniero de Minas don Juan Luis Cortés.

La planta de reducción de Potrerillos está comunicada por un ferrocarril de trocha de un metro con la caleta Barquito de la Compañía, situada cerca del puerto Chañaral. Este ferrocarril tiene un largo total de 151 km. (94 millas), de los cuales, 93 km. (57.79 millas), son de propiedad de la Andes Copper Mining Co., y el resto pertenece al Estado. En virtud de un convenio con el Gobierno de Chile, la Compañía corre sus trenes sobre esta última parte de la vía.

La mina está unida con la planta de reducción por un ferrocarril de 10 km. (6.214 millas), trocha de un metro, que se extiende desde los buzones para material grueso del establecimiento

to, hasta las tolvas interiores de la mina. Sesenta por ciento del largo total de este ferrocarril va por túneles.

Como en toda la zona andina de Chile, la topografía de esta región es sumamente accidentada, y se encuentran cerca de la mina varios picos de 15,000 a 16,000 pies de altura.

HISTORIA DE POTRERILLOS

El yacimiento se conoce desde hace muchos años y varias de las pertenencias repartidas entre diversos propietarios se trabajaban en pequeña escala antes de su adquisición por la Andes Copper Mining Co.

Los minerales oxidados de mejor ley de cerca de la superficie, se explotaban por métodos primitivos, y después de un escogido se obtenía un producto de más o menos 15% de cobre que se transportaba en carretas tiradas por mulas a

una distancia de 80 km. (49.71 millas), hasta Pueblo Hundido, estación de la Red de Ferrocarriles del Estado, y desde allí se despachaban por tren al puerto de Chañaral para su embarque a Europa.

La primitiva historia de Potrerillos, según documentos o informes públicos, es la siguiente: En 1894 don Felipe Tapia denunció en lo que es hoy Potrerillos dos pertenencias mineras bajo los nombres de "San Antonio" y "Quebradita". Este parece ser el documento oficial más antiguo relacionado con parte de la actual propiedad de la Andes Copper Mining Co. En 1896 don Eduardo Téllez se presentó en la región como propietario de varias pertenencias. Ese mismo año Téllez con Echeverría Cazotte, Echeverría Larraín y otros, organizaron una sociedad con el nombre de Compañía Minera de Potrerillos. Esta Compañía adquirió en esa época prácticamente todas las pertenencias re-

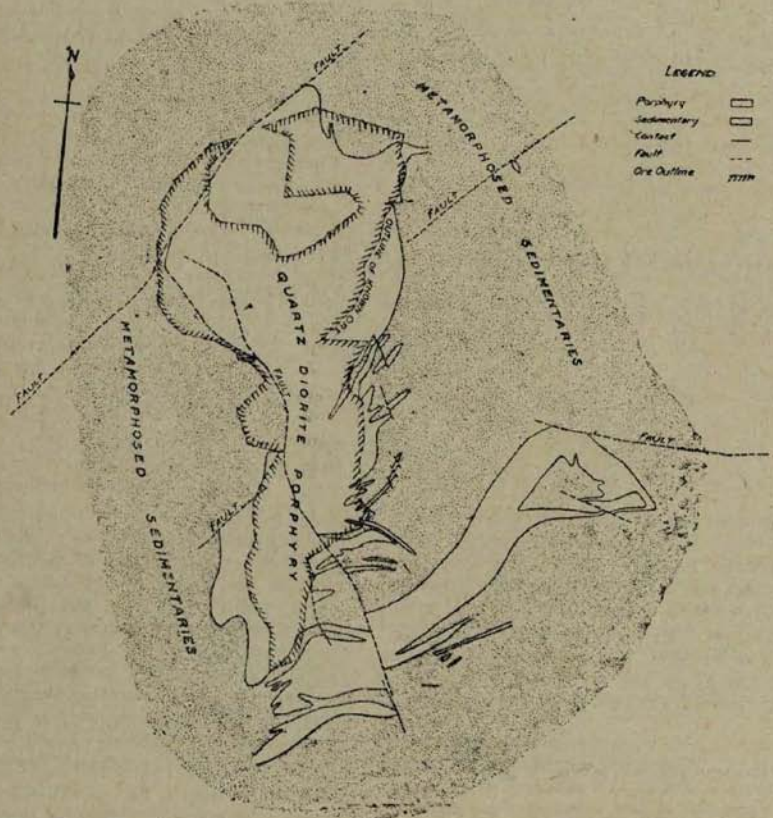


Fig. 1

gistradas hasta entonces en el distrito. En 1913 adquirió todas esas propiedades Mr. Braden y denunció otras nuevas pertenencias. En 1916 Mr. Braden transfirió todos sus derechos a la Andes Copper Mining Co., la que posee actualmente 294 pertenencias mineras con un total de 1,430 hectáreas (3,532 acres), registradas en el distrito minero de Agua Dulce.

GEOLOGIA DEL YACIMIENTO

El yacimiento se encuentra en una intrusión de pórfido, clasificado generalmente como una diorita cuarcífera porfírica. Esta roca se ha inyectado desde abajo a través de capas sedimentarias delgadas que se rompieron y quedaron inclinadas debido a la intrusión.

El área superficial de esta intrusión es de más o menos 2 km. de norte a sur por un ancho máximo de 1 km. (0.6214 milla). Este mayor ancho se encuentra generalmente cerca del límite norte. Siendo la forma general del macizo la de una cuña, se termina en punta hacia el extremo sur.

Todo el pórfido contiene cobre; pero una porción muy considerable de él tiene una ley demasiado baja para ser considerado como mineral.

Las capas sedimentarias de cuarcita, calizas y areniscas quedaron después de la intrusión inclinadas a 50 ó 60 grados, y los cuerpos mineralizados dentro de ésta tienen generalmente la misma inclinación.

La Fig. 1, muestra la forma general de la intrusión y el límite del mineral reconocido. El cobre se encuentra en forma de malaquita, azurita, calcocina y calcopirita, con muchos otros de los minerales menos comunes. Del tonelaje total desarrollado, 35% está en forma de óxidos y 65% en forma de sulfuros.

Felizmente, hay muy poca cantidad de mineral mixto, el paso de óxidos a sulfuros es marcado. En la mayoría de los puntos se intercala entre las dos zonas una capa delgada de pórfido lixiviado, y en las partes más altas de las pertenencias de sulfuros se ve el efecto de esta lixiviación en la existencia de una zona de enriquecimiento secundario, que no pasa generalmente de veinte metros de espesor.

RECONOCIMIENTOS

Cuando los actuales propietarios se interesaron por las propiedades, iniciaron una campaña de sondajes que duró varios años durante los cuales se hicieron 168 taladros, de una profundidad de 50 m. (164 pies), hasta un máximo de

388 m. (1,273 pies). El terreno es blando y apropiado para reconocimientos por este método, salvo, que se producía con frecuencia, desmoronamiento de las paredes de los taladros, lo que obligaba a cambios continuos de entubadura, reduciéndose la profundidad posible. La longitud total perforada alcanzó a 28.80 km. (17.90 millas).

Antes de 1918 se hicieron laboreos de reconocimiento (galerías y chimeneas) con un largo total de 11,216.61 m. (36,790.48 pies). Sobre la base de estos trabajos y los sondajes, se determinó la ubicación y forma del yacimiento, y se trazó a principios de 1917 el plan general de desarrollo.

PLAN GENERAL DE EXPLOTACION

Conforme al plan adoptado, se empezó en Mayo de 1917 a trabajar el socavón que debía pasar por debajo del yacimiento conocido hasta entonces. Se terminó este trabajo hasta la primera tolva de mineral en 1920. El proyecto general comprendía lo siguiente:

Socavón principal a 2,974 m. (9,754 pies) de altura y de 2.17 millas de largo.

Tolvas de almacenaje que permitieran cargar el mineral en carros para su transporte a la planta de reducción.

Nivel intermedio de extracción-altura 3,184 m. (10,443 pies).

Buitras (ore-passes) de comunicación de las tolvas con el nivel intermedio de extracción.

Explotación de sulfuros y minerales oxidados encima del nivel intermedio de extracción.

Avance de un segundo nivel en una altura que se determinaría más tarde, para la explotación de los sulfuros debajo del nivel intermedio.

Este proyecto general ha sido adoptado, introduciendo de tiempo en tiempo los agregados y modificaciones que se han estimado convenientes.

Tanto para la explotación del mineral como para la extracción de material estéril se adoptó el sistema de "undercut caving" (llamado a veces de "explotación en bloque"). Este sistema se empleó primero en los Estados Unidos en minas de metales no ferrosos de la Ohio Copper Co. de Utah, y más tarde se adoptó en la Inspiration Consolidated Copper Co., de Inspiration, Arizona. Desde entonces han usado el mismo sistema, con algunas modificaciones, la Nevada Consolidated, en la mina Ruth, la Miami Copper Co., y otros. Uno de los iniciadores del sistema ha sido principalmente Félix Mac-Donald, que es desde hace muchos años Superin-

tendente de la Inspiration Consolidated Copper Co.

Los sondajes pusieron de manifiesto que en algunos puntos los minerales oxidados llegaban hasta la superficie, mientras que en otras partes había encape estéril. Se encontró que en algunas partes del yacimiento el encape era relativamente delgado y se podía remover económicamente, mientras que en otros puntos la capa estéril era demasiado gruesa para poderla remover en condiciones económicas. En general, la parte norte del yacimiento está poco o nada encapado, mientras que el macizo de sulfuros del lado sur está cubierto por un encape de un espesor de 100 hasta 200 metros (328 a 656 pies). Por conveniencias metalúrgicas se decidió, empezar por la explotación de sulfuros, y se resolvió, en consecuencia, empezar el trabajo en el extremo sur del yacimiento, ya que en esa parte no hay que remover encape estéril ni mineral oxidado. Es cierto que había en esa zona algunos millones de toneladas de minerales oxidados que, sin estar directamente encima de los sulfuros con cuya explotación se empezaría, que-

sacar fácilmente cuando sea necesario. Todavía queda por sacar una cantidad de 2.000,000 a 2.500,000 tons. de la zona que quedará comprometida con la explotación de los sulfuros de más abajo.

Para el arranque de estos minerales oxidados se ha empleado el sistema de explotación corriente, y sin control, ya que no hay encape estéril en esta parte del yacimiento. No se empleó enmaderación en las chimeneas ramificadas, y el mineral se sacaba indiferentemente de cualquiera de ellas. Se avanzaron frentes a intervalos de 30 m. (98.40 pies). Los frentes con emparrillados se espaciaron de 15 en 15 metros (49.20) y se situaron a 12 m. (39.36 pies) encima del nivel de extracción. Los frentes de descalce se avanzaron a distancia de 7.50 m. (24.60) de centro a centro y 10 m. (32.80 pies) encima del nivel de las parrillas. Dos chimeneas ramificadas comunicaban a cada parrilla y cada una de aquellas tenía cuatro brazos que comunican al nivel de descalce. Las parrillas estaban a distancia de 11.50 m. (37.72 pies) de centro a centro.

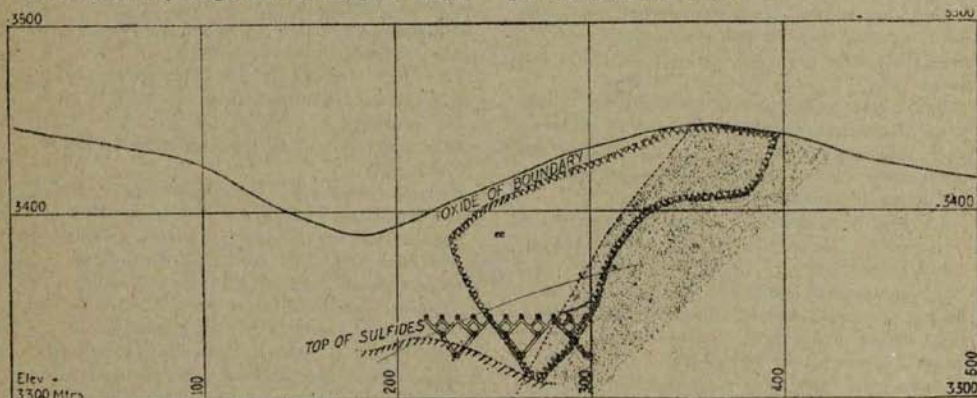


Fig. 2

daban dentro de la zona o embudo de hundimiento que se formaría con el avance de dicha explotación. Se calculó que dichos minerales oxidados se podían extraer y acumular a tiempo, antes de producirse tales hundimientos.

TRASLADO Y ACOPIO DE LOS MINERALES OXIDADOS DEL YACIMIENTO SUR

En Abril de 1925 se empezaron los trabajos preparatorios para la extracción y acopio de minerales oxidados. Se dió comienzo al trabajo mismo de removerlos en Abril de 1926 y hasta la fecha se han removido 3.000,000 tons. que se han acumulado en un punto del cual se pueden

La Fig. 2, representa un corte del yacimiento de óxidos sur y muestra los contornos del depósito y la disposición de los labores para el arranque. La sección de las galerías de extracción es de 8 pies de altura por 8 pies 6 pulgadas de ancho. Los buzones están provistos de compuertas de arco movidas a mano. Los carros que se emplean son del tipo "rocker dump" de 2.25 metros cúbicos de capacidad (79.44 pies cúbicos). Están dotados con descansos de rodillos y se mueven con locomotoras de trolley de 10 ton. que emplean corriente de 250 Volts. Los convoyes se componen de 24 a 32 carros.

Con respecto a la descarga del mineral en la superficie, hay que tener cuidado al mover y

avanzar la línea sobre el desmonte. Este tiene actualmente una altura de 60 m. (196 pies) y a veces ocurren deslizamientos que arrastran partes de la vía. Para prevenir este peligro la vía está anclada por medio de cables amarrados a sostenes enterrados en el mismo desmonte. Los cables se aflojan cuando se necesita mover la línea y se vuelven a poner tirantes.

El encape estéril también se está removiendo en diferentes puntos del yacimiento norte y el sistema empleado es el mismo que se acaba de describir para el arranque de los minerales oxidados. Las labores son de las mismas dimensiones y guardan los mismos intervalos, salvo que el nivel de descalce ("undercutting") sigue lo más aproximadamente posible el límite superior del yacimiento.

Se encontró una quebrada profunda rellena con material de aluvión que atraviesa la parte central del yacimiento. Era imposible extraer este material por los métodos corrientes; en consecuencia, nuestro sistema hubo de modificarse. Desde una galería de extracción formada debajo de dicho depósito aluvial se corrieron varias chimeneas a través del mineral, y algunas de éstas se prolongaron hasta la superficie y se ensancharon usando el sistema del "mill-hole" hasta que el material tomaba el talud o ángulo de reposo. Después se usó una draga Bagley movida por un huinche de dos tambores para tracción por cable de 20,000 lbs. El cascajo un poco endurecido se aflojaba con tiros de pólvora negra y se hacía correr hacia alguna de las chimeneas mediante la pala Bagley. Este proce-

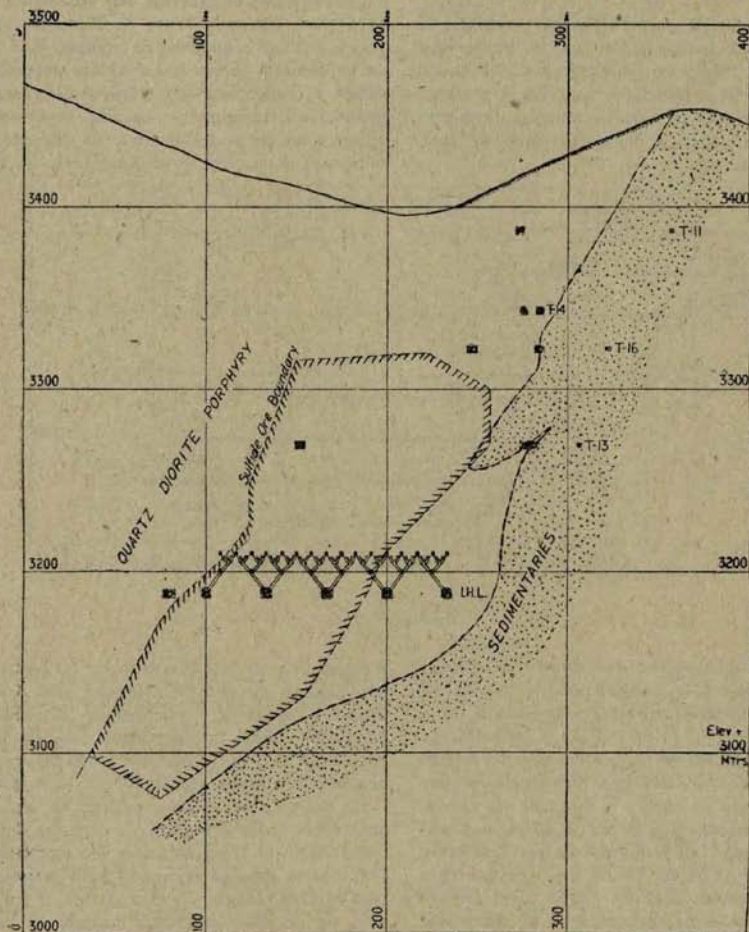


Fig. 3

dimiento resultó de gran eficiencia, y el transporte del cascajo hacia las chimeneas y carroneo hasta el desmonte se hizo a más o menos 23.5 centavos americanos por short ton.

Todo el campamento de la mina, tal como está actualmente, se edificó sobre el terraplén formado con el material estéril removido del yacimiento. El antiguo campamento estaba en una quebrada muy cerrada y no había terreno para ensanche. Por esto se decidió hacer el nuevo campamento sobre el desmonte, y todos los edificios construídos desde 1925 están sobre este terreno.

EXPLOTACION DE MINERALES SULFURADOS.

Los trabajos de preparación para explotar el yacimiento de sulfuros del sur se empezaron en Junio de 1925 y en Diciembre de 1926 se dió comienzo a la explotación. La Fig. 3 presenta un corte a través de este yacimiento y muestra los laboreos encima y debajo del nivel intermedio de extracción.

ramificadas están ubicadas a intervalos de 8.33 m. (27.32 pies) a lo largo de los frontones de parrillas, y los bloques servidos por cada brazo o sistema de brazos miden 8.33 por 8.33 metros (27.32 por 27.32 pies). Los frontones de descalce van colocados a 8.33 (27.32 pies) de centro a centro y 10 m. (32.8 pies) encima de los frontones de emparrillados. El primer bloque explotado se extendía de un lado al otro del yacimiento, en dirección Este a Oeste, en un largo de 200 m. (656 pies) y medía 70 m. (229.60 pies) de Norte a Sur. La experiencia ha demostrado que este era un bloque demasiado o más grande que lo conveniente, y los nuevos bloques que se están formando se extienden a través de todo el ancho del yacimiento; pero tienen de Norte a Sur solamente 50 m. (164 pies). En cada brazo de chimenea hay un juego de cuatro buzones de control. Las ramas de chimeneas parten hacia arriba de estos buzones y comunican con el nivel de descalce a intervalos determinados. La Fig. 5 presenta un plano y un corte del sistema de chimeneas ramificadas y muestra el espaciamiento de los di-

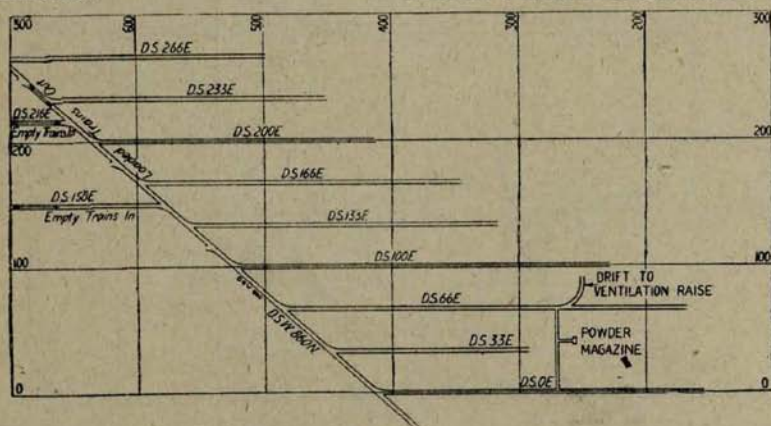


Fig. 4

La Fig. 4 es un plano de dicho nivel intermedio que muestra la distribución de los frontones. Los frontones de transporte están a intervalos de 33.33 m. (109.32 pies) y empalman a la galería principal de transporte bajo un ángulo de 42 grados. Las chimeneas principales se ubicaron tomando en cuenta el largo de los carros, y están espaciadas a 6.25 m. (20.50 pies) y 9.37 m. (30.73 pies). Los frontones de parrillas están espaciados a 16.66 m. (54.64 pies) de centro a centro, y situados a 12 m. (39.36 pies) encima de los frontones de transporte. Las chimeneas

ferentes brazos. Las aberturas de los buzones en los cuadros de control miden 3 por 3 pies y llevan compuertas corrientes de madera. Los soportes de dichas compuestas son de fierros angulares de 3 por 3 por 3/8 pulgadas, material que ha dado mejor resultado que la madera.

El descalce se efectúa avanzando una estocada corta desde el frontón de descalce donde se desea empezar la explotación. La estocada proporciona el espacio necesario para manejar barras de acero largas y evitar gastos de fortificación de un caserón grande cuando se hace el

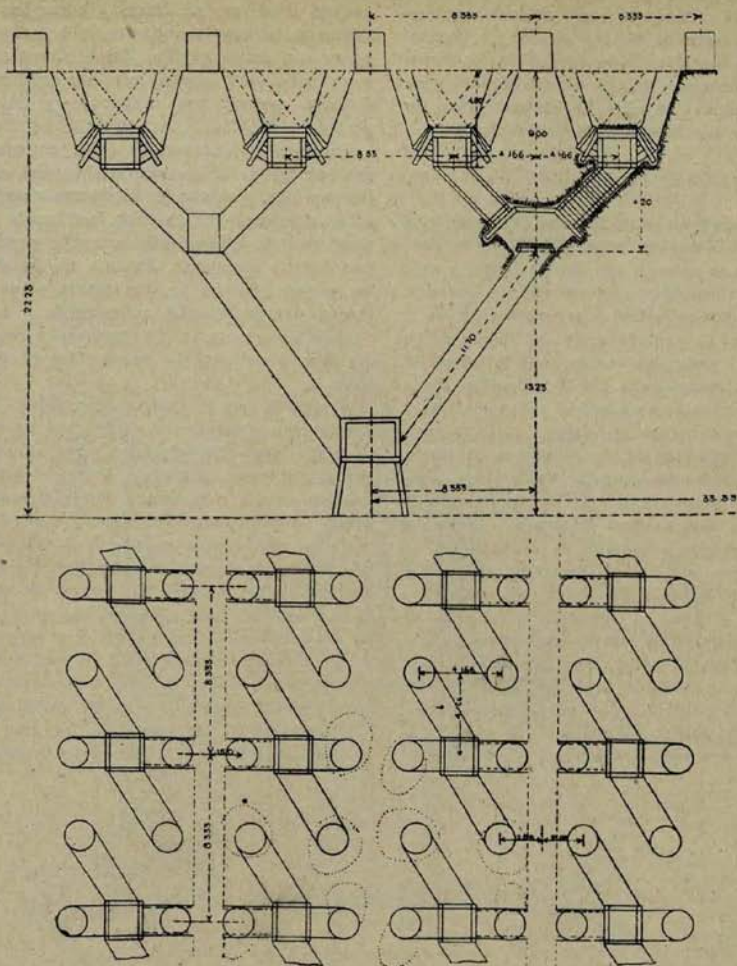


Fig. 5

ensanche del frontón. La estocada se avanza 4.50 m. (14.76 pies) dentro del pilar y desde ella se barrenan tiros de 3 a 4 metros (9.84 a 13.12 pies). El descalce avanza diagonalmente a través del bloque. En el caso del Bloque 1, se empezó en el límite poniente y se llevó el descalce hasta el costado naciente del bloque, donde se terminó. Debido a que el yacimiento tiene un manteo de más o menos 50 grados, hay necesidad de llevar una gran parte de las labores de descalce y de emparrillados por el yacente. Han dado mucho

que hacer los atascamientos de los frontones de parrillas y de las chimeneas ramificadas, debido a que la formación sedimentaria está quebrada. Para evitar estas dificultades se les ha colocado a los frontones de parrillas un revestimiento de mampostería de sección elíptica de 7 por 4.5 pies. Para este objeto se emplea piedra caliza sacada de una cantera de la superficie, con mortero de cemento. También se están haciendo ensayos con concreto armado. Hasta ahora este sistema (con albañilería o con con-

creto) ha resultado muy satisfactorio, y aunque es caro, lo es menos que los continuos cambios de la enmaderación de los citados frontones. También se ha observado que si se fortifican bien los frontones de los emparrillados y se evitan derrumbes en ellos, la carga casi no da que hacer en las chimeneas y marcos de control.

ENMADERACION

Los frontones de transporte se fortifican con madera de 10 por 10 pulgadas (Douglas fir). Los marcos se colocan a 5 pies de centro a centro, salvo en los lugares en que van los buzones. Aquí los marcos tienen una separación de 3 pies, y como la enmaderación del buzón es de tabloncillos de 3 pulgadas, resulta para la salida del mineral un ancho neto de 30 pulgadas. Toda la enmaderación es standard, y todos los cortes y ensamblajes se preparan afuera.

En los empalmes de los frontones de transporte se emplean cabezales de vigas H de acero de 8 por 10 pulgadas, por ser la luz demasiado grande para usar madera, habiendo presión del terreno. Cuando la presión es excepcional los cabezales son vigas I de acero de 10 por 15 pulgadas. Prácticamente todas las chimeneas principales deben ir enmaderadas porque el terreno es deleznable. En las chimeneas se emplea entibación de madera de 6 por 12 pulgadas; La sección de éstas es de 3 pies seis pulgadas por 3 pies 6 pulgadas. La entibación se coloca unida y cada marco se protege con cuatro pedazos de fierro angular de 3 por 3 por 3/8 pul-

gadas clavados a las esquinas superiores de la madera de 6 por 12. Para asegurar los fierros angulares se emplean clavos de 4 por 3/8 pulgadas con punta en filo. Estos clavos son mejores para este objeto que los ordinarios de alambre, porque son templados y de cabeza perdida.

También es necesario colocar enmaderación cerrada en las chimeneas encima del nivel de las parrillas, y se emplea el mismo sistema descrito anteriormente, es decir, entibación de madera de 6 por 12 pulgadas, unida y protegida con fierros angulares. Encima de las parrillas se colocan marcos de tres piezas y los postes tienen una inclinación conveniente y se aprovechan para soportar la entibación de arriba. La Fig. 6 muestra la disposición de este trabajo.

A medida que la explotación avanza hacia el sur el plan o fondo del yacimiento va quedando cada vez más elevado sobre el nivel de transporte, y las chimeneas de extracción tienen que ser más y más largas. Estas chimeneas se están enmaderando con mucho cuidado, pues si fallan unos pocos marcos se producirían derrumbes y se cerraría la chimenea. En los puntos en que se separan los brazos de una chimenea principal que alimenta más de una parrilla, los marcos se protegen con vigas H de 8 por 8 pulgadas para evitar la destrucción de las maderas. Como se dijo anteriormente, los frontones de emparrillado están fortificados con mampostería en los lugares en que hay peligro de derrumbe. Cuando se abren los frontones de

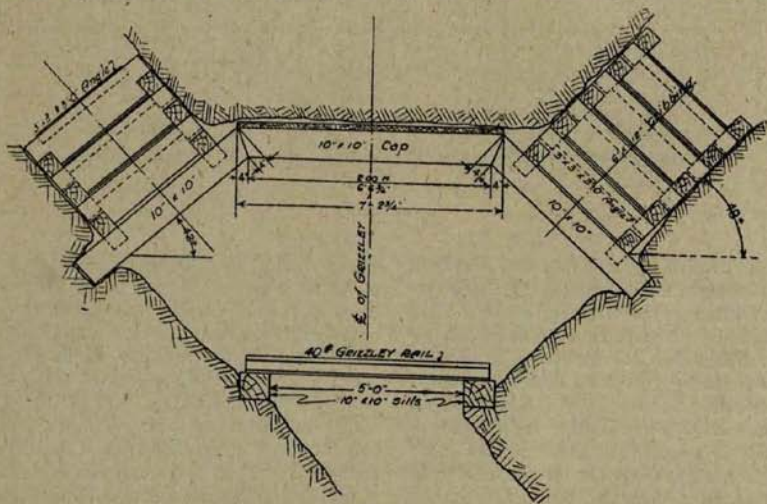


Fig. 6

descalce no se enmaderan, generalmente Cuando se da comienzo al descalce y empieza la explotación, se necesita a veces colocar maderas para sostener el techo hasta terminar la serie de taladro y hacer los disparos.

EXTRACCION DEL MINERAL

La extracción del mineral está bajo la dirección del Departamento Geológico. A este respecto el geólogo jefe imparte órdenes escritas a máquina con el visto bueno del superin-

tendente de la mina. En cada parrilla se ponen dos pizarras, una para cada chimenea que desemboca a la parrilla, en las que se indica el tonelaje de mineral que debe sacarse o vaciarse de cada chimenea en una semana determinada y la Ley. Las leyes se ponen al día a lo menos dos veces por semana. La cantidad de mineral vaciado de las chimeneas se comprueba tanto sobre las parrillas como en el nivel de transporte. Un inspector de buzones observa y lleva las anotaciones de las chimeneas de donde se saca el mineral. Las chimeneas principales están

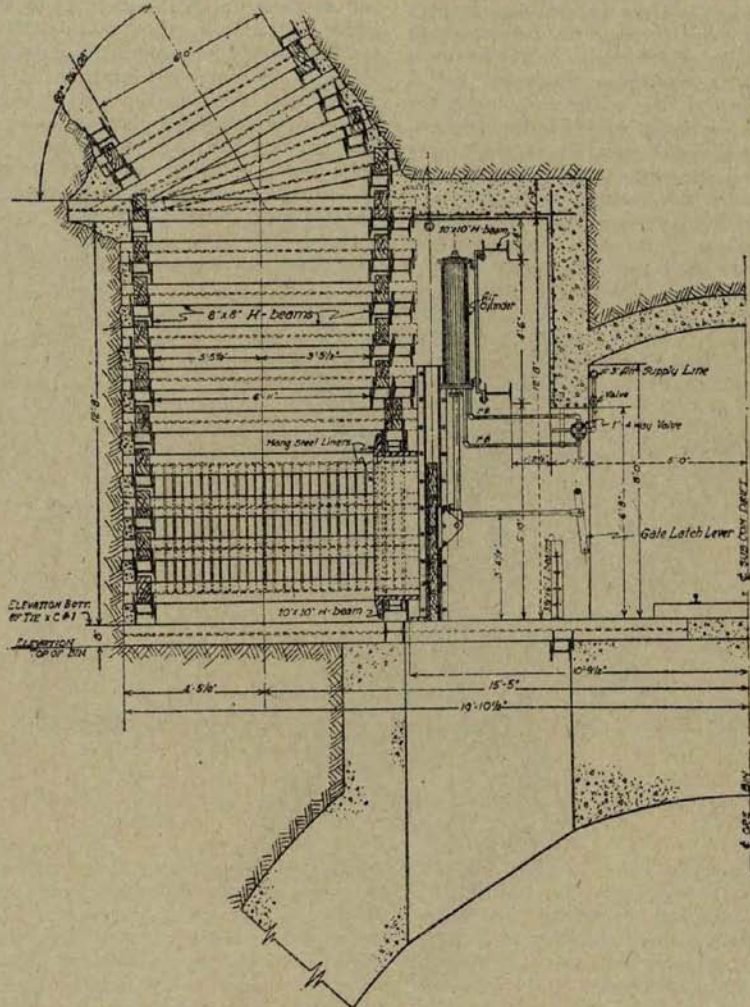


Fig. 7

calibradas y se llenan y vacían alternativamente. Otro mayordomo en el nivel de transporte anota el número de carros que salen de cada chimenea. Los datos reunidos por los dos inspectores se comparan después en la oficina, y el tonelaje extraído de las diferentes chimeneas se estampa en las planillas de explotación.

Todos los mayordomos que atienden la extracción del mineral tienen copias de los gráficos de los buzones en papel lefax. También se tienen estos gráficos en las oficinas del jefe de la mina y del geólogo jefe, y se los pone al día a lo menos una vez por semana. Sin embargo, en estos trabajos se presentan continuas dificultades. Puede ocurrir el caso de que un buzón esté marcado como sobre descargado por el geólogo; pero si hay mucha carga sobre los marcos hay que seguir descargándolo para evitar excesivas reparaciones. De tal manera que se hace necesario vaciar algo diariamente aún de los buzones que están sobre vaciados.

El bloque del cual ha salido la mayor parte de la producción hasta ahora estaba calculado con 2,858,588 short tons. de mineral. Se han

extraído aproximadamente 2,534,600 tons, con una ley media igual al 90.69% de la ley calculada para el mineral in situ. Actualmente (Abril de 1928) este bloque está produciendo alrededor de 165,300 short tons. de mineral por mes.

SISTEMA DE TRANSPORTE

Para el transporte se emplean carros tipo "Granby" de 5.20 Short tons. de capacidad. Los convoyes se componen de 16 a 20 carros. Este tipo de carro lo desarrolló la Granby Mining and Smelting Co. de Grand Forks. B. C., y se adoptó después en varias minas metálicas de los Estados Unidos; entre otras, en la United Verde de Jerome en Arizona y en la Portland Mining Co. de Tripple Creek en Colorado. Es un carro de volcamiento lateral que se inclina mediante una polea que lo levanta de un costado cuando avanza el convoy por la estación de descarga. Los convoyes de 20 carros pueden vaciarse en 50 segundos, pasando el tren por la estación a una velocidad de $1\frac{1}{2}$ a 2 millas por hora. Este tipo de carro ha resultado absoluta-

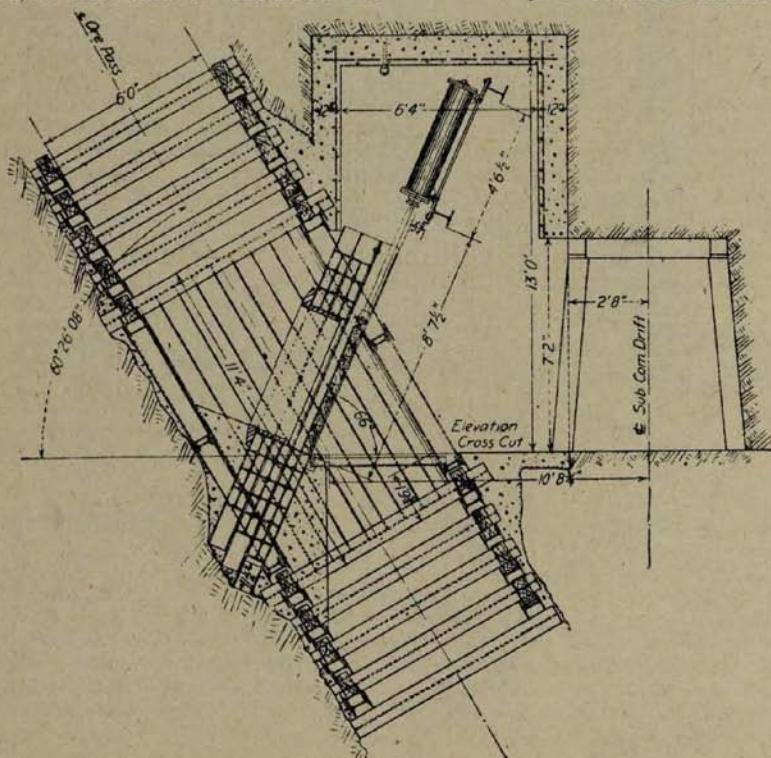


Fig. 8

mente satisfactorio. El arrastre se hace con locomotoras de trolley de 10 toneladas y corriente directa de 250 volts. El recorrido total de ida y vuelta es de más o menos dos kilómetros (1,24 millas). Con nueve convoyes se han movilizad hasta 13,224 short tons. en un turno de ocho horas.

El transporte está dispuesto de tal manera que todas las vías principales se usan en una sola dirección; los trenes vacíos vuelven por una vía distinta de la que usan los trenes cargados.

SISTEMA DE "BUITRAS"

El mineral que proviene de encima del nivel intermedio de extracción se vacía por un sistema de "buitras" que conducen a los buzones o tolvas del socavón principal. Hay tres de estas buitras con otras seis adicionales en construcción. Las que están actualmente en trabajo tienen 196 m. de largo (642.88 pies) y cada una baja a una tolva cilíndrica de concreto de 2,200 short tons. de capacidad. Estas buitras tienen 60 a 62 grados de inclinación, y están revestidas con entibación de vigas de acero H. Tienen 5 por 6 pies de sección y se ensanchan en la boca hasta 20 pies para amoldarse a las necesidades de la vaciatura automática de los carros Granby.

En las Figs. 7 y 8 se ven los detalles del revestimiento de acero de las buitras. Hay compuertas de control en la junta de las buitras con las tolvas, y también a intervalos de 49 m. (160.7 pies) en cada chimenea. El mineral sale con 3 a 4 por ciento de humedad y no corre

a la tolva. El terreno en que se hicieron las buitras consiste en porfirita fracturada, en la cual no se mantienen las excavaciones sin fortificación, la que debe ser de lo más sólido en el caso de estas buitras. Por esto se ha empleado el revestimiento de acero, con resultados satisfactorios hasta ahora. Todas las compuertas de control se mueven con cilindros de aire comprimido de 8 por 48 pulgadas. Las buitras van comunicadas con un pique auxiliar de igual inclinación, por galerías a intervalos de 24.5 m. (80.36 pies). Estas galerías sirven para entrar a inspeccionar y reparar las buitras. También dan acceso para romper trozos y hacer correr el metal.

TOLVAS SUBTERRANEAS

El proyecto original consultaba la construcción de seis tolvas; una buitra alimentaria dos tolvas. Debido a dificultades de construcción en terreno muy malo, no se construyeron las tolvas N.os 3 y 6 (Fig. 9). Las tolvas 1 y 2 se alimentan a través de una misma buitra que se bifurca: mientras que las tolvas 4 y 5 se sirven por buitras independientes. Las tolvas del sistema primitivo son cilíndricas, de 8 m. de diámetro (26.24 pies) por 25 m. de altura (82 pies).

Se está construyendo un segundo sistema de tolvas de seis unidades de 10 m. (32.80 pies) de diámetro por 16.50 (16.50 pies) de altura. Se les ha dado forma abovedada en la parte superior para que resistan mejor la presión del terreno de encima que es muy malo generalmente.

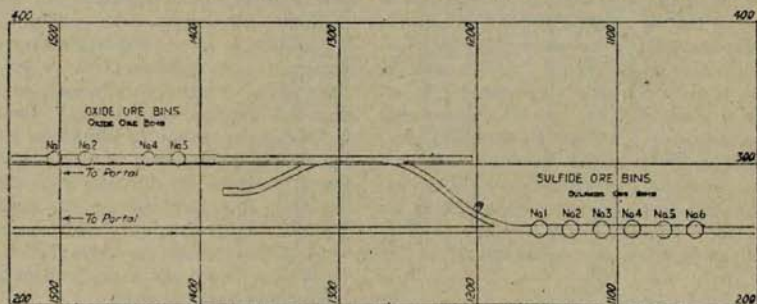


Fig. 9

bien en las buitras y cuando se llenan, el material se pone tan duro que es difícil hacerlo bajar; por este motivo, es que hay que usar las compuertas de control. Cuando se han vaciado a la buitra dos trenes o sea unas 200 tons. se va dejando pasar el mineral de una compuerta de control a la otra sucesivamente hasta llegar

Las tolvas se hallan directamente encima del nivel de extracción, provista cada una con dos o tres buzones con compuertas de acero, movidas por cilindros de aire y contrapesos. Estos últimos sirven para cerrar la compuerta, la que se abre automáticamente cuando el contrapeso se levanta por la acción del cilindro de

aire. La Fig. 9 muestra en planta el sistema de tolvas y comunicación con el socavón principal, y la Fig. 10, muestra una sección longitudinal por el centro de las tolvas para sulfuros.

se dió comienzo a la construcción del sistema de tolvas.

El socavón y los demás túneles de esta línea tienen 10 pies de ancho por 11 pies desde la

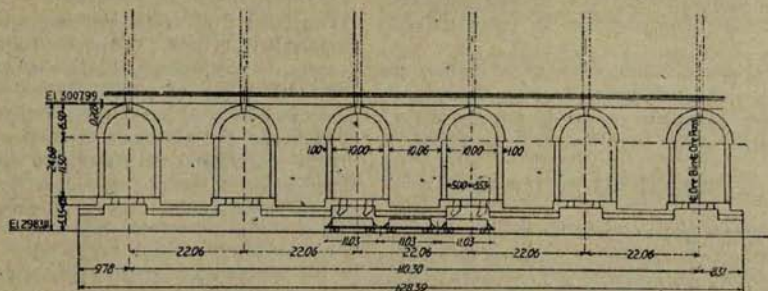


Fig. 10

Para la construcción de estas tolvas se empleó el siguiente sistema: Se excavó primero el hueco para la estación y se fortificó con concreto y después se formó el piso de concreto de la tolva. Una vez endurecido este piso se edificó un tubo de marcos cuadrados de madera, siguiendo la periferia de la tolva proyectada. Esta enmaderación se elevó hasta la cúspide de dicha tolva dejando el espacio interior de los marcos relleno con saca. Después se retiró el relleno del interior de los marcos cuadrados, dejando rellena la parte central (véase Fig. 11) y se construyeron las paredes de concreto empleando las maderas de la periferia para sostener los moldes. En seguida se construyó la bóveda y se extrajo el material del interior de la tolva empezando por la parte superior. Los moldes se fueron sacando a medida que se avanzaba hacia abajo con la excavación. Se introdujeron modificaciones en las dimensiones cuando se empezaron a construir las nuevas unidades porque con el menor diámetro de las antiguas se producía mucho desgaste de las paredes. La Fig. 12 muestra la disposición de las compuertas y del mecanismo con que se mueven desde la parte inferior de las tolvas.

FERROCARRIL A LA MINA PARA TRANSPORTAR MINERAL

Este ferrocarril y el socavón principal hasta el sitio de la primera unidad de tolvas se terminaron en 1921. El revestimiento de concreto del socavón se terminó en 1923 y no se efectuaron otros trabajos hasta 1925, época en que

base del riel hasta el "spring line". En estos túneles no se ha empleado enmaderación. En aquellas partes en que ha habido necesidad de sostener el techo se ha empleado revestimiento de concreto o mampostería.

En la construcción de la vía se han usado rieles de 70 lbs. y rieles de igual peso se han empleado también para la transmisión y distribución de la fuerza. Toda la línea tiene una pendiente de 3 por mil hacia el lado o dirección en que sale la carga y las curvas son compensadas.

El equipo de transporte consiste de locomotoras eléctricas de 45 toneladas en tandem y carros de 40 tons. Ingoldsby, con descarga por el fondo. Las locomotoras reciben la corriente a 500 volts la que es suministrada por dos subestaciones, una situada cerca de las tolvas de chancado en Potrerillos y la otra, en la boca del socavón principal (Las Vegas). Desde que las locomotoras entraron en servicio se las dotó con conexiones de trolley y se emplea alambre conductor en todos los cambios, y en algunos puntos de la línea principal en que durante el invierno la nieve tiende a formar acumulaciones altas. Como medida de seguridad se han sustituido los "third-rail shoes" de un costado de las locomotoras por trolley.

Los carros se cargan sin parar los trenes. Cuando los carros vacíos delanteros pasan debajo del primer buzón, o sea, el de más al sur, se les carga algo de mineral, sin procurar llenarlos, y se van cargando más a medida que pasan bajo las otras tolvas, y finalmente se terminan de cargar y se compone la carga cuando pasan por la última tolva. Empleando dos con-

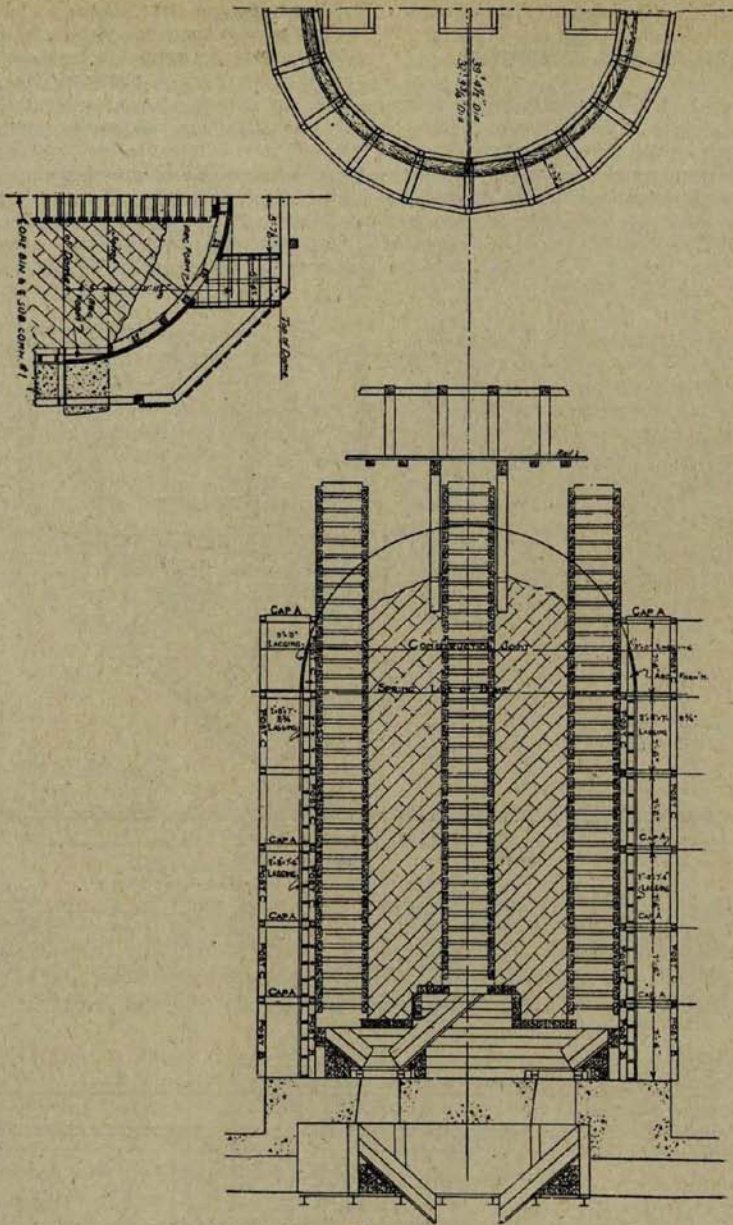


Fig. 11.

voyes se pueden transportar 1,600 tons. por hora desde las tolvas a la planta de chancadoras.

EQUIPO DEL INTERIOR

En el trabajo de los diferentes niveles se emplean 19 locomotoras de trolley de 10 tons. y para corriente de 250 volts. Además, en los trabajos de preparación se usan cuatro locomotoras con acumuladores, de $6\frac{1}{2}$ tons. de peso. En el nivel intermedio de extracción se usan para transporte de mineral 200 carros de 5 tons. de capacidad, tipo Granby, y también 150 carros

volcadores para transporte de material estéril y de mineral que debe acopiarse afuera.

El aire para todos los trabajos se suministra desde una planta central dotada con dos compresores Nordberg de 5,200 pies cúbicos de aire libre por minuto, calculados al nivel del mar. También hay una compresora Ingersoll-Rand de 2,600 pies cúbicos de aire libre calculados al nivel del mar. En el mismo edificio están los grupos de motores-generadores que suministran la corriente directa para las locomotoras.

La compostura de las herramientas de acero se hace en diversos puntos. El taller subterráneo

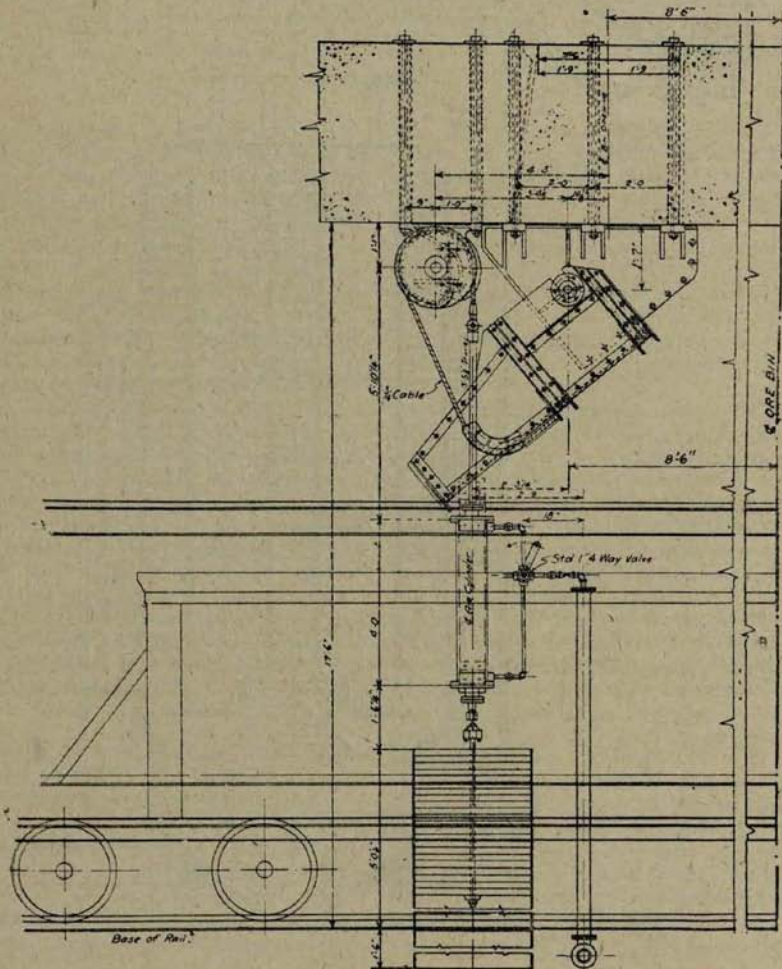


Fig. 12

principal está en el nivel intermedio de extracción; pero hay otros tres talleres más que se emplean debido a que los trabajos están tan repartidos, pues se encontró que esto era preferible a transportar todas las herramientas al taller central. Para la compostura de barrenos se emplean tres afiladoras Ingersoll-Rand N.º 50 y una N.º 5.

En la boca del socavón principal hay un taller completo de reparaciones dotado de las máquinas y herramientas usuales, donde se hacen todos los trabajos de reparación para la mina con excepción de descansos, los que se funden en el taller de la planta de reducción.

DESCARGA Y REPARTO DE MATERIALES

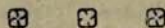
En la entrada del socavón principal hay un campamento denominado Las Vegas, donde se alojan los trabajadores durante el período de la construcción. Este campamento se va a conservar para la gente que se ocupa en el transporte de minerales, camineros, bodegueros, etc. Todos los materiales y provisiones para la mina se transportan por ferrocarril hasta Las Vegas y de aquí se acarrea madera, explosivos, acero, etc., en camiones por un camino de tie-

rra de 4 km. (2.48 millas), hasta el campamento principal de la mina.

Debido a que los trabajos se siguen en muchos puntos diversos y en diferentes niveles que salen a la superficie, se ha encontrado que es más barato transportar los materiales por la superficie directamente hasta las bocas minas en lugar de emplear la vía subterránea, el socavón principal y el pique de aprovisionamiento. Se movilizan de esta manera 3,000 a 5,000 tons, por mes, resultando el flete de los camiones sumamente bajo.

CONCLUSION

El objeto de este trabajo ha sido presentar de un modo general los asuntos más importantes relacionados con los trabajos de desarrollo y construcciones subterráneas. La producción de mineral sulfurado se continúa, habiendo empezado hace apenas un poco más de un año. El primer bloque desarrollado todavía no está totalmente explotado. La explotación de minerales oxidados se empezó en Abril de 1928. No se han dado datos sobre costos de explotación debido a que los trabajos, se puede decir, que están en sus comienzos y no se ha llegado en esta materia a cifras estables.



A PROPOSITO DEL ARTICULO ANTERIOR Y COMO UN ANTECEDENTE

DE CARACTER ILUSTRATIVO CREEMOS DE INTERES DEJAR REPRODUCIDO EN ESTAS PAGINAS EL PROSPECTO QUE LA ANDES COPPER MINING COMPANY, EMITIO EN OCTUBRE DE 1926 PARA LA FINANCIACION DE SU EMPRESA

ANDES COPPER MINING COMPANY.

Obligaciones o Bonos de Empréstito del 7% Convertibles que vencen en Enero 1.º de 1943.

Autorizado y emitido \$ 40,000,000 de dollars. Interés pagable en Enero 1.º y Julio 1.º sin deducir más del 2% por impuesto Federal normal de la Renta. Bencs de cupones en denominaciones de 500 y 1,000 dollars registrables en cuanto al capital solamente. Redimibles total

o parcialmente a 110, en cualquier fecha de pago de intereses con 30 días de aviso previo. Capital e interés pagable en moneda de oro de los Estados Unidos en la Oficina principal de THE NATIONAL CITY BANK DE NEW YORK.—Sindicó.

La compañía está dispuesta a reembolsar a los propietarios residentes en los respectivos

estados, previa petición de éstos, los siguientes impuestos pagados por los Bonos o por sus intereses: el impuesto Four Mills en Pensylvania; cualquier impuesto de seguridad en Maryland que no exceda de 0.45 dollars por cada 100 dollars de valor fijado por impuestos cada año; cualquier impuesto de Propiedad Personal o de Exención en Connecticut, que no exceda de 4/10% del capital en cada año; y cualquier impuesto a la Renta, en Massachusetts, que no exceda del interés del 6% de tales Bonos.

Los Bonos son convertibles a opción del tenedor de ellos, en acciones del Common Stock sin valor a la par de la Andes Copper Mining Company, en la proporción de 44 acciones por cada 1.000 dollars de capital de Bonos.

Registrado en el New York Stock Exchange.

La Andes Copper Mining Company de la cual el 99.88% del Common Stock está ahora bajo el control de la Anaconda Copper Mining Company, posee un gran depósito de mineral de cobre porfirítico, situado en Chile, en la Provincia de Atacama, a unas 92 millas al Este de la costa y a 200 millas al Sur de Chuquicamata, donde se desarrollan los trabajos de la Chile Copper Company. Con anterioridad a la emisión de estos Bonos, la Compañía ha gastado cerca de 20.000.000 de dólares en investigaciones, experimentos y desarrollo del macizo mineral, equipo de explotación, construcción de una ciudad, líneas férreas y facilidades portuarias.

Las reservas de mineral ya probado ahora ya cubicado, incluyen sólo aquella con un contenido en cobre de 1% o más, se calculan en 137.000.000 de toneladas con una ley media de 1.51% de cobre, y que consisten en 48.400.000 toneladas de minerales oxidados de cobre y 89.000.000 de toneladas de minerales al estado de sulfuros. Sobre la base de una producción de 190.548.000 de libras de cobre al año, una vez completado el programa total de construcción, estas reservas, sin incluir el gran tonelaje de mineral ya reconocido de menos de 1% de cobre y sin incluir los depósitos no desarrollados y que se sabe que existen en la propiedad, aseguran una vida de trabajo que se prolongará por un tiempo considerablemente mayor que el fijado para la fecha de la cancelación de los Bonos.

La construcción de la planta para el tratamiento y reducción del mineral al estado de sulfuro, se empezó primero y en la actualidad está muy próxima a terminarse. Se espera que la producción comercial de cobre de esta planta con una capacidad calculada para producir aproximadamente 115.000.000 de libras por año empezará a funcionar a principios del año 1927. La construcción de la planta para tratar los minerales oxidados se proseguirá inmediatamente de terminarse la planta para los sulfuros, y debe quedar terminada dentro de los dos años siguientes.

Lo que se obtiene de esta emisión se está empleando en la terminación del desarrollo minero, en la construcción de la planta metalúrgica, en equipo ferroviario y para proporcionar capital de explotación para la propiedad que ya está lista para iniciar su explotación. Hasta el 30 de Septiembre de 1926 inclusive la Compañía ha gastado, incluyendo los 20.000.000 de dollars mencionados anteriormente, un total de 41.539,186.42 de dollars con el fin de completar el desarrollo de todo el proyecto.

ESTIPULACION DE CREDITO.

Estos Bonos son obligaciones directas de la Compañía y son emitidos bajo una estipulación de Crédito, la cual, entre otras cosas establece que mientras que cualesquiera de estos Bonos estén pendientes e impagos, la Compañía no hipotecará o gravará (excepto por compra de hipoteca en dinero) ninguna parte de su capital sin asegurar estos Bonos igual y proporcionalmente con todas otras obligaciones obtenidas por medio de tales hipotecas o gravámenes y que no permitirá que ninguna compañía subsidiaria hipoteque o grave (excepto por compra de hipoteca en dinero) cualesquiera de sus haberes fijos, excepto a la Compañía. Estos Bonos constituyen la única deuda consolidada de la Compañía.

FONDO DE AMORTIZACION.

Dentro de los treinta días siguientes al 1.º de Enero y al 1.º de Julio de cada año, la Compañía pagará al Síndico una suma en dinero equivalente a 1½ centavos por libra de cobre extraída de las propiedades y vendida durante los seis meses anteriores a esas fechas respectivamente, o en lugar de dinero enviará al Síndico Bonos a los precios de compra de ellos, pero siempre que no excedan de 110. Todo dinero así pagado al Síndico deberá ser guardado por éste, o a opción de la Compañía, deberá

emplearse a la compra de Bonos en mercado libre, o en reembolsar a la Compañía a cuenta de Bonos comprados por ella y remitidos al Síndico al precio de compra de ellos, el cual no debe exceder de 110 o en redimir Bonos por lotes. Toda conversión de Bonos en capital de acuerdo con el privilegio de conversión, obrará como un crédito contra cualquier dinero del Fondo de Amortización que esté en manos del Síndico hasta la proporción en cada caso, del 110% de la cantidad de Bonos así convertidos. Todos los Bonos así remitidos al Síndico, o comprados o redimidos por él, de acuerdo con los requisitos del Fondo de Amortización, y todos los Bonos convertidos en capital deben ser cancelados y retirados en forma permanente.

INGRESOS O GANANCIAS.

Se calcula que una vez completado todo el programa de desarrollo, el cobre puede remitirse desde las minas de la ANDES COPPER MINING COMPANY a New England a un costo medio, sin tomar en cuenta depreciación, agotamiento, intereses e impuestos, de 6,672 centavos por libra. Sobre esta base la renta disponible para intereses e impuestos sin considerar agotamiento y depreciación, en una producción anual de 190,548,000 de libras de cobre, fluctúa entre 12,057,877 de dollars, a un precio medio de plaza de 13 centavos por libra y 21,285,277 de dollars, a un precio medio de plaza de 18 centavos por libra. El recargo anual por interés de esta emisión completa de bonos es de 2,800,000 de dollars.

PRIVILEGIO DE CONVERSION.

La estipulación de Crédito establece que por un privilegio de conversión se da derecho al tenedor de Bonos a convertir en cualquier momento el capital de los Bonos en acciones del Common Stock, sin valor a la par de la Andes Copper Mining Company en la proporción de 44 acciones por cada 1,000 dollars de capital en Bonos. En el caso de redención de los Bonos, este derecho de conversión puede ejercerse en cualquier momento anterior a la fecha de la redención. El valor del privilegio de conversión de los Bonos, a los diversos precios de plaza del Stock, es como se indica a continuación:

Precio de plaza del Stock por acción.	Valor equivalente de 1,000 dollars en Bonos
25	1,100 dollars
30	1,320 »
35	1,540 »
40	1,760 »

DATOS GENERALES.

El metal de cobre es un producto mundial que no perece con el tiempo y que es indispensable en el continuo desarrollo y expansión de la vida moderna. Aunque el consumo aparente de cobre aumentó rápidamente durante la guerra mundial y en total alcanzó enormes proporciones, es extraordinario que el consumo en la actualidad haya alcanzado un nivel que supera con exceso al que existía en el período álgido de actividad durante la guerra. La siguiente tabla tomada de las estadísticas más exactas disponibles, indica el desarrollo del consumo de cobre en el mundo:

TERMINO MEDIO DEL CONSUMO ANUAL DE COBRE EN LIBRAS.

Período:	
1911-1913	2,109,510,333
1914-1918	2,705,034,200
1919-1923	2,075,106,800
1924	3,024,411,000
1925	3,332,143,000

El elemento esencial que supera todos los otros en importancia en el éxito de toda propiedad minera como el cobre, es el costo de producción, el cual evidentemente varía considerablemente y que es afectado en primer lugar por la naturaleza y concurrencia del mineral por los métodos de explotación y reducción empleados y por las facilidades de transporte de que se dispone, como también por otros factores que están esencialmente predeterminados por las características físicas de cada propiedad minera industrial.

Estadísticas autorizadas y recientemente publicadas indican que aproximadamente el 55% de la producción mundial de cobre se produce a un costo menor de 12 centavos por libra tomando en cuenta la depreciación, pero sin considerar el interés y la amortización del ca-

pital invertido; y que los tres mayores productores de Sud América, que representan el 35% de la producción mundial, producen cobre a un costo correspondiente a 10 centavos por libra.

La Andes Copper Mining Company, será una de las Compañías productoras de cobre al más bajo precio, y como se ha indicado más arriba,

estará unida con el grupo que produce a un costo inferior a 10 centavos por libra, y cuya producción alcanza en la actualidad sólo al 35% del total de la producción mundial.

La información precedente está basada en cálculos y estadísticas oficiales en las cuales nosotros hemos confiado. No la garantizamos, pero la creemos correcta.



REAL DECRETO QUE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DEL ESTATUTO DE FORMACION PROFESIONAL ⁽¹⁾

(Conclusión)

Art. 13.—Los que deseen obtener el grado de ayudante industrial, se someterán a un ejercicio de reválida ante un Tribunal que designará el ministro de Trabajo, Comercio e Industria, presidido por el vicepresidente de la Junta Central. Será necesario obtener este grado a los efectos correspondientes señalados en el art. 15.

Art. 14.—Los ejercicios de reválida a que se refiere el artículo anterior versarán sobre las materias propias de un ayudante colaborador o sustituto de las funciones oficiales del ingeniero industrial. Se desarrollarán por escrito y con los elementos de consulta necesarios para un trabajo normal técnico, pero el Tribunal estará facultado para pedir aclaraciones verbales sobre los temas concretos que hayan correspondido al candidato.

El Cuestionario correspondiente será elaborado por el Consejo Industrial y aprobado por el Ministerio, previo informe de la Junta Central.

Art. 15.—Las atribuciones que por la legislación vigente se conceden a los peritos industriales en lo referente a sus funciones auxiliares de los ingenieros al servicio del Estado, se entienden que corresponderán en lo sucesivo a los que hayan obtenido el grado de ayudante industrial, y aquellas que correspondan al ejercicio profesional en cualquiera de sus for-

mas, siempre que sea en relación con una especialidad, se entiende que corresponden al que haya obtenido el grado de técnico especialista.

Art. 16.—El profesorado de las Escuelas formará un Cuerpo, cuya plantilla y dotación figurará en el presupuesto del Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.

Igualmente existirá una plantilla de profesores auxiliares.

Art. 17.—El profesorado encargado de dar las enseñanzas en las Escuelas estará constituido por profesores numerarios, a cuyo cargo estará la enseñanza de las asignaturas y la dirección de las prácticas; por profesores auxiliares, encargados de suplir en las ausencias a los propietarios y secundar en las clases prácticas a éstos, y por los maestros de taller y laboratorio.

Los profesores numerarios y los profesores auxiliares, constituirán dos escalafones independientes.

Art. 18.—Los profesores numerarios se clasificarán en los siguientes grupos, que constituyen la plantilla máxima oficial, teniendo a su cargo cada uno las siguientes asignaturas que forman el programa de materias mínimo:

Primer grupo.—Un Profesor de Aritmética y Álgebra y de Geometría y Trigonometría.

Segundo grupo.—Un Profesor de Aplicación de matemáticas.

¹ Véase "Boletín Minero" N.ºs. 356 y 357.

Tercer grupo.—Un Profesor de Construcción, de conocimiento de materiales y de Topografía.

Cuarto grupo.—Un Profesor de Ciencias físico-químicas, comprendiendo: Física general, Química general, Electroquímica y Electro-metalurgia.

Quinto grupo.—Un Profesor de máquinas, comprendiendo: Termotecnia y Motores.

Sexto grupo.—Un Profesor de Mecánica industrial, comprendiendo: Mecánica general y Mecánica aplicada.

Séptimo grupo.—Un profesor de Electrotecnia, comprendiendo: Electrotecnia general y Electrotecnia especial.

Octavo grupo.—Un Profesor de Química industrial inorgánica, Metalurgia y Siderurgia.

Noveno grupo.—Un Profesor de Química industrial orgánica y de Análisis químico.

Décimo grupo.—Un Profesor de Tecnología textil y Teoría del tejido.

Undécimo grupo.—Un Profesor de Química aplicada al tejido, comprendiendo: Tintorería, Estampados y aprestos.

Duodécimo grupo.—Un profesor de Dibujo industrial.

Décimo tercer grupo.—Un Profesor de Geografía, Historia, Economía y Legislación industrial.

En las Escuelas que cuenten en la actualidad con profesores numerarios en número superior al de los grupos en que se distribuyen las enseñanzas en este artículo, los Profesores que excedan de las del grupo más análogo se encargarán, en unión del Profesor titular y con el mismo carácter que éste; pero sus plazas en dichas Escuelas se irán amortizando a medida que vayan, hasta que la plantilla oficial quede reducida al número de Profesores que señala este artículo.

Art. 19.—Los Profesores auxiliares serán: uno por cada grupo de los mencionados anteriormente, con idéntica, denominación que la señalada por los Profesores numerarios.

Art. 20.—Las asignaturas de Francés, Inglés, Higiene industrial y Educación Física serán desempeñadas por Profesores especiales fuera de plantilla.

Art.—21.—Para la provisión de las vacantes que se produzcan en el Profesorado numerario de las escuelas sostenidas por el Estado se establecen los turnos de oposición libre y de concurso de traslado.

Art. 22.—Para la aplicación del turno que corresponda, el orden riguroso para cada Cátedra, en cada Escuela, será el siguiente:

1.º Oposición libre.

2.º Concurso de traslado entre Profesores numerarios.

3.º Concurso de ascenso entre Profesores auxiliares.

Art. 23.—Al turno de oposición libre se admitirá a los aspirantes que además de las condiciones generales, sean Ingenieros, Licenciados en Ciencias, Arquitectos, Ingenieros industriales, o ayudantes técnicos especialistas o también Licenciados en Derecho y Filosofía y Letras para el grupo décimo tercero.

Las oposiciones para la provisión de plazas de Profesores numerarios se realizarán en Madrid.

Art. 24.—Al concurso de traslado podrán acudir los Profesores numerarios de Escuelas que desempeñen o hayan desempeñado en propiedad Cátedra igual a la vacante o de analogía bien definida con ella.

Los concursos serán resueltos por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, previo informe del Claustro ordinario de la Escuela correspondiente, y oyéndose el dictamen de la Junta Central de formación técnica Industrial.

El orden de preferencia para la resolución de los anteriores concursos será el siguiente:

1.º El haber ingresado por oposición en Cátedra igual o de analogía bien definida, siendo preferido el de Cátedra igual.

2.º El mayor número de trabajos en relación con la índole de la Cátedra que se ha de proveer, y cuyo mérito será apreciado en el concurso.

3.º El mayor tiempo de servicios en la Cátedra.

4.º Ser ingeniero industrial o técnico especialista.

Art. 25.—En el turno de concurso de ascenso serán admitidos los Profesores auxiliares de las Escuelas que cuenten por lo menos cinco años de servicios efectivos en el grupo de asignaturas a que corresponda la vacante.

El orden de preferencia será idéntico al que se preceptúa para el concurso de traslado entre Profesores numerarios.

Art. 26.—Las vacantes en el Profesorado auxiliar se proveerán también en tres turnos:

1.º Oposición libre.

2.º Concurso de traslado.

3.º Concurso de ascenso.

Art. 27.—Oposición libre a la que podrán acudir todos los que reúnan las condiciones exigidas para tomar parte en oposición a plazas de Profesores numerarios.

Las oposiciones a plazas de Profesores auxiliares se celebrarán en Madrid.

Art. 28.—En el concurso de traslado entre Profesores auxiliares del mismo grupo a que pertenezca la vacante, se aplicarán reglas idénticas a las establecidas para los Profesores numerarios.

Art. 29.—El concurso de ascenso se hará entre Auxiliares meritorios de Escuelas Industriales que lleven por lo menos cinco cursos completos prestando servicios efectivos en las asignaturas del grupo a que pertenezca la vacante y estén en posesión de algunos de los títulos que se exigen para la provisión, por oposición, de plaza de Profesores auxiliares.

Art. 30.—En los concursos de traslado y ascenso informarán el Claustro ordinario de la Escuela respectiva y la Junta Central de formación técnica e industrial.

Art. 31.—Los Auxiliares meritorios serán nombrados a propuesta de los Profesores en terna alfabética. Los nombrados deberán ser ex-alumnos de la misma Escuela de expediente escolar normal e Historial de conducta ejemplar.

Art. 32.—Por la Junta Central de formación técnica industrial se formarán los grupos de analogías necesarias que habrán de tenerse presentes en la resolución de los concursos de traslados entre Profesores numerarios. Dichas analogías serán acordadas por unanimidad de la comisión correspondiente de la Junta Central, publicándose en la Gaceta de Madrid la oportuna Real Orden aprobándolas.

Art. 33.—Los Profesores y Auxiliares de las Escuelas no podrán pasar voluntariamente a condición de excedentes ni solicitar entre ellos permutas que requieran cambios de residencia si no llevan en el desempeño de su cargo y en la misma Escuela un período mínimo de dos años.

Art. 34.—El cargo de Director de las Escuelas industriales será de libre elección del Ministro de Trabajo, Comercio e Industria, pudiendo recaer su nombramiento en uno de los Profesores numerarios de la Escuela con más de cinco años de servicio en la misma. El Ministerio podrá solicitar de las Escuelas una propuesta comprensiva de los tres candidatos que reúnan mayores méritos, a juicio del Claustro, cuyos nombres serán enviados en una relación por orden alfabético.

Los Secretarios de dichas Escuelas serán nombrados a propuesta de los Directores respectivos, previo informe del Patronato correspondiente.

Art. 35.—Las remuneraciones que por el desempeño de sus cargos perciban los Directores y Secretarios de todas las Escuelas serán fija-

das por el Ministro de Trabajo, Comercio e Industria, a propuesta de los Patronatos correspondientes y previo informe de la Junta Central de formación técnica industrial.

Art. 36.—Las Escuelas propondrán a la Junta Central los Maestros de taller que necesiten para las enseñanzas prácticas, y por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, previo el informe de la Junta Central, se harán los nombramientos correspondientes por un plazo que no excederá de dos cursos, al cabo de los cuales se podrán renovar sucesivamente los nombramientos en la misma forma por períodos de tres cursos, cuando los méritos de los nombrados les hagan acreedores a aquella renovación. Las propuestas para tales nombramientos deberán recaer en personas inscritas en el censo profesional del oficio correspondiente.

Art. 37.—Las Escuelas, al hacer la propuesta de Maestros de taller a que se refiere el artículo anterior, fijarán también los emolumentos que este personal ha de percibir con cargo a los fondos propios de la Escuela o del Patronato, y a cuyos gastos contribuirá el Estado en la medida y cantidad en que se amortice la plantilla de Maestros prácticos hoy existentes.

Art. 38.—Los Profesores numerarios, los Profesores auxiliares y los Profesores especialistas de la Escuela, presididos por el Director y actuando de Secretario el de la Escuela, constituirán el Claustro ordinario de la misma, que será, con el Claustro extraordinario, el Cuerpo consultivo del Director en los casos en que por éste sea requerida.

Art. 39.—Serán obligaciones del Claustro ordinario:

a) Antes de dar principio el curso académico, discutir y fijar los programas que han de servir para la enseñanza, de acuerdo con las normas dadas por la Junta Central de formación técnica industrial y aprobadas por el Ministerio.

b) Estudiar los presupuestos de gastos de todas clases que haya de realizar la Escuela dentro de las normas de la Carta funcional.

c) Evacuar las consultas que les dirija el Gobierno y el Director de la Escuela sobre cualquier punto de su competencia, así como las que, en las mismas condiciones, les dirijan las Corporaciones oficiales.

d) Proponer todo cuanto se considere conveniente a la prosperidad moral y material de la Escuela.

Art. 40.—Los Profesores numerarios auxiliares y especiales, los Maestros de taller y los Ayudantes y técnicos especialistas que resi-

dan en la zona correspondiente a la Escuela, y un representante de la Asociación de Alumnos, constituyen el Claustro extraordinario de la Escuela, en el cual actuarán de Presidente y Secretario el Director y Secretario de la misma, respectivamente.

Art. 41.—Los Ayudantes y técnicos especialistas que deseen formar parte de los Claustros extraordinarios deberán demostrar que cumplen los requisitos que se determinan en las Reales órdenes de cinco de Diciembre de 1925 y 30 de Enero de 1926.

Art. 42.—Las atribuciones del Claustro extraordinario serán:

a) Proponer al Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, por medio de la Junta Central de formación técnica industrial, las modificaciones razonadas que deban introducirse en los planos de estudios de estas Escuelas.

b) Velar por el cumplimiento y conservación de las atribuciones que las leyes y reglamentos conceden a los poseedores de los títulos profesionales.

c) Todas las demás que dispongan los Reglamentos vigentes.

Los presidentes están en la obligación de transmitir al Ministerio los acuerdos de los Claustros extraordinarios.

Art. 43.—El plan de estudios de las Escuelas se fijará en la Carta fundacional correspondiente, dentro de las normas de este Estatuto y del cuadro de asignaturas señalado en el art. 18. La distribución de los estudios de especialización se fijará también en cada Carta fundacional, sin que sea preceptivo que esta distribución se haga con arreglo al año escolar normal, sino que podrá proponerse otro sistema más adecuado con las circunstancias de la localidad y de los estudios.

Art. 44.—Además de los oficiales, se admitirán en las Escuelas alumnos libres, siempre que prueben a satisfacción de la Dirección, en el período que se fije en los Reglamentos para cada año, la imposibilidad de asistir a las clases, justificada por la residencia fuera de la población donde la Escuela radique o por su calidad de obreros o empleados en dicha población, circunstancias todas que deberán acreditar en forma indubitante.

Art. 45.—Los alumnos libres estarán en comunicación escrita o verbal con la Escuela, debiendo los profesores respectivos encargar trabajos y ejercicios en relación con las materias de estudio de estos alumnos libres.

Art. 46.—Los alumnos libres podrán examinarse de las asignaturas en que se hayan inscrito, previo el abono de las matrículas y dere-

chos académicos correspondientes a los estudios oficiales, más los del servicio de correspondencia; pero los exámenes deberán hacerse por cursos, no pudiendo realizar los de uno sin tener aprobados los del anterior.

El director de la Escuela determinará los trabajos prácticos que hayan de realizar los alumnos en prácticas de taller y laboratorio y demás ejercicios en que se hayan matriculado, dedicando los últimos quince días del curso a la resolución de problemas y explicación de cuestiones relativas a las materias del curso o cursos objeto del examen.

Art. 47.—Los exámenes de los alumnos libres se efectuarán ante el mismo tribunal y en la misma forma establecida para los alumnos oficiales.

Art. 48.—Las matrículas y derechos que se exijan a los alumnos deberán ser aprobados por la Junta Central, debiendo tenerse en cuenta siempre por los Patronatos que las cantidades que se señalen sean extremadamente módicas, sin que nunca queda pretenderse con ellas sufragar parte de las enseñanzas, considerándose tan sólo como garantía de la asiduidad e interés del escolar.

Art. 49.—Los fondos para cubrir las atenciones de todo género de las Escuelas industriales procederán de tres orígenes:

a) De las cantidades que con ese fin se consignen en los Presupuestos generales del Estado.

b) De los recursos propios de cada Patronato procedentes de las aportaciones que se establecen en el libro I de este Estatuto.

c) De los demás recursos propios de cada Escuela.

Art. 50.—Con las cantidades consignadas para este fin en los Presupuestos generales del Estado, se abonarán los sueldos y gratificaciones previstos para el personal de todas clases comprendido en las plantillas fijadas en aquellos Presupuestos. Asimismo se dedicarán a los gastos de material y servicios fijados expresamente en los mismos Presupuestos.

Art. 51.—Con los fondos especificados en los apartados b) y c), se atenderá:

a) Al pago de los profesores especiales y personal auxiliar necesario para las enseñanzas, siempre que figure en las relaciones aprobadas por el Ministerio.

b) Al sostenimiento de becas y auxilios para los alumnos que merezcan y encuentren dificultades económicas para seguir sus trabajos.

c) A la adquisición de material de enseñanza, laboratorio, talleres y cualquier otro servicio dentro de los fines propios del Patronato.

Art. 52.—Se considerarán como fondos propios de los Patronatos:

a) El 12 por 100 del total recaudado por la aplicación de lo establecido en el libro I de este Estatuto, que se distribuirá a prorrato del contingente de matrícula de cada Escuela.

b) Los derechos de matrícula y prácticas que a juicio de los Patronatos deban abonarse en metálico.

c) Los ingresos recaudados por ensayos, análisis o cualesquiera otros trabajos que se efectúen en los laboratorios o talleres.

Art. 53.—En el mes de Enero de cada año, la Junta Central de formación técnica industrial notificará a los Patronatos la cantidad a que corresponde el prorrato del 12 por 100 a que se refiere el apartado a) del artículo anterior, y a su vez, cada Patronato formulará en todo el mes de Febrero siguiente el presupuesto de inversión de las cantidades que constituyen sus fondos propios.

El Ministerio, previo informe de la Junta Central, aprobará el presupuesto, o bien será devuelto al Patronato correspondiente con las objeciones a que diera lugar.

Art. 54.—Dentro del primer trimestre de cada año, cada Patronato remitirá una cuenta por duplicado y un balance de situación con fecha 31 de Diciembre, con la data y cargo de todos los ingresos e inversiones que haya tenido e independientemente de la formalización oficial de la contabilidad correspondiente a las cantidades libradas al Patronato con cargo a las consignaciones de los Presupuestos generales del Estado, y que deberá hacerse con arreglo a las disposiciones vigentes.

LIBRO VI.

ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Artículo 1.º—Las Escuelas de Ingenieros Industriales tienen por objeto:

a) La formación profesional del ingeniero industrial, capacitándolo, por sus conocimientos técnicos y científicos, para la dirección de las industrias, preparación de dictámenes, proyectos, estudios técnicos y económicos de organización industrial, y cuantos otros trabajos se relacionan con esta materia, y asimismo la autorización legal de documentos, peritaciones y otras actividades técnicas, para los que está facultado por las leyes vigentes.

b) La cooperación científica y técnica que de ellas demande el Gobierno y la que soliciten los particulares.

Art. 2.º—Estas Escuelas podrán regirse por un Patronato especial, cuya residencia oficial será el sitio en donde cada Escuela radique.

Art. 3.º—El Patronato de cada Escuela de Ingenieros Industriales lo formarán:

a) El Director, tres catedráticos y un profesor auxiliar de la Escuela, propuestos por la Junta de profesores de la misma.

b) Dos ingenieros industriales que no se dediquen a la enseñanza oficial ni privada, pertenecientes al Claustro extraordinario de la Escuela correspondiente, y propuestos por este Claustro.

c) El Inspector de Formación Técnica de la zona, que tendrá voz y voto.

d) Dos representantes de la industria de la región en que radique la Escuela, propuestos por la Cámara de Industria de la población donde la Escuela se halle establecida.

e) El consejero industrial inspector de la zona.

f) Aquellas personas naturales o jurídicas que contribuyan al sostenimiento de la Escuela con un 15 por 100, por lo menos, de sus gastos.

Art. 4.º—El Patronato podrá reclamar del voto del inspector ante la Junta Central de Formación Técnica, decidiendo, en definitiva, la Dirección General de Comercio, Industria y Seguros.

Art. 5.º—Las designaciones hechas serán sometidas a la aprobación del Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, previo informe de la Junta Central, por conducto del Director de la Escuela, primero, y el Presidente del Patronato, después.

Los Patronatos se renovarán por mitad de sus miembros electivos cada tres años, pudiendo ser reelegidos los que, por el tiempo transcurrido, les corresponda cesar en el cargo. El Presidente será elegido de entre sus miembros por el mismo Patronato, y éste designará al profesor auxiliar que deba actuar de Secretario.

Art. 6.º—Los Patronatos de Escuelas de Ingenieros Industriales tendrán capacidad jurídica para adquirir, poseer, administrar y transmitir bienes de todas clases relacionados con dichas Escuelas.

Art. 7.º—Los Patronatos de que se trata tendrán las siguientes funciones propias:

a) Velar por el estricto cumplimiento de la Carta fundacional de la Escuela correspondiente.

b) Proponer a la Superioridad, previo informe de la Junta Central de Formación Técnica Industrial, las modificaciones que, a su juicio, deban introducirse en dicha Carta.

c) Administrar los fondos que, con arreglo a este Estatuto, les sean entregados.

d) Seleccionar los alumnos que hayan de disfrutar de becas con arreglo a las normas establecidas por los Institutos de Orientación y Selección Profesional.

e) Organizar el plan de materias que constituyan las enseñanzas post-escolares de ampliación.

f) Informar en las propuestas de los profesores de las enseñanzas a que se refiere el art. 22.

Art. 8.º—El Patronato de la Escuela de Bilbao tendrá, respecto al nombramiento del personal de aquella Escuela, las facultades que el Estatuto de enseñanza industrial reservaba a la Junta Regional de Enseñanza Industrial.

Art. 9.º—Los Patronatos de Escuelas de Ingenieros Industriales podrán fusionarse con los de Formación Técnica si así lo juzgase oportuno, por cualquiera razón de orden pedagógico, técnico o práctico. Para ello se habrá de someter a la aprobación del Ministerio la Carta fundacional correspondiente.

Art. 10.—Cada Escuela de Ingenieros Industriales tendrá estipulados sus derechos y deberes por un reglamento general y en una carta fundacional expedidos por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, a propuesta de los Patronatos de Escuelas de Ingenieros Industriales y previo informe de la Junta Central de Formación Técnica Industrial.

Art. 11.—Las Carta fundacional de cada Escuela comprenderá:

a) Organización de todos los servicios dependientes del Patronato.

b) Organización pedagógica y técnica, así como la administrativa, de los estudios del cuarto grupo y de las asignaturas voluntarias del tercero.

c) Las bases de inversión de los ingresos en metálico que reciba el Patronato por todos conceptos.

d) Todo aquello que el Patronato de la Escuela de Ingenieros Industriales correspondientes estime oportuno proponer y la Superioridad, aprobar como característico permanente de la Carta fundacional.

Art. 12.—Habrán tres Escuelas de Ingenieros: la Central en Madrid, y las dos de Barcelona y Bilbao.

Art. 13.—Para ingresar en las Escuelas de Ingenieros Industriales y matricularse en las asignaturas de primer curso será preciso poseer el título de bachiller elemental y haber aprobado en una de las tres Escuelas de Ingenieros Industriales, ante Tribunales formados

por profesores de la misma, las materias siguientes:

- Aritmética y Algebra.
- Geometría y Trigonometría.
- Física y Geología.
- Idioma francés.
- Idioma inglés o alemán.
- Dibujo de adorno.
- Dibujo lineal y lavado.

Los peritos industriales podrán ingresar en una Escuela de Ingenieros Industriales como alumnos del período de estudios técnicos siempre que hayan probado su suficiencia ante Tribunales constituidos por tres profesores de la Escuela en los exámenes de conjunto siguientes:

- De Matemáticas, Topografía y Geodesia.
- De Ampliación de Física y Mecánica racional.
- De Química general y Análisis químico.

Las Secciones de Formación de Peritos Industriales y de Ingenieros Industriales de la Junta Central de Formación Técnica bajo la presidencia del vicepresidente de la misma, redactarán los Cuestionarios y la manera de efectuarse los exámenes de las materias anteriormente indicadas.

Art. 14.—Los ingenieros procedentes de cualquiera de estas tres Escuelas tendrán idénticos derechos legales, y su título se denominará de ingeniero Industrial.

Art. 15.—Los estudios de esas tres Escuelas constituirán los cuatro grupos siguientes:

- 1.º—Estudios de preparación científica.
- 2.º—Estudios técnicos.
- 3.º—Estudios especializados.
- 4.º—Estudios post-escolares de ampliación.

Art. 16.—Para obtener el título de Ingeniero Industrial se precisa la terminación y aprobación de los tres primeros grupos.

Art. 17.—Los dos primeros grupos serán idénticos en las tres Escuelas, tanto en lo referente a estudios como a la extensión de los mismos, y comprenderán: el primero, todas aquellas materias de orden superior a las estudiadas en el período de ingreso y que constituyan una preparación científica fundamental para los estudios técnicos, y el segundo grupo, los científicos, de aplicación directa a la técnica y orientados hacia la formación del Ingeniero Industrial en el aspecto más general.

El tercer grupo de estudios estará formado por dos núcleos de materias, común uno de ellos a las tres Escuelas, y consistente en disciplinas que, teniendo un marcado carácter de ampliación y especialización de las ya estudiadas, tenga una aplicación general, y el otro formado por una serie de núcleos de materias

que podrán ser distintas en cada Escuela, y de entre las cuales deberá cada alumno elegir aquel o aquellos que prefiera estudiar.

La Carta fundacional de cada Escuela fijará las materias que han de formar los núcleos a que se refiere el párrafo anterior.

Los estudios del cuarto grupo se establecerán por el Ministerio a propuesta de cada Patronato y previo informe de la Junta Central de Formación Técnica, y los alumnos que los cursen habrán de reunir las condiciones que se establezcan en la Carta fundacional correspondiente.

Art. 18.—La terminación, con aprovechamiento, de los estudios del cuarto grupo, dará derecho a un certificado en que se consigne dicha terminación; pero será necesario, además de un trabajo personal, pasar por examen ante un Tribunal mixto de profesores industriales.

Art. 19.—El personal docente de las Escuelas de Ingenieros Industriales será de tres clases: catedráticos numerarios, profesores auxiliares y profesores especiales, debiendo ser todos ingenieros industriales procedentes de cualquiera de las Escuelas de Madrid, Barcelona o Bilbao.

Art. 20.—Serán catedráticos numerarios los encargados de las enseñanzas obligatorias; ingresarán necesariamente por oposición, según lo establecido en el Estatuto de Enseñanza industrial, y devengarán desde ese momento una remuneración de 9.000 pesetas, aumentada en otras 1.000 en concepto de residencia, y creciendo dicha remuneración a razón de 2.000 pesetas cada cinco años de servicio. Dicha remuneración estará compuesta de dos partes: el sueldo y residencia consignados en el presupuesto y la percepción reglamentaria con cargo a la Caja del Cuerpo.

Art. 21.—Serán profesores auxiliares los encargados de cooperar en los trabajos de los catedráticos numerarios e ingresarán por oposición, con una remuneración anual de entrada de 6.000 pesetas, aumentada en 500 por residencia y creciendo a razón de otras 1.000 por cada cinco años de servicio, en las mismas condiciones consignadas en el artículo anterior para los catedráticos.

Art. 22.—Los profesores especiales encargados de las enseñanzas de los grupos tercero y cuarto serán propuestos por cada Patronato entre ingenieros industriales de reconocida práctica y competencia en la materia y que, a ser posible, ejerzan su profesión en la industria a que la misma se refiera, siendo preceptivo el informe de la Junta Central.

Serán remunerados sus servicios en la forma y cuantía propuesta por el Patronato respectivo y aprobada por el Ministerio, previo informe de la Junta Central de Formación Técnica, con cargo a los fondos propios de cada Escuela.

Estos profesores lo serán por el tiempo que proponga la Junta Central del Patronato respectivo y apruebe el Ministro, y su función como tales profesores no dará a los interesados categoría administrativa alguna.

Art. 23.—Los directores de las Escuelas de Ingenieros Industriales serán de libre designación del Ministro, debiendo recaer el nombramiento en catedráticos numerarios y, en casos excepcionales, en Ingenieros Industriales ajenos a los Claustros de Profesores. El nombramiento tendrá cinco años de duración, pudiendo prorrogarse una sola vez por otro lapso igual de tiempo.

Los secretarios de las Escuelas de Ingenieros Industriales serán nombrados por el Ministro y su designación recaerá en un profesor numerario propuesto por el Director de la Escuela.

Los cargos de Director y Secretario tendrán la gratificación que se consigne en los presupuestos, aumentada en otra cantidad igual con cargo a la Caja del Cuerpo.

Art. 24.—Además del personal docente a que se refieren los artículos anteriores podrán las Escuelas proponer a la Superioridad el nombramiento, por un curso, de los auxiliares meritorios que juzguen convenientes para el mejor servicio de las enseñanzas, debiendo recaer estos nombramientos en ingenieros, antiguos alumnos de cada Escuela, con hoja de estudios normal y conducta escolar intachable.

Art. 25.—Asimismo habrá en las Escuelas de Ingenieros Industriales el personal de maestros prácticos necesarios para sus talleres y laboratorios.

Art. 26.—El Profesorado numerario y auxiliar de una Escuela de Ingenieros Industriales formará el Claustro de Profesores o Claustro ordinario de esta Escuela, y en él, representado por el Director, recaerá la personalidad jurídica mencionada en el art. 6.º

El Claustro Ordinario será Cuerpo Consultivo del Gobierno y del Director de la Escuela, y tendrá las atribuciones siguientes:

- 1.º—Discutir y proponer a la Superioridad las modificaciones que deban, a su juicio, ser introducidas en los programas de ingreso.
- 2.º—Discutir y fijar los cuestionarios de las asignaturas de acuerdo con lo establecido en el art. 17.
- 3.º—Discutir los presupuestos de gastos y decidir la preferencia para la adquisición de

libros y material de enseñanza, de laboratorio y talleres.

4.º—Emitir los dictámenes que la Superioridad, las Corporaciones o particulares soliciten y designar los profesores que han de realizar los estudios y ensayos necesarios a dicho fin, si a ello hubiere lugar.

5.º—Estudiar y determinar los viajes de prácticas que han de realizar los alumnos.

6.º—Proponer a la Superioridad la organización de enseñanzas de ampliación y de investigación científica que considere útiles para la propia enseñanza o para la industria.

7.º—Todas las demás que el presente Estatuto le confiere.

Los acuerdos del Claustro Ordinario serán tomados en Junta de profesores, en la que tendrán voz todos los profesores de la Escuela y voto sólo los catedráticos numerarios.

Será Presidente del Claustro de estas Juntas el Director de la Escuela, y Secretario el profesor que lo sea de la misma.

La Junta Local de Enseñanza Técnica de Bilbao interviendrá, como antes lo hacía la Junta de Patronato, en el nombramiento de personal y demás extremos que las vigentes disposiciones le confieren, y en la forma que dichas disposiciones determinan.

Art. 27.—Todos los ingenieros industriales que residan en cada una de las zonas especificadas en el último párrafo de este artículo, podrán inscribirse para constituir el Claustro Extraordinario de la Escuela correspondiente a dicha zona. Esta inscripción se anotará en el título correspondiente, facilitándose al interesado la oportuna cédula de inscripción.

Los derechos y deberes del Claustro Extraordinario son:

1.º—Todos los que las leyes acuerden a los Claustros Extraordinarios de las Universidades.

2.º—Proponer al Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria las modificaciones que deban introducirse en el plan general de la carrera, exponiendo los fundamentos y ventajas de aquéllos para que dicho Ministerio resuelva, previo informe de los Claustros Ordinarios de las Escuelas.

3.º—Realizar cerca del Gobierno las gestiones que estime oportunas sobre las atribuciones de la carrera y cuantas consideren conducentes al engrandecimiento de la industria nacional.

4.º—Proponer al Claustro Ordinario y a la Junta Central respectivos la inclusión de la enseñanza de algún punto concreto en los cuestionarios de las asignaturas para que aquellos organismos estudien y el Ministerio decida so-

bre la conveniencia y posibilidad de atender esta indicación.

Los acuerdos se tomarán por mayoría entre los asistentes a la reunión del Claustro, y para que ésta sea válida será precisa la asistencia a la misma de la tercera parte de los ingenieros que constituyan el Claustro.

Será Presidente del Claustro Extraordinario el Director de la Escuela correspondiente y Secretario el que el mismo Claustro elija, por un período de cinco años.

Las zonas en que se considerará dividida España a los efectos de este artículo, serán: Escuela de Madrid: regiones de Andalucía, Murcia, Castilla la Nueva, Extremadura y Castilla la Vieja, excepto la provincia de Santander, Escuela de Barcelona: regiones de Cataluña, Aragón y Valencia, Escuela de Bilbao: regiones de Navarra, Vascongadas, León, Asturias, Galicia y la provincia de Santander.

Art. 28.—Los alumnos matriculados oficialmente en cada curso de una Escuela elegirán un representante y comunicarán al Director el nombre del que haya sido objeto de esta elección. Los alumnos así designados serán convocados por el Director para que asistan con voz y sin voto a las Juntas en que se trate del cuadro horario de las clases orales y prácticas, al que han de ajustarse unas y otras durante el año, a la modificación de este horario o a la formación de cuadro de los exámenes complementarios.

Cuando tres, al menos, de dichos representantes deseen hacer manifestaciones en Junta de profesores sobre algún tema que se refiera a la marcha de la Escuela, lo pondrán, por escrito, en conocimiento del Director, manifestando el asunto que deseen tratar, y si la mayoría de los profesores numerarios asistentes a la primera Junta que se celebre después de la petición lo estima oportuno, el Director los convocará para asistir a la Junta próxima en la parte que se discuta este punto, que deberá figurar en la citación correspondiente.

Estos alumnos tendrán también derecho a asistir con voz y sin voto a las reuniones del Claustro Extraordinario de la Escuela en que estén matriculados.

Art. 29.—Los fondos para cubrir las atenciones de todo género de las Escuelas de Ingenieros Industriales procederán de tres orígenes:

a) De las cantidades que con ese fin se consignan para las Escuelas de Madrid y Barcelona en los presupuestos generales del Estado.

b) De las que para sostener las Escuelas de Bilbao y Barcelona consignan en sus presupuestos respectivos las Diputaciones de aque-

llas provincias y los Ayuntamientos de sus capitales.

c) De los recursos propios de cada Patronato, procedentes de las aportaciones que se establecen en el libro I de este Estatuto.

Art. 30.—Con las cantidades consignadas para este fin en los presupuestos generales del Estado, se abonarán los sueldos y gratificaciones previstos para el personal de todas clases comprendido en las plantillas oficiales.

Asimismo se dedicarán a gastos de estas dos Escuelas las cantidades consignadas expresamente en los presupuestos para su material y servicios.

En la Escuela de Bilbao todos los gastos se satisfarán con cargo a los fondos del Patronato, en la forma que establece el artículo siguiente.

Art. 31.—Con los fondos propios de los Patronatos atenderán las Escuelas de Madrid y Barcelona.

a) Al pago de los profesores especiales y personal auxiliar encargados de dar las enseñanzas del grupo cuarto y de las asignaturas voluntarias del tercero.

b) Al sostenimiento, por lo menos, de una beca de 3.000 pesetas por curso y Escuela para los alumnos que la merezcan y carezcan de recursos.

c) A la adquisición de material de enseñanza, laboratorios, talleres, etc., que se crea conveniente.

En tanto que la Diputación de Vizcaya y el Ayuntamiento de Bilbao mantengan su sistema de becas actual y siempre que el número de alumnos beneficiados por dicho sistema no sea inferior al que establece para las Escuelas de Madrid y Barcelona el apartado b) de este artículo, podrán ambas Corporaciones continuar aplicando el régimen que hoy siguen.

Art. 32.—Se considerarán como fondos propios de los Patronatos:

a) El 12 por 100 del total recaudado por la aplicación de lo establecido en el libro I de este Estatuto, siendo este concepto de aplicación general para las tres Escuelas por partes iguales.

b) Los derechos de matrícula de Madrid y Barcelona que, a juicio de los Patronatos, y previa aprobación del Ministerio de Hacienda, deban abonarse en metálico, correspondientes a los estudios del cuarto grupo y de las asignaturas voluntarias del tercero.

c) Los ingresos recaudados por ensayos, análisis o cualquiera otro trabajo que efectúen en sus laboratorios las referidas Escuelas.

d) Las subvenciones, tanto otorgadas por la

Diputación de Vizcaya y el Ayuntamiento de Bilbao, como las que conceden los particulares, y asimismo la recaudación líquida de matrículas, ensayos, análisis y trabajos realizados por la Escuela de Bilbao, debiendo considerarse todos estos ingresos como fondos del Patronato de dicha Escuela.

Art. 33.—En el mes de Enero de cada año, la Junta Central de Formación técnica industrial notificará a los Patronatos de las Escuelas de Ingenieros Industriales la cantidad que asciende el 12 por 100 a que se refiere el apartado a) del artículo anterior, y a su vez, cada Patronato en todo el mes de Febrero siguiente, formulará el presupuesto de inversión de las cantidades que constituyen sus fondos propios.

El Ministro, previo informe de la Junta Central de Formación Técnica Industrial, aprobará el presupuesto de cada Patronato, o bien será devuelto al Patronato correspondiente con las objeciones a que hubiere lugar.

Art. 34.—El presupuesto de la Escuela de Bilbao, será redactado por el Patronato, oyendo a la Junta de Profesores, y en él se incluirán todos los gastos de funcionamiento normal de la Escuela y los ingresos que perciban, debiendo redactarse este presupuesto en momento oportuno para poder solicitar de las Corporaciones provincial y municipal que sostienen aquella Escuela, las consignaciones necesarias en sus respectivos presupuestos para cubrir el déficit, si lo hubiere, conforme el reparto proporcional que las Corporaciones tienen convenido.

Art. 35.—Dentro del primer trimestre de cada año, cada Patronato remitirá al Ministerio una cuenta por duplicado y un balance de situación con fecha 31 de Diciembre, ambos con la data y cargo de todos los ingresos e inversiones hechos por todos los conceptos, e independientemente de la formalización oficial de la contabilidad correspondiente a las cantidades libradas al Patronato con cargo a las consignaciones de los presupuestos generales del Estado, y que deberá hacerse con arreglo a las disposiciones vigentes.

LIBRO VII.

FORMACIÓN TÉCNICA DE PERFECCIONAMIENTO E INVESTIGACIÓN

Art. 1.º—Conforme al aparato f) del artículo 3.º del libro primero, la formación técnica de perfeccionamiento e investigación tiene por objeto perfeccionar e intensificar los conocimientos y la práctica de la técnica industrial

en relación con los progresos de la ciencia, e investigar en todos los aspectos ligados con aquella técnica las alteraciones que debe sufrir para aumentar el rendimiento económico de la producción, aportar a la economía nuevos productos o mejorar las condiciones psicofisiológicas del trabajo.

Art. 2.º—Conforme al artículo 6.º del libro V del presente Estatuto, las instituciones de perfeccionamiento e investigación que habrán de desarrollar las funciones señaladas en el artículo anterior comprenderán:

- a) Centros de documentación técnica.
- b) Centros de perfeccionamiento profesional en España y en el extranjero.
- c) Centros de investigación de técnica, de psicología industrial, de organización científica del trabajo y de estudios de racionalización.
- d) Comisiones de unificación, tipificación, verificación y ensayo.

CENTROS DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Art. 3.º—Los centros de documentación técnica tendrán por objeto poner a la disposición de los técnicos y otras personas interesadas que deseen utilizar sus servicios, las fichas de documentación a los textos correspondientes, valiéndose para ello de la organización de sales especiales de trabajo donde los técnicos puedan investigar los correspondientes textos, bien sean libros, revistas, catálogos o cualquier otro medio de divulgación de los procedimientos industriales, o bien valiéndose de copias de dicha documentación.

Art. 4.º—Independientemente de la documentación que puedan reunir los Centros a que se refiere el presente Estatuto, éstos procurarán en lo posible tener a disposición de los técnicos que utilicen sus servicios los correspondientes catálogos o duplicados de los ficheros de los demás centros técnicos o de otras instituciones científicas o técnicas que posean una documentación técnica de que no se pueda disponer en aquéllos.

Art. 5.º—Se considera como Oficina Central de Documentación Técnica, a los efectos del presente Estatuto, el servicio de información bibliográfica que hoy funciona en la actual Junta de Pensiones para Ingenieros y obreros en el extranjero, la cual se regirá por el reglamento vigente aprobado por el Pleno de aquella Junta.

Art. 6.º—Si las aportaciones económicas destinadas a fomentar la documentación técnica

profesional facultaran para ello, la Oficina Central de Documentación Técnica a que alude el artículo anterior, podrá crear en los centros industriales donde más utilidad pueda rendir otras Oficinas de documentación filiales, regidas por las disposiciones reglamentarias que aquella dicte para su funcionamiento, con la aprobación del Ministerio y previo informe de la Junta Central de Formación Técnica Industrial.

Art. 7.º—Tanto la Oficina Central de Documentación como sus filiales deberán poseer ficheros separados de la documentación técnica en sus diferentes formas de manifestación editorial, y poseerán además una cartoteca de los artículos publicados en las diferentes revistas técnicas de que puedan disponer, clasificados por los asuntos de que traten y ordenados con arreglo a la clasificación decimal del Instituto Internacional de Bibliografía.

La Oficina Central y las filiales se distribuirán el trabajo de redacción de fichas de documentación, intercambiándose las copias correspondientes.

Art. 8.º—La Oficina Central de Documentación Técnica procurará colaborar a la unificación y clasificación de la documentación que aparezca en los diferentes libros y revistas técnicas editadas en España y en lo posible en las editadas en lengua española. Con este objeto podrá contratar con las diferentes revistas el servicio de clasificación decimal, y que independientemente de la que adopte cada revista o cada institución de carácter técnico industrial ha de considerarse como la clasificación técnica oficial para las relaciones con los demás centros de documentación técnica del extranjero.

Art. 9.º—Los Centros de Documentación Técnica estarán autorizados para suministrar a los individuos o entidades privadas, copias simples de la documentación técnica que soliciten, cargando el precio de costo según tarifas que serán aprobadas por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.

El suministro de la correspondiente documentación técnica a los Centros oficiales será gratuita.

Art. 10.º—Todas las dudas que se susciten sobre la interpretación de las funciones de los Centros de Documentación Técnica serán resueltos por el Ministerio, previo informe de la Junta de Perfeccionamiento Industrial Obrero, de la que dependerá la Oficina Central de Documentación Técnica.

CENTROS DE PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL EN ESPAÑA Y EN EL EXTRANJERO

Art. 11.º—Los Centros de perfeccionamiento profesional en España y en el extranjero regulados por el presente Estatuto, tendrán por objeto preparar y vigilar el perfeccionamiento de los obreros y los técnicos de la industria, bien sea en los Centros industriales del propio país o en los del extranjero, seleccionándolos previamente de acuerdo con las normas trazadas por los Institutos de Orientación y Selección Profesional.

Art. 12.º—Se considera como Centro de Perfeccionamiento Profesional en España y en el extranjero, a los fines del presente Estatuto, la actual Junta de Ingenieros y Obreros pensionados en el extranjero, que se transforma por el presente Estatuto en Junta de Perfeccionamiento Industrial Obrero, y se regirá por las disposiciones y Reglamentos vigentes que a ella se refieren.

Art. 13.º—Se exceptúan de la jurisdicción de la Junta a que se refiere el artículo anterior las pensiones de ampliación de estudio e investigación que se concedan por las Escuelas de Ingenieros Industriales a sus alumnos o a los Ingenieros procedentes de ellas, las cuales se regirán por las disposiciones que afecten a cada Escuela.

Art. 14.º—La Junta de Perfeccionamiento Industrial Obrero estará facultada para organizar por sí misma, en colaboración con algunos de los Centros docentes señalados en el presente Estatuto, los cursos de perfeccionamiento que inicialmente puedan servir de ensayo aprovechando las enseñanzas recogidas, y en el caso de que las Escuelas a quienes podría interesar no puedan organizarlo por sí mismas.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE TÉCNICA INDUSTRIAL, DE PSICOLOGÍA INDUSTRIAL, ORGANIZACIÓN CIENTÍFICA DEL TRABAJO Y ESTUDIOS DE RACIONALIZACIÓN

Art. 15.º—A los efectos del presente Estatuto se consideran como Centros de Investigación de Técnica Industrial los Centros Laboratorios e instituciones complementarias que figuren en las cartas fundacionales de las Escuelas correspondientes, el Laboratorio de Mecánica Industrial y Automática y el Laboratorio de Química Industrial y Fototecnia, y los Institutos de Orientación y Selección Profesional de Barcelona y Madrid.

Art. 16.º—Los Centros de Investigación ce-

ñalados en el artículo anterior se regirán por disposiciones reglamentarias que deberán ser aprobadas por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.

Art. 17.º—Todos los Centros de Investigación están obligados a presentar al Ministerio una Memoria detallada, anual, de los trabajos verificados y de todas aquellas actividades que durante el año hayan tenido ocasión de desarrollarse.

Art. 18.º—Todos los Centros de Psicología Industrial, racionalización y organización científica del trabajo que puedan crearse por el Estado o bien por entidades oficiales privadas a de carácter industrial, estarán sometidas en el primer caso, a la jurisdicción del Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, y en el segundo a su Inspección.

Art. 19.º—Mientras no proceda la institución de Centros especialmente dedicados a la investigación de psicología industrial, racionalización y organización científica del trabajo, los Institutos de Orientación y Selección Profesional están obligados, en la medida de sus posibilidades, a colaborar con los centros docentes a que se refiere el presente Estatuto en el estudio de las cuestiones a que afectan aquellos problemas, y a auxiliar las iniciativas privadas de instituciones como el Comité Nacional de Organización Científica del Trabajo y otras similares.

Art. 20.º—Con el fin señalado en el artículo anterior, dichos Institutos podrán concertar con entidades privadas o con Fundaciones destinadas a ello, los Trabajos de Colaboración que estimen oportunos.

COMISIONES DE TIPIFICACIÓN, VERIFICACIÓN Y ENSAYO

Art. 21.º—Las funciones señaladas en el apartado d) del artículo 6.º del libro I serán desempeñadas por la Comisión permanente de ensayos de materiales creada por Real Decreto de 18 de Diciembre de 1925, a cuyos efectos se denominará en lo sucesivo Comisión Permanente de Ensayos de materiales y de Tipificación Industrial.

Art. 22.º—De acuerdo con el artículo anterior corresponde a esta comisión:

1) Efectuar, en colaboración con los Laboratorios Oficiales del Estado y de los particulares con que entre en relación, todos los trabajos encaminados a efectuar: a) La tipificación de la nomenclatura y definiciones de los materiales de construcción e industriales; b) La tipificación de los métodos de ensayos de los

mismos; c) La tipificación de sus pliegos de condiciones de recepción.

2) Efectuar todos los trabajos correspondientes a la tipificación de la nomenclatura y definiciones del herramental, mecanismo y maquinaria, así como también la de sus formas y dimensiones y la de su comprobación y ensayo.

3) Continuar las relaciones, en materias de estudio de la investigación científica con las comisiones internacionales para la tipificación de los nuevos métodos de ensayo de los materiales de construcción e industriales y del herramental, mecanismo y maquinaria.

4) Representar al Estado en su labor de cooperación u orientación con las asociaciones privadas que existan o se formen para estos fines.

5) Prestar auxilio con los trabajos de preparación de organización a las comisiones ejecutivas de las Exposiciones, Congresos y demás certámenes de carácter técnico industrial relacionado con las materias, para ejercer un verdadero Patronato de acción y proponer a la Superioridad la representación más adecuada.

6) Colaborar con toda clase de organismos oficiales que efectúen trabajos relacionados con las misiones primera y segunda que quedan indicadas, y para las propuestas de tipificación que ofrezcan aquellos organismos, proponiendo a la Superioridad la sanción sobre su incumplimiento.

Art. 23.º—La comisión permanente de Ensayo de los materiales y de Tipificación industrial estará constituida por la Presidencia, la Secretaría General y las Secciones y Comisiones eventuales que se crean convenientes establecer. El Presidente será de libre designación del Ministerio.

Art. 24.º—La secretaría general estará a cargo del vocal que designe la Comisión la cual tendrá a su servicio el personal técnico que sea designado por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, a propuesta de dicha Junta, debiendo ser éstos propuestos entre funcionarios al servicio del mismo Ministerio, que posean títulos de Ingenieros o de Técnico o Ayudante Industrial.

Art. 25.º—Serán vocales permanentes los designados por cada uno de los siguientes Centros entre su personal Técnico especializado:

Escuela Superior de Arquitectura de Madrid.

Escuela de Ingenieros Agrónomos.

Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Escuela Central de Ingenieros Industriales.

Escuela de Ingenieros de Minas.

Escuela de Ingenieros de Montes.

Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas y Forestales.

Facultad de Ciencias de la Universidad Central.

Escuela Industrial de Madrid.

Laboratorio de Ensayo de materiales de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos.

Laboratorio de Investigación metalográfica de la Escuela de Minas.

Laboratorio del Material de Ingenieros del Ejército.

Establecimiento industrial de Ingenieros.

Laboratorio Central de Meteorología de Artillería.

Taller de precisión de Artillería.

Laboratorio de investigaciones de Química Industrial y Fototecnia.

Laboratorio de investigaciones de Mecánica Industrial y Automática.

Laboratorio de ensayos de la Escuela Central de Ingenieros Industriales.

Laboratorio de Aerodinámica de Cuatro Vientos.

Un representante del Ministerio de Marina, libremente designado por el Ministro.

Ocho Vocales de libre designación del Gobierno, elegidos entre personas de reconocida competencia que se hayan distinguido por sus trabajos sobre la materia.

Art. 26.º—La comisión permanente de Ensayo de los materiales y de estandarización industrial podrá proponer al Gobierno y éste acordar la agregación a la misma de aquellas personas que por su profesión y competencia han de contribuir al mayor beneficio y rendimiento de la misma, sin que esta agregación pueda dar lugar a derecho alguno de carácter administrativo.

Art. 27.º—La comisión permanente de Ensayo de los materiales y de estandarización industrial se regirá por el Reglamento especial que para el régimen de su funcionamiento normal se apruebe por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.

Art. 28.º—Los Directores de los laboratorios oficiales colaborarán con la Comisión permanente, en la medida de sus posibilidades, para efectuar los estudios de investigación y de experimentación dentro de lo dispuesto por sus Reglamentos y disposiciones especiales.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS.

Primera.—Por los dos Institutos de Orientación y Selección profesional de Madrid y Barcelona se de terminará el cuadro mínimo de material que deberá constituir el fondo de las

Oficinas-Laboratorios de orientación y selección profesional, y a la vez se elaborarán las fichas de trabajo que habrán de adoptarse en todas las Oficinas-Laboratorios de orientación profesional de España, independientemente de las especiales que cada Oficina pueda emplear, e igualmente concertarán las pruebas y las técnicas unificadas que deban utilizarse para la posible comprobación de los resultados de los diferentes trabajos encaminados a formar una técnica y metodología nacionales.

Segunda.—Las Oficinas creadas en la actualidad serán sometidas al régimen del Estatuto de acuerdo con las normas que por el Ministerio se señalen y a los preceptos del presente Estatuto.

Las que hubieran sido creadas por iniciativa de las Diputaciones y Ayuntamiento serán exceptuadas de lo dispuesto en el artículo 3.º del libro II, pero deberán ser concertadas con el Patronato local correspondiente.

Tercera.—Las entidades con personalidad jurídica que en la actualidad sostengan Escuelas de Artesanos seguirán sometidas al régimen en que se hallan; si desearan someterse a los preceptos de este Estatuto habrán de dirigirse al Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria en la forma indicada en los artículos 5.º y 6.º del libro IV; pero obteniendo para ello autorización previa de la Autoridad de que dependieran por virtud de cualquier disposición legal.

Cuarta.—Todos los que actualmente se hallen en posesión del título de Perito en cualquiera de sus formas conservarán sus prerrogativas y derechos. Para los que en lo sucesivo

pudiera concederse, se formará una comisión encargada de informar sobre las condiciones en que los Peritos actuales puedan obtener el grado de Ayudante Industrial o de técnico especialista. Dicha comisión será presidida por el Subdirector de Industria, y estará integrada por un representante de la Escuela de Madrid, otro por las de provincias, otro por la Asociación de Peritos, otro por cada una de las Asociaciones de Peritos de especialidades y otro por la Asociación de Ayudantes de los cuerpos de Ingenieros del Estado.

Quinta.—Las designaciones hechas en virtud de lo que preceptúa el artículo 3.º del libro VI serán comunicadas por cada uno de los Directores de las Escuelas al Ministro en el plazo de un mes, contando desde la publicación de este Decreto.

Aprobada que sea por el Ministro la propuesta, se reunirá los Patronatos, designando de entre sus miembros el que haya de presidirlo, siendo Secretario el Profesor auxiliar nombrado para formar parte del Patronato.

Sexta.—Los Patronatos de Escuelas de Ingenieros Industriales, en un plazo que no exceda de tres meses desde su constitución, deberán proponer a la aprobación de la Superioridad, previo informe de la Junta Central de formación técnica industrial, los proyectos de cartas fundacionales para las Escuelas.

Madrid, 23 de Octubre de 1928.

Aprobado por S. M.—EDUARDO AUNÓS PÉREZ.



SECCION CARBONERA

EL ENNOBLECIMIENTO DEL CARBON Y SU LICUACION

por

Dr. SPILKER.

El carbón, sacado de la tierra, sea en forma de hulla, lignito o petróleo, se consideraba hasta aún hace pocos decenios, absolutamente como un cuerpo que, debido a su combustión directa, nos producía calor y fuerza.

Toda nuestra vida económica actual se basa en la producción de calor y fuerza.

Esta producción de calor y fuerza no es sino una movilización de las cantidades de energía existentes, su aprovechamiento y su transformación a unas entidades tales, que pueden ser aprovechadas en el punto donde las necesitamos.

Todas las energías que en alguna forma estén a nuestra disposición, aún las fuerzas hidráulicas, tienen su origen primitivo en el sol, quien las emite en forma de calor radiante, de luz y también en forma de otros rayos. Nuestro planeta las recibe y las ha recibido hace siglos. Almacenadas estas energías en grandes cantidades durante millones de años, están hoy día a nuestra disposición en los yacimientos de carbón para ser aprovechadas en la forma que estimemos más conveniente.

La luz solar, más aún que el calor solar, tanto hoy, como en períodos pasados, ha sido tomado por las plantas y aprovechada para la reducción del ácido carbónico contenido en el aire. Estos productos de reducción han sido empleados en la construcción del cuerpo de la planta en forma de Lignin y otras combinaciones secundarias de celulosa pobre en oxígeno. Así la naturaleza consiguió ligar a nuestro planeta la luz y el calor solar.

Para aprovechar las fuerzas así ligadas y traerlas nuevamente a la vida, es necesario seguir el camino inverso al recorrido por la naturaleza en el crecimiento de la planta, o sea,

(1) Conferencia dictada en uno de los centros científicos alemanes, por el señor Adolfo Spilker, Doctor Honorario de Ingeniería, Director General de la "Sociedad Explotadora de Productos de Alquitrán Ltda." y Director General de la "Sociedad Anónima para licuar carbón de piedra y para la extracción de productos valiosos del carbón".

la oxidación por incineración. Se trata, pues, de volver a unir el carbón y el hidrógeno con el oxígeno del aire.

Nuestra vida industrial consume más calor y fuerza que el que recibe en la misma unidad de tiempo la tierra de el sol y que queda ligada en forma de carbón a nuestro continente. Es una tarea difícil para la humanidad aprovechar en forma muy económica, muy conveniente y en lo posible completa, estas cantidades de energía y de fuerza acumuladas durante los siglos pasados.

¡Cuán lejos estamos hoy día en aprovechar sin pérdida estas energías para los fines del caso, si observamos que sólo obtenemos un 25% de rendimiento en la máquina a vapor al transformar el carbón en energía!

Este rendimiento aumenta considerablemente, si en vez de pasar por la etapa del vapor, se quema directamente el combustible en motores Diesel. A pesar de los muchos ensayos, que no todos fueron fracasos, no se ha logrado hasta la fecha aprovechar en forma satisfactoria el carbón en estado sólido en esta clase de transformadores de energía y por consiguiente estamos obligados a emplearlo en forma líquida o gaseosa. La transformación del carbón a estos estados: líquido y gaseoso, es por esta razón de una importancia económica transcendental.

Pero es preciso considerar otro aspecto importante de este asunto: debemos producir la fuerza en el lugar donde la necesitamos, en tal forma y con tales maquinarias, como las circunstancias lo exijan para cada caso y para cada fin determinado.

Si queremos mover una instalación industrial, entonces podremos emplear una maquinaria fija de gran peso, con grandes generadoras de vapor y las instalaciones complementarias. Si se trata de movilizar personas o mercaderías en ferrocarriles o en embarcaciones marítimas, se impone una reducción en el espacio y en el peso de

la maquinaria y del combustible. En este caso se ve que el combustible líquido le lleva una gran ventaja al sólido, por cuanto no sólo lleva su energía en forma más concentrada y de más fácil aprovechamiento, sino también, y ante todo, porque permite el empleo de motores de explotación y maquinaria Diesel. Estos motores con un peso menor y menor espacio necesario, principalmente por evitar el empleo de calderas, permiten un aprovechamiento mucho más eficiente del combustible.

Si hasta ahora era más conveniente el uso del combustible líquido o gaseoso, hoy se impone su empleo para el caso de ocuparlo en pequeñas unidades que se mueven independientemente como aviones, naves aéreas, botes motores, camiones, automóviles, etc.

Cuanto más baja es la temperatura de ebullición de un combustible, menos complicaciones ofrece la construcción del motor; y su peso, por unidad de potencia, es más reducido. De ahí se explica el empleo universal de la bencina para estos casos y su alta valorización como combustible.

La importancia económica de estos hechos queda evidenciada, al considerar que el consumo, en el Imperio Alemán, de lubricantes líquidos, es de 1.5 millones de toneladas por año. En esta cifra están incluidos los lubricantes que, tanto por su origen como por su empleo, están íntimamente ligados a los combustibles líquidos empleados en los automóviles y motores de explosión. Este consumo significa un costo de más o menos 400 millones de marcos anuales. Alemania se hace tributaria del extranjero al importar cuatro quintos de este valor; aunque su producción en combustibles, principalmente carbón, no sólo abastece su consumo nacional, sino que le permite exportarlo. Alemania no posee, como otros países, yacimientos petrolíferos que son el punto de partida para la producción de estos combustibles líquidos.

Así se explica que precisamente en Alemania, donde los combustibles sólidos contenidos en el carbón, el lignito y aún quizás en la turba, esperan su transformación a un combustible líquido, hayan progresado más que en otros países los estudios y experiencias para realizar la idea de la licuación del carbón.

Con satisfacción se ha dejado constancia que, junto con las actividades anteriores, se han hecho esfuerzos considerables en el sentido de mejorar y ennoblecer el carbón como "combustible sólido" y lograr así su mejor aprovechamiento.

Estas actividades tienen un camino común, puesto que con el ennoblecimiento del carbón,

resultaban combustibles líquidos como productos secundarios que en un principio ni se pensaba producir y que aún molestaban.

Llegamos con todo al dominio de la cokificación y destilación a baja temperatura.

El deseo de obtener gas de alumbrado fué lo que indujo a calentar el carbón en retortas. El coke así obtenido se podría aprovechar como combustible en las habitaciones, y era de gran utilidad para la industria siderúrgica en sus altos hornos y los de fusión.

Esta industria fué necesitando más y más el coke, a tal punto, que su consumo sobrepasó muy luego, del que resultaba de la industria del gas de alumbrado, y fué necesario construir grandes hornos ampliamente dotados para su producción.

Esta es, hoy día, diez veces superior de lo que resulta de la industria del gas.

Como estas instalaciones productoras de coke metalúrgico se construyen en las inmediaciones de las minas de carbón, al lado de sus piques extractores, se procede previamente a una limpieza del carbón, quitando cenizas y partículas de rocas por medio de un lavado y separando los diferentes tamaños. (En las instalaciones de gas, se toma el carbón en bruto).

Es de observar que en la cokificación se puede aprovechar precisamente el carbón que no se pueda emplear en otros usos, como carboncillo y el carbón pulvulento.

En estas cokificaciones de las fábricas de gas y de las instalaciones de coke metalúrgico se obtiene, fuera del gas y del coke, una cierta cantidad de líquido obtenibles por condensación, que se componen fuera de una agua alcalina amoniacal, de un líquido oleaginoso de color negro, es decir, alquitrán de hulla. En Alemania se produce este cuerpo en la forma siguiente: 300,000 tons. que provienen de las fábricas de gas y 1,000,000 de tns. que tienen su origen en las instalaciones productoras de coke.

Este alquitrán, debido a las altas temperaturas de los hornos, salía con el gas en forma de vapor y, al enfriarse, se separaban sus partes de alta temperatura de ebullición en forma líquida; y en cambio, los de baja temperatura de ebullición, en especial su contenido de más importancia para nosotros, el benzol, permanecía en gran parte en el gas, del cual podía ser extraído por medio de un lavado con aceite.

Aquí nos encontramos por primera vez con la licuación del carbón, pero, ¿con qué rendimiento? ¡Sólo un 3 a 6% del total se puede licuar

en esta forma! El benzol y el alquitrán son en este caso productos secundarios aunque de gran valor para los fabricantes de coke.

No me detendré a detallar el sinnúmero de productos que la industria química produce, partiendo de estos cuerpos elementales, sólo mencionaré la grandiosa industria de las anilinas o mejor dicho, la industria de los cuerpos colorantes, una parte de la industria de explosivos y la de perfumes. En realidad, la mayor parte del alquitrán producido se consume en la industria de las briquetas de carbón, y el benzol es ya hace años para nosotros, el combustible nacional más importante para los automóviles y ya su producción sobrepasa las 200,000 tons. en Alemania. En cantidad doble a ésta se obtiene del alquitrán el aceite pesado llamado "Aceite de Alquitrán" o aceite de creosota que se emplea como combustible en fogones o también en los motores Diesel, y que por lo tanto resulta ser un espléndido combustible; pero, por sus cualidades preservativas en el sentido de evitar la putrefacción de la madera, se destina la mayor parte de su producción a este fin. Alemania, después de satisfacer sus necesidades en la preservación de durmientes para ferrocarriles, exporta más de cien mil toneladas al año y a un precio muy superior al de los combustibles análogos importados. Este intercambio con el extranjero es, por lo tanto, conveniente, para su balanza comercial.

El agua amoniacal que se produce junto con el alquitrán, sirve para la fabricación de abonos, principalmente el sulfato de amonio, el que dominaba junto con el salitre de Chile hasta la iniciación de la guerra mundial, el mercado de los abonos nitrogenados.

Hoy día su producción, aún muy importante de 400,000 tns., con 80,000 tns. de nitrógeno contenido, queda en segundo lugar comparada con la producción de 2,000,000 de tns. de sulfato lograda con amoníaco sintético (fabricado con nitrógeno del aire). Pero también para éste amoníaco sintético tiene el carbón una importancia enorme; puesto que el hidrógeno necesario para su producción se obtiene en su casi totalidad reduciendo vapor de agua con coke. He de mencionar también que la energía para las grandes plantas de nitrógeno, se obtiene usando como combustible el carbón.

Naturalmente en las instalaciones de coke de las minas se obtiene la cantidad correspondiente de gas de alumbrado por tonelada de carbón cokificado. Aunque una parte de estos gases se emplee en la calefacción de los hornos mismos, siempre queda una cantidad muy considerable disponible. Las instalaciones de calefacción para

esta cokificación se hacen de manera de aprovechar en la forma más científica el calor; por lo tanto el gas consumido se reduce al minimum. Aún este gas empleado en la calefacción puede ser sustituido por el carbón, que en este punto de producción es, naturalmente, más barato; tanto más si se emplea carboncillo o carbón de clase inferior. En estas condiciones podría aprovecharse la totalidad del gas producido enviándolo a largas distancias por medio de cañerías adecuadas. En los puntos de grandes consumos, ciudades grandes, podría obtenerse así este gas a un precio reducido en enormes cantidades y le haría seria competencia al gas que actualmente se produce en instalaciones locales. Esta competencia haría bajar el precio del gas, lo que sería un beneficio para el público.

En la zona industrial Reno-Westfálica quedan así disponibles más de seis mil millones de metros cúbicos de gas, cantidad que fácilmente puede elevarse a más del triple si se reemplaza el gas de calefacción de los hornos por gas producido por carboncillo. Para ver la importancia de la cifra anterior, he de mencionar que todas las instalaciones urbanas de gas de alumbrado de Alemania, no alcanzan a producir tres mil millones de metros cúbicos, o sea, la mitad de la cantidad actualmente obtenible o aprovechable del gas de las instalaciones de coke de la zona de Renania.

Para valorizar este gas, que es un producto sobrante, se ha de considerar que por las calorías contenidas, es sólo comparable al carbón más barato, pero que, debido a su fluidez y por ende su facilidad de transporte, puede asignársele, según mis cálculos, 1,3 Pf. para 4,500 calorías por metro cúbico. Esto es en su punto de producción. Para limpiarlo y enriquecerlo hasta 5,000 calorías, hay que gastar 1,2 Pf. más. Sobre este enriquecimiento que consiste en la separación del hidrógeno y por el que se puede llegar a 7,000 y más calorías, lo trataré más adelante con detalles, ya que significa una fuente importante de obtención de hidrógeno para hidrogenar el carbón, o sea su licuación, y que tiene importancia en la producción del amoníaco sintético. Todos estos empleos significan un abaratamiento del "gas de distancia".

El costo de transporte a largas distancias del gas así elaborado, por ejemplo, a 500 kms. al tratarse de Berlín y para cuatrocientos millones de metros cúbicos por año, resultaría de 1 Pf. por unidad; de manera que el gas de 5,000 calorías se podría obtener ahí a 3,5 Pf. Si tomamos en cuenta los rendimientos y utilidades, el metro cúbico de gas de 5,000 calorías de la zona Reno-Westfálica puesto en Berlín, se podría

vender entre 4½ y 5 Pf. El precio de costo actual del gas que producen las fábricas de Berlín, se puede fijar entre 6 y 7 Pf. y el precio de venta al consumidor se encuentra entre 12 y 15 Pf. y en las otras ciudades menos importantes se ve fluctuar este precio entre 20 y 40 Pf.

Se ve, por lo anteriormente expuesto, que queda un buen margen entre los precios actuales y los que resultarían al realizar el conocido proyecto de provisión de gas a larga distancia desde la zona Renana de todo el Imperio Alemán, con exclusión de cierta zona del Oriente de dicho Imperio.

Naturalmente existen análogas posibilidades de aprovechamiento del gas producido por instalaciones de coque de la Silesia, y aún se ha de contemplar, desde luego, la cooperación de las zonas de lignito del centro de Alemania, siempre que puedan producir un buen gas a precios convenientes.

Pero aún no ha llegado el momento para realizarlo con los lignitos. Es preciso recordar que en la cokificación del carbón de piedra, el gas se obtiene como producto secundario y que se le emplea sólo en competencia con los combustibles más baratos; en cambio, en la industria de los lignitos, sería preciso fabricarlo especialmente. Es sabido que no se ha logrado cokificar industrialmente los lignitos, sólo se hace una destilación a baja temperatura y que ésta produce tan poco gas y de calidad tal, que en realidad no se puede hablar de un excedente de producción de gas.

Hemos de mencionar, especialmente, que con nuevos sistemas de destilación a baja temperatura y auxiliados por los adelantos de la química, se puede mejorar mucho este estado de cosas. Se nos presenta aquí un campo de trabajo muy amplio que, con tesón, nos puede rendir buenos frutos. La materia prima que llamamos lignito, no debería considerarse tanto como combustible, sino más bien como punto de partida para transformaciones químicas. Su composición química, principalmente su alto porcentaje de hidrógeno, casi nos provoca a considerarlo bajo este aspecto y estudiar su licuación.

La idea expuesta hace poco en cierta reunión, de producir gas por medio de un sobre-calentamiento, o sea la gasificación del alquitrán obtenido por la destilación a baja temperatura de los lignitos, es tan poco acertada que no entro a discutirla en detalles. No es lógico ir a destilar un producto noble como el alquitrán de lignito para obtener sólo un 20% de gas, un 40% de un aceite con cualidades lejanamente parecidas a las de la bencina y perdiendo un

40% de un aceite con cualidades lejanamente El aceite producido de baja temperatura de ebullición se compone, en gran parte, de hidratos de carbono no saturados junto con cuerpos oxigenados.

Para mejorar el alquitrán del lignito y dejar sus componentes equivalentes a los de igual temperatura de ebullición de los del carbón de piedra, sólo cabe considerar la hidrogenización, es decir, el agrupamiento del hidrógeno; punto que trataré más adelante.

Con esto llegamos al dominio de la destilación a baja temperatura. La producción de alquitrán de baja temperatura, llamado "Alquitrán Primario" y de "Grude-Coke" al destilar lignitos, y de "Semi-Cokes" al destilar carbones.

Hace algunos decenios que se destilaba los lignitos en grandes cantidades con el fin de obtener alquitranes en lo posible del tipo "Aparafinado". Se deseaba producir parafina sólida, algo de aceite lubricante y aceite pesado; y con este fin se llevaba la destilación con sumo cuidado a una temperatura lo más baja posible, evitando así la desintegración de las cadenas parafino-carbónicas.

La descomposición de los lignitos en el sentido de una destilación a baja temperatura, se inicia antes de los 300 C. y la de las hullas se verifica entre los 350 y 400 C.; en cambio, los alquitranes comunes sólo se producen a partir de los 750 C.

A pesar de que los carbones pasan por todas las temperaturas al ser tratados, sea en los hornos de coque, sea en las retortas, su destilación sólo produce alquitrán del tipo de alta temperatura. Esto se explica por el hecho de que el alquitrán primario que se produce a los 350 C. al pasar por las paredes de los hornos y que están a muy elevada temperatura, sufre una transformación en la que se producen cuerpos de la serie aromática e importantes cantidades de gas. La descomposición pirógena de los hidrocarburos de un porcentaje medio de hidrógeno, cuerpos a los que pertenece también el carbón, se realiza a grandes rasgos, de manera que, por "una parte" se van produciendo compuestos más y más ricos en hidrógeno con moléculas más y más pequeñas hasta llegar al "metano" y al "hidrógeno" elemental; y por "otra parte", compuestos más y más ricos en carbono hasta llegar al carbón puro.

Si estas descomposiciones se efectúan a temperaturas muy bajas, entonces se consigue conservar los compuestos carburados tal como se encuentran contenidos en sus formas primitivas en la "celulosa" y el "lignino". Al aumentar la temperatura se obtienen más y más formacio-

nes cíclicas del carbono, principalmente las de seis átomos de este cuerpo. En un principio aparecen algunos compuestos bicíclicos, pero después, los típicos del benzol, y más tarde los policíclicos.

Se desvuelve así la serie de los hidro-carburos, desde el metano y de las parafinas y olefinas pasando por los hidro-aromáticos, los hexa, tetra y dihidro-benzoles, etc., hasta seguir con el benzol, naftalina, antracena, crisena, hasta llegar al carbón puro. A este carbón así obtenido, se le puede considerar como un conglomerado de átomos de carbono agrupados como hexacíclicos. Se da por aceptado que los átomos del carbón se encuentran agrupados, de antemano, en hexaciclos con mucho más frecuencia en las hullas que en los lignitos; puesto que para una suave destilación de una hulla, se puede evidenciar la existencia abundante de hidro-aromáticos, es decir, de compuestos con seis átomos de carbono ligados como anillos o ciclos. Esto no se presenta en la destilación de los lignitos; posiblemente allí sean reemplazados por agrupaciones oxigenadas, las que se pueden considerar como una etapa entre la celulosa y el lignino, por un lado, y de los hidro-aromáticos y más tarde los aromáticos por otro lado.

No he considerado en este estudio los compuestos oxigenados, nitrogenados y sulfurados del carbón, pero, ellos siguen a grandes rasgos la regla anteriormente enunciada.

Cuanto más baja era la temperatura de fabricación de un alquitrán, tanto mayor era su cantidad producida con un alto contenido en parafinas e hidro-carburos olefinicos, y tanto menor la cantidad de gas obtenida. Con temperaturas más altas aumenta su contenido en aromáticos reales, consideradas éstas como compuestos saturados, disminuye la producción de hidro-carburos no saturados y aumenta la cantidad de hidrógeno en forma de gas, al mismo tiempo que aumenta el carbono en forma de coke. Se deduce de eso que con temperatura más baja, se obtiene más alquitrán que con una alta.

Según lo expuesto anteriormente, llegamos a la conclusión que el combustible líquido es más conveniente y de más valor que el sólido, y hemos visto que hay sistemas que nos permiten obtener mayor cantidad de alquitrán en unos que en otros, pero no podemos por eso concluir a priori que el sistema que nos dé la mayor masa de combustible líquido sea el más económico.

En la colificación que se hacen en las fábricas de gas, se trata de producir principalmente gas; en las de coke, se tiene como producto principal un coke de alta calidad y en ambas industrias se

produce el alquitrán como algo secundario. En cambio, al destilar los lignitos, se va principalmente a la producción de alquitrán; por lo tanto, esta destilación se hace únicamente a baja temperatura.

La cantidad de alquitrán obtenida, varía naturalmente por las distintas clases de carbones, los que deben ser elegidos especialmente para cada caso. En la producción de coke metalúrgico se obtiene sólo un 2 a 4% del peso del carbón en forma de alquitrán; en las fábricas de gas se llega hasta un 6%. En la destilación a baja temperatura, o sea la producción del "alquitrán primitivo", partiendo de una hulla de reciente formación geológica, la que por otra parte se presta poco para la producción de coke metalúrgico, se llega a obtener de 10 a 12% de alquitrán. Al destilar algunos carbones especiales como los del tipo "Cannel", los breosos y los de la Isla de Spitzbergen, recientemente estudiados por mí, se logra obtener 20 y más por ciento de alquitrán primitivo.

Para los lignitos, al hacer una selección adecuada, se ha logrado elevar esta cifra a un 25% del peso del carbón seco.

Aunque estas cifras son muy satisfactorias en el sentido de obtener una gran cantidad de combustibles líquidos, aún estamos lejos, por este camino, del ideal perseguido: la licuación del carbón. En realidad la producción más importante de esta descomposición pirógena de los carbones, siempre será de cokes, semi-cokes y grude-cokes más o menos aprovechables.

En los llamados generadores de gas, que no quiero dejar de mencionar aquí, se quema todo este coke producido al suministrarle vapor de agua y sólo insuficiente cantidad de aire; de manera que, fuera de los productos gaseosos del carbón, se obtiene óxido de carbono e hidrógeno mezclado con el nitrógeno del aire de combustión. En consecuencia, tienen estos gases así generados, sólo un poder calorífico reducido de más o menos 1.100 calorías. El alquitrán producido es poco en cantidad y de calidad inferior.

Todos estos procedimientos tendientes a un ennoblecimiento del carbón, no pueden considerarse como una licuación de él.

Solamente en los últimos años se ha logrado este fin, y como pasa muchas veces con los inventos importantes, se ha llegado a la meta por diferentes caminos.

Uno de los caminos fué seguido por la industria de los colorantes; seguramente llevada por los éxitos obtenidos en la producción del amoníaco sintético. Esta industria tomó como punto de partida el carbón elemental, "el coke", des-

truye por lo tanto, las combinaciones del carbono con el hidrógeno contenidas en la hulla y liga al primero por medio de vapor de agua al oxígeno hasta formar óxido de carbono bajo un desprendimiento de hidrógeno, o sea, el procedimiento de gas de agua. Este gas de agua, o sea una mezcla de óxido de carbono y de hidrógeno, se puede transformar en alcohol metílico "sometiéndolo a una presión de algunos cientos de atmósferas, a una temperatura de 400 a 450 C. y auxiliándose de un cuerpo catalítico" que generalmente es un óxido de zinc CO a $2\text{H}_2 = \text{CH}_2(\text{OH})$.

Como el gas de agua se obtuvo del carbón y del agua, según la fórmula: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$; y que contiene por lo tanto sólo la mitad del hidrógeno necesario para la fórmula anterior del carbón metílico, es necesario pensar en separar antes o durante la reacción, la mitad del carbono. Esto se logra mediante la transformación del óxido de carbono sobrante en ácido carbónico agregándole agua y auxiliándose también de cuerpos catalíticos. La reacción se verifica según la fórmula: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$.

El ácido carbónico producido se separa por medio de un lavado.

Como con esto se produce nuevamente el hidrógeno, basta considerar que sólo cada tercer átomo de carbono se pierde en forma de ácido carbónico. También durante la producción del gas de agua hay pérdidas, las que se deben principalmente a calentamientos del generador, formándose alcoholes superiores, los que también consumen hidrógeno; con estas transformaciones sólo se llega a obtener un 50% del coke en forma de alcohol metílico. Este combustible está cargado de un 50% de oxígeno; y tiene un poder calorífico de sólo 5,300 calorías contra las 10,000 del benzol y las 11,400 de la bencina. Además se gasta cierta importante cantidad de carbón en la producción de calor y fuerza para llegar a esta licuación, la que como se ve es incompleta.

Veamos ahora el segundo camino seguido por el Instituto de Investigaciones del carbón de Muhlheim y que se han hecho bajo la dirección del señor Franz Fischer. Este sistema tiene muchos puntos de contacto con el seguido por la Farben Industrie y, como aquél, no ha resuelto el problema completamente.

Este segundo método toma como punto de partida el gas de agua. Auxiliándose de un cuerpo catalítico como el hierro o el cobalto en combinación con un álcali, se "reduce" el óxido de carbono. La diferencia esencial entre este segundo método y el empleado por la Farben Indus-

trie, consiste únicamente en que Fischer trabaja sin aumentar la presión y sólo a la temperatura de 270 C. De esta manera le es posible seguir con la reducción del óxido de carbono y llegar a producir los hidro-carburos saturados de la serie de las parafinas, o sea del metano y de sus homólogos. Aún llega a la producción de las parafinas de alta temperatura de fusión. Durante la producción se trata de conservar la temperatura de 300 C. límite, y producir principalmente bencinas, las que se obtienen de alta calidad.

Però con este sistema también resulta que, para licuar un átomo de carbono, se gasta un múltiplo de su peso de hulla. Ambos sistemas ya que trabajan con cuerpos catalíticos sensibles a toxinas, deben emplear un gas de agua completamente desprovisto de estos cuerpos dañinos. Como tal se ha de considerar principalmente el azufre y su separación y la limpieza de este gas significa un nuevo gasto.

El producto del sistema empleado por la Farben Industrie, llamado "Metanol", se fabrica industrialmente en cantidades importantes; en cambio, el del segundo sistema, o sea del Instituto de Muhlheim, aún se encuentra en estado de experimentación y por consiguiente no se puede anticipar nada sobre su rentabilidad. Muchos alegan en su favor el hecho que el sistema trabaja sin las altas presiones, pero este argumento es de escasa importancia si consideramos que todas las reacciones de gas se realizan con mucho más lentitud a baja que a alta presión. Además es importante considerar la reducción de volumen que resulta con las altas presiones, hecho que reduce y simplifica las instalaciones para su licuación. Por otra parte, el mayor gasto que se tiene al producir estas altas compresiones queda compensado por las demás ventajas de este sistema. El sistema Fischer no puede realizarse a altas presiones porque las sustancias catalíticas en él empleadas sufrirían alteraciones importantes con las altas temperaturas correspondientes a las presiones. Estas alteraciones llegarían a destruir la acción catalítica de estos cuerpos.

El sistema "Syntol" ocupa un lugar intermedio entre los dos ya mencionados y ha sido estudiado por el mismo Franz Fischer en los años 1922 a 1924, posiblemente ateniéndose a un estudio patentado de la Badische Anilin. También en este sistema se reduce el óxido de carbono por medio del hidrógeno, se emplea por lo tanto también el gas de agua, ayudándose de una sustancia catalítica. Esta sustancia catalítica se com-

pone principalmente de elementos del grupo-fierro en combinación por potentes álcalis, por ejemplo, el hidróxido de potasio o mejor todavía la base más potente conocida: el "hidróxido de rubidio". En este caso se emplea una presión de 200 atmósferas y también debe encontrarse el gas de agua completamente limpio de un cuerpo tóxico como el azufre. La reacción se verificará seguramente pasando por formaldehidos y alcohol metílico a una serie de cuerpos oxigenados de la serie grasa, entre ellos, las variedades de alcoholes aldehidos y ácidos junto con algunos pocos hidro-carburos. Solamente con observar la composición del combustible resultante, vemos que se prestará poco para su empleo en motores. Su lavado y la separación de cuerpos molestos es bastante costosa y en muchos casos significa la pérdida de alguno de sus componentes.

En estos tres sistemas tendientes a la licuación del carbón, se ha cometido en su primera etapa el mismo error que consiste: 1.º en destruir los compuestos de carbono e hidrógeno ya existentes en la hulla, y 2.º, quemar el coque resultante para llegar a formar óxido de carbono. Hay todavía un cuarto camino para licuar el carbón, el único que merece este nombre: el seguido por el Dr. Bergius, y es el que evita este rodeo y que precisamente en ese detalle se basa su superioridad sobre los tres sistemas ya estudiados.

El sistema del Dr. Bergius parte del carbón en bruto sin modificarlo, toma por lo tanto compuestos hidro-carburados en él contenidos y los somete a la temperatura a la que principian a aflojarse las ligazones existentes entre estos compuestos, sea la temperatura límite, y deja entonces actuar el hidrógeno bajo una alta presión. Este hidrógeno llega a actuar, por lo tanto, en el momento preciso en que se inicia la descomposición de los hidro-carburos; los ataca en sus partes más debilitadas de sus moléculas y logra formar de este modo compuestos reducidos.

Se explica que con esta reacción pase una parte del oxígeno contenido en el carbón a formar agua con el hidrógeno, y la otra parte sea reducida a compuestos del grupo de los hidróxidos, o sea los fenoles; por último, una parte del azufre se transforma en hidrógeno sulfurado y del nitrógeno que pasa a transformarse en amoníaco.

Las reacciones que se producen entre estos elementos para formar distintos cuerpos, necesariamente exigen distintas temperaturas límites, las que no pueden coexistir; por lo que para cada temperatura límite de formación de

un cuerpo dado, se producen reacciones no deseadas de fracciones de los demás elementos. Así se explica la formación de pequeñas cantidades de bencoles reducidos y de hidro-carburos en estado gaseoso.

He de advertir, que tanto los métodos patentados, como los sólo mencionados en disertaciones por el Dr. Bergius, no emplea ningún cuerpo catalítico. Agrega sí, a la reacción, una substancia que él llama "MASA-LUX"; la que en esencia se compone de óxido de fierro y que tiene por objeto alejar de los gases el hidrógeno sulfurado que se forma. Al neutralizar la acción del hidrógeno sulfurado, se evita la destrucción de los aparatos. El óxido de fierro pasa a formar sulfuro de fierro con el azufre del gas ya mencionado; reacción importante sobre la que volveré a hablar más adelante.

Los aparatos empleados para esta licuación, deben trabajar a unos 400-470 C. y a presiones que quedan cerca de las 200 atmósferas. En las instalaciones industriales que deben trabajar en forma continua, se emplean tubos de más o menos 8 metros de largo y de 0,50 de diámetro, fabricados de un acero especial. Si se trata de tubos horizontales ellos irán provistos de un dispositivo batidor. Estos tubos se colocan en baterías y su calentamiento a 450 C. se consigue por medio de una circulación exterior de gases inertes: nitrógeno, o gases caloríficos libres de oxígeno.

La alimentación de estos tubos con el carbón por licuar, tendrá que hacerse en forma continua y no interrumpida; absteniéndose los productos líquidos y gaseosos también en forma continua, retirándoseles bajo presión.

Al desarrollar la idea de Bergius se tropezó con la dificultad de contar con un dispositivo que permitiera la inyección del carbón en forma triturada o pulverizada a tan altas presiones. El Dr. Bergius resolvió en forma genial este problema al mezclar el carbón pulverizado con un líquido, hasta formar con él una pasta; pasta que podía inyectarse con facilidad por medio de bombas de presión.

El líquido agregado al carbón para formar esta pasta, es el producto en su forma líquida que se obtiene en la primera etapa de la licuación.

Tanto esta idea, que fué patentada, como las demás de los sistemas empleados por Bergius en las diferentes fases de la licuación, también debidamente patentadas, hace depender cualquier otro sistema de licuación del carbón de los patentados por el Dr. Bergius. Aún, los sistemas que emplean substancias catalíticas quedan en esta situación.

El consumo de hidrógeno en este sistema depende esencialmente del porcentaje de hidrógeno que tuviere la materia prima empleada, o sea, el carbón elegido; de lo que se deduce fácilmente que los carbones más nuevos, que son los que contienen más sustancias gaseosas, son los cuerpos más adecuados para la licuación. Los carbones "magros", principalmente los antracíticos, en los cuales han desaparecido ya en gran parte con el transcurso de millones de años los compuestos hidro-carburados, son en su aprovechamiento inferiores a los anteriormente mencionados. Los carbones más nuevos, los lignitos, serían, por lo tanto, los más adecuados y aún se podría pensar en ir más allá y en buscar la materia prima en las sustancias primitivas como la celulosa, el lignin, la turba y la madera; pero en estos últimos resulta algo molesta la presencia del oxígeno.

Es necesario reducir este oxígeno, y hasta en el lignito puede molestarnos este contenido de oxígeno; aunque su mayor parte sea separada en forma de bióxido de carbono y agua. Por otra parte se ha de tomar en cuenta, que un gran contenido de agua solicita innecesariamente las instalaciones; por lo que la secadura se impone en los lignitos y se hace conveniente en las hullas húmedas.

Resultan, por lo tanto, como mejor material para el tratamiento según el sistema del Dr. Bergius, las hullas más betuminosas y los lignitos más antiguos. En cada caso influyen además las condiciones locales, energía barata y ante todo, una fuente barata de hidrógeno.

El tipo de producto, no depende en general de la materia prima empleada; ésta y las condiciones anteriormente mencionadas sólo definen su costo.

El 30% del producto de licuación se compone de bencina, de cuerpos análogos a la bencina o de cuerpos aromáticos hidratados de un bajo punto de ebullición, y el 70% restante, de petróleo, gas-oil, aceites lubricantes y asfaltos.

En general, se puede decir que el cuerpo resultante se parece mucho en su aspecto y cualidades al petróleo crudo; y éste, como se sabe, varía en su composición mucho de un punto a otro.

La destilación a que se somete el carbón licuado es análoga a la empleada en los petróleos naturales; por lo tanto, se trata de un procedimiento muy sencillo.

El proceso de la licuación del carbón se puede llevar en tal forma que se logre licuar todo el carbón o sólo una parte de él. En cada caso, es necesario investigar qué proporción conviene económicamente llevar al estado líquido.

El resto no licuado, siempre tiene valor como combustible y puede tener importancia para otros usos: principalmente al tratarse de hullas. Para el caso de los lignitos, los que, por tratarse de carbones más nuevos, se pueden llevar con más facilidad al estado líquido, conviene transformarlos totalmente en bencinas.

Pero no siempre es necesario partir de los carbones, como materia prima; pueden emplearse sus derivados pirógenos de cualquiera de sus fases; o sea, se puede "berginizar" los alquitranes provenientes de las fábricas de coque y los que provienen de las destilaciones a baja temperatura.

Estos últimos, que como se había visto anteriormente, se prestaban poco para una transformación en combustible para Motores Diesel, en cambio se podrían hidrogenizar con facilidad; por lo que han encontrado una nueva aplicación. Se les emplea como cuerpo aglutinante para formar, con los carbones pulverizados, la pasta necesaria para el procedimiento Bergius.

RESUMEN

Si recordamos todos estos sistemas y procedimientos empleados en la licuación del carbón y observamos sus resultados, nos damos cuenta, que la ciencia y la técnica práctica han colaborado en forma tan eficiente que han logrado construir un sistema que podemos resumir como sigue:

"De las hullas, las más antiguas pasan a los hornos para ser cokificadas; las de más reciente formación se destilan a baja temperatura. Los alquitranes comunes, después de separar sus componentes más valiosos, y los de baja temperatura, pasan a mezclarse con los carbones de más reciente formación para ser tratados con el hidrógeno según el sistema Bergius.

"El hidrógeno necesario para este procedimiento se obtiene, ya sea de los gases que salen de los hornos de coque, ya sea del gas de agua proveniente del tratamiento del coque. Al quitar el hidrógeno a los gases de las fábricas de coque, se les enriquece y se hace posible su envío a largas distancias.

"De esta manera se logra producir conjuntamente con la "materia prima de la industria de colorantes" y de los aceites impregnantes, el "benzol" y los "aceites del tipo Bergius", que tanta aplicación están encontrando en los motores de combustión. Estos benzoles y aceites abarcan desde las bencinas más livianas hasta los aceites lubricantes y los Di-

“sel-Oil. Una parte de los coques obtenidos, principalmente los semi-coques y de los resultantes de la destilación a baja temperatura, se destinan para la fabricación del gas de agua y del hidrógeno. El gas de coke que se economiza, al reemplazarlo por el gas de generadores, puede incrementar el gas que se envía a largas distancias.

“En los lignitos se consigue, por medio de una destilación a baja temperatura, el Grude-coke y el alquitrán correspondiente.

“Este último se mezcla con un lignito convenientemente elegido y que pasa a ser “licuado”, según el sistema Bergius. El procedimiento se lleva de manera de producir principalmente “BENCINA”.

“El hidrógeno necesario para esta fabricación lo da el GAS DE AGUA obtenido por medio del GRUDE-COKE.

“Otra parte del GAS DE AGUA así producido se trata según el método de la “Farben Industrie” para obtener METANOL; y según el sistema Fischer para lograr BENCINA. Este Metanol mezclado con esta bencina sirve como combustible en los motores de explosión.

“Una parte del alquitrán obtenido por des-

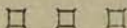
“tilación a bajas temperaturas se sigue elaborando para obtener Diesel-Oil, parafinas y aceites lubricantes. Los residuos no aprovechables se pueden salvar al someterlos a una “berginización”.

“El GAS resultante de una destilación a baja temperatura de los LIGNITOS, también se puede enviar a largas distancias; siempre que se puede reemplazar por otro más barato para la calefacción de sus hornos.

“La LICUACION del carbón la considero resuelta, tanto bajo su aspecto científico, técnico, como económico; y para los precios actuales de los combustibles líquidos, principalmente de la bencina, significa un NEGOCIO LUCRATIVO.

“Espero que en lo sucesivo exista una cooperación armónica entre las industrias mineras, las de cokificación, las de la destilación, las de la hidrogenización del carbón y de su aprovechamiento químico-técnico.

“Para los lustros venideros, y aún quizás para los siglos futuros, habrá, con estos progresos, trabajo y beneficio para millones de individuos y mejoramiento de nuestras finanzas. Pueda así la patria alemana hacerse más y más independiente del extranjero”.



COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaíso kilo fino \$
Marzo 14.....	32.97	143.33
» 28.....	33.02	143.56

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minales 10%
Marzo 14.....	315.55	143.90 con escala 315 cents.	18.63 con escala 176 ³ / ₄ cents.
» 28.....	344.05	158.16 con escala 344 cents.	18.14 con escala 191 ¹ / ₂ cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Marzo 7.....	19.50	Marzo 21.....	23.—
» 14.....	20.—	» 28.....	24.—

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Marzo 1. ^o	83. 7.6	84.16.3	Marzo 18.....	97.10.0	98.17.6
» 4.....	83. 7.6	83.12.6	» 19.....	94. 0.0	95. 7.6
» 5.....	83.10.0	84.13.9	» 20.....	96. 5.0	97.10.0
» 6.....	82.10.0	83.17.6	» 21.....	97.10.0	98.17.6
» 7.....	82.10.0	83.17.6	» 22.....	97. 0.0	98. 7.6
» 8.....	82. 5.0	83.12.6	» 25.....	95. 7.6	96.12.6
» 11.....	82. 0.0	83. 6.3	» 26.....	95. 7.6	95.15.0
» 12.....	81.16.3	83. 2.6	» 27.....	93.15.0	95. 2.6
» 14.....	86.10.0	87.17.6	» 28.....	94. 0.0	95. 7.6
» 15.....	90. 5.0	91.15.0			

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS	\$ por £	DIAS	\$ por £
Marzo 1.º	39.56	Marzo 15.	39.52
» 4.	39.40	» 16.	39.56
» 5.	39.47	» 18.	39.55
» 6.	39.47	» 19.	39.54
» 7.	39.40	» 20.	39.48
» 8.	39.44	» 21.	39.54
» 9.	39.44	» 22.	39.45
» 10.	39.44	» 23.	39.52
» 11.	39.44	» 24.	39.52
» 12.	39.44	» 25.	39.52
» 13.	39.48	» 26.	39.52
» 14.	39.50	» 28.	39.48

SALITRE

qtls. méts.

Marzo 14.

1926 Exportación	4.274,356
1927 „	3.000,905
1928 „	5.919,555
1929 „	7.087,087

El mercado Europeo continúa tranquilo y las entregas son bastante satisfactorias.

Los compradores Americanos han demostrado más interés durante la pasada quincena y han comprado más o menos 33,000 toneladas métricas por entrega, durante este mes para sus necesidades inmediatas. El precio en Nueva York queda sin alteración a 2.22½.

La producción durante el último mes fué de 2.554,525 qtls. méts., con 68 oficinas trabajando demostrando un aumento de 192,761 qtls. méts. comparado con Febrero de 1928, cuando trabajaban solamente 63 oficinas.

El total exportado durante Febrero fué de 2.690,299 qtls. méts. comparado con 2.862,410 qtls. méts. exportado durante el mismo mes de 1928.

Las entregas para el consumo durante Febrero se calculan en 3.388,360 qtls. méts.

El total disponible al 1.º de Marzo sube a 21.093,870 qtls. méts.

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

qtls. méts.

1926 Producción	4.544,298
1927 „	1.531,265
1928 „	4.791,367
1929 „	5.299,932

No han habido desarrollos de interés alguno en el mercado de fletes por salitre durante la pasada quincena. Los exportadores continúan muy inactivos y parece por lo que se ve que seguirán en esta forma por algún tiempo. Es completamente imposible en estas circunstancias poder dar una idea sobre las posibilidades que tendrán lugar en lo futuro.

Entendemos que para Europa han habido varios trasposos de espacios por Líneas de la carrera que han hecho algunos exportadores a otros en condiciones privadas, pero no se saben de negocios directos excepto un cargamento completo para embarque durante Abril a 31/- para Alejandría (Egipto), directamente. Las cotizaciones nominales por Líneas de la carrera para Europa, son como sigue:

Para Reino Unido o Continente, Marzo 24/6 a 23/6, Abril/Mayo, 22/6 a 21/-, para Puertos del Atlántico Norte de España 1/- extra, para Mediterráneo, Barcelona, Marsella/Génova, 1/- extra, para Mediterráneo, Málaga/Génova 1/6 extra, para Puertos del Adriático Escandinavia a Dinamarca, 2/6 extra.

Para Estados Unidos Galveston/Nueva York se ha notado cierto interés y ofertas para tomar cargamentos completos, para Abril se han hecho a 4.75 dollars mientras que los armadores se mantienen a 5.— y 5.25 dollars, según las posiciones y tarifas de seguros. Se han registrado

varios pequeños lotes para embarque principios de Abril y Marzo para Nueva York directamente a 4.75 dollars, habiendo interés por tomar más, pero no hay más espacio disponible antes de la segunda quincena de Abril, por lo cual se pide 5.— dollars. Para la costa Occidental puertos de costumbre entre San Pedro y Puget Sound el tipo de 4.— dollars hasta el fin del año queda sin cambio.

Marzo 28.

Las compras de parte del mercado Americano han mejorado durante la pasada quincena habiéndose comprado unas 55,000 toneladas para entregas Marzo/Abril, quedando el precio en Nueva York al mismo precio de 2.22½ dollars las 100 lbs. en carros ex vapor, puertos del Atlántico y del Golfo.

El mercado Europeo ha demostrado cierta mejora, pero las entregas continúan sin movimiento.

Las exportaciones de la primera quincena de Marzo se calculan en 1,534,448 qtls. méts. contra 1,273,319 qtls. méts. exportado durante el mismo período del año 1928.

El principal interés habido por fletes de salitre ha sido por parte del mercado Americano donde la demanda ha sido favorable. Para Europa y otros destinos la paralización ha continuado, y los fletamentos habidos han sido para cubrir pedidos inmediatos, pues los exportadores no quieren apurar los embarques mientras no mejore la demanda de Europa y sean pedidos de necesidad y no con la posibilidad de dejar grandes existencias sin vender en los mercados consumidores al 30 de Junio próximo. Este estado de cosas, naturalmente ha traído una depreciación en el mercado de fletes y obligará a los armadores a buscar otra clase de carga durante estos meses que vienen.

No se registran fletamentos para Europa durante la pasada quincena. El único hecho por Líneas de la carrera ha sido 1,200 toneladas pronto o a principios de Abril para Amberes/Amsterdam incluyendo Dunkerke a 24/. Las cotizaciones nominales por Líneas de la carrera quedan como sigue:

Para Reino Unido o Continente, Abril 24/- a 23/-. Mayo/Junio 22/6 a 21/-. para Puertos del Atlántico Norte de España, 1/- extra, para Mediterráneo Málaga/Génova 1/6 extra, para Adriático, Escandinavia y puertos Daneses 2/6.

Para Estados Unidos Galveston/Boston se hizo un cargamento completo por vapor para

embarcar durante Abril al precio de 5.— dollars con dos puertos de descarga. Entendemos que otros vapores de ocasión para este mismo destino han sido tomados en Nueva York a más o menos estas mismas condiciones. Se han fletado varios lotes por Líneas de la carrera para Abril directamente para New York al precio de 5.— dollars. El espacio para esta posición se puede decir que ha sido todo tomado, y se puede conseguir espacio para Mayo a este mismo tipo con intereses de parte de los exportadores a 4.75 dollars. Para la costa Occidental San Pedro y Puget Sound, el precio de 4 dollars aún está vigente para cualquier posición, con 1 dollar extra para Honolulu.

CARBON

Marzo 14.

Durante la pasada quincena se han colocado pequeños lotes de carbón extranjero para puertos salitreros a 28/6.

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

Cardiff Admiralty List	32/6 a 34/-
West Hartley	28/6 „ 29/-
Pocahontas o New River	34/- „ 35/-
Australiano la mejor clase	45/- „ 45/6

todo para salida Febrero/Marzo según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional la demanda ha continuado, 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.— por sin harnear f. o. b. según cantidad y puerto de descarga.

Marzo 28.

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

Cardiff Admiralty List	32/6 a 34/-
West Hartley	28/6 „ 29/-
Pocahontas o New River	34/- „ 35/-
Australiano la mejor clase	45/- „ 45/6

todo para salida Abril/Mayo según condiciones, cantidades y puertos de descarga.

En calidad Nacional la demanda ha continuado 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.— por sin harnear f. o. b. según cantidad y puerto de descarga.

COTIZACION SEMANAL

Año 1929

ENERO

Metales	Enero 2	Enero 9	Enero 16	Enero 23	Enero 30
Cobre Elect. (N. Y.).....	0.16500	0.16525	0.16525	0.16775	0.16775
Plata (N. Y.).....	0.57125	0.57375	0.57225	0.56625	0.56975
Plomo (N. Y.).....	0.0665	0.0665	0.0665	0.0665	0.0665
Plata (Londres).....	26-5/16	26-3/8	26 1/4	26-1/16	26-1/4
Plomo (Londres).....	£ 22:9:4-1/2	£ 22:5:7-1/2	£ 22:1:10-1/2	£ 22:1:10-1/2	£ 22:3:1-1/2

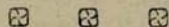
FEBRERO

Metales	Febrero 6	Febrero 13	Febrero 20	Febrero 27
Cobre Elect. N. Y.	0.17525	0.17775	0.17775	0.18450
Plata N. Y.	0.56625	0.56000	0.55875	0.56250
Plomo N. Y.	0.0675	0.0685	0.0695	0.07125
Plata (Londres).....	26 d.	25-3/4	25-13/16	25-15/16
Plomo (Londres).....	£ 22:15:7-1/2	£ 22:16:10-1/2	£ 23:6:3	£ 23:13:9

MARZO

Metales	Marzo 7	Marzo 14	Marzo 21	Marzo 28
Cobre Elect. N. Y.	0.19275	0.19775	0.22450	0.23775
Plata N. Y.	0.56375	0.56375	0.56500	0.56500
Plomo N. Y.	0.07262	0.07250	0.07875	0.07750
Plata (Londres).....	26 d.	26 d.	25-15/16	26-1/16
Plomo (Londres).....	23:18:1-1/2	23:13:1-1/2	27:18:9	25:12:6

Las Cotizaciones de Nueva York están expresadas en centavos oro americano por libra, mientras que las de Londres, para la plata en peniques por onza, y para el plomo en £ por tonelada de 2240 libras.



ESTADISTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1928	1929	1928	1929
Enero.....	57.135	57.019	26.313	26.257
Febrero.....	57.016	56.210	26.205	25.904
Marzo.....	57.245	..	26.329	..
Abril.....	57.395	..	26.409	..
Mayo.....	60.298	..	27.654	..
Junio.....	60.019	..	27.459	..
Julio.....	59.215	..	27.262	..
Agosto.....	58.880	..	27.096	..
Septiembre.....	57.536	..	26.440	..
Octubre.....	58.087	..	26.727	..
Noviembre.....	57.953	..	26.704	..
Diciembre.....	57.335	..	26.362	..
Año, término medio	58.176	..	26.747	..

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	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929
Enero.....	13.854	16.603	61.912	75.551	66.557	78.602
Febrero.....	13.823	17.727	61.670	78.228	66.381	83.538
Marzo.....	13.845	..	61.148	..	66.443	..
Abril.....	13.986	..	61.678	..	66.500	..
Mayo.....	14.203	..	62.554	..	67.216	..
Junio.....	14.527	..	63.664	..	68.738	..
Julio.....	14.527	..	62.881	..	68.670	..
Agosto.....	14.526	..	62.472	..	68.750	..
Septiembre.....	14.724	..	63.522	..	69.800	..
Octubre.....	15.202	..	65.524	..	71.935	..
Noviembre.....	15.778	..	68.080	..	74.750	..
Diciembre.....	15.844	..	69.336	..	75.000	..
Año.....	14.570	..	63.703	..	69.230	..

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

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929
Enero.	6 500	6.650	21.773	22.111	22.213	22.344
Febrero.	6 329	6.853	20.283	23.128	20.747	23.156
Marzo.	6 900	..	19.938	..	20.352	..
Abril.	6.100	..	20.306	..	20 563	..
Mayo.	6.123	..	20.483	..	20.813	..
Junio.	6.300	..	20.985	..	21.211	..
Julio.	6.220	..	20.602	..	20.957	..
Agosto.	6.248	..	21.634	..	21.628	..
Septiembre.	6.450	..	22.050	..	21.769	..
Octubre.	6.500	..	22.082	..	21.796	..
Noviembre.	6.389	..	21.239	..	21.469	..
Diciembre.	6.495	..	21.342	..	21.730	..
Anual.	6.305	..	21.060	..	21.271	..

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

ESTAÑO

	Nueva York		Londres	
	1928	1929	1928	1929
Enero.	55.650	49.130	253.222	222.727
Febrero.	52.440	49.347	233.833	223.138
Marzo.	52.220	..	232.722	..
Abril.	52.270	..	234.204	..
Mayo.	51.582	..	230.836	..
Junio.	47.938	..	217.280	..
Julio.	47.040	..	212.449	..
Agosto.	48.012	..	212.847	..
Septiembre.	48.073	..	215.063	..
Octubre.	48.966	..	222.005	..
Noviembre.	50.750	..	232.875	..
Diciembre.	50.185	..	227.586	..
Anual.	50.427	..	227.131	..

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

ZINC

	St. Louis		Londres		A 3 meses	
	1928	1929	A la vista 1928	1929	1928	1929
Enero.	5.643	6.350	26 125	26.196	26.051	26.233
Febrero.	5.551	6.350	25.518	26.247	25.506	26.347
Marzo.	5.624	..	25.082	..	24.972	..
Abril.	5.769	..	25.493	..	25.316	..
Mayo.	6.026	..	26.102	..	25.756	..
Junio.	6.158	..	25.664	..	25.429	..
Julio.	6.201	..	24.946	..	24.972	..
Agosto.	6.249	..	24.540	..	24.713	..
Septiembre.	6.250	..	24.497	..	24.625	..
Octubre.	6.250	..	24.030	..	24.296	..
Noviembre.	6.263	..	24.801	..	24.827	..
Diciembre.	6.349	..	26.609	..	26.615	..
Anual.	6.027	..	25.284	..	25.256	..

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

Producción mensual de cobre crudo: Tons. cortas.

	1928					1929
	Agosto	Septiembre	Oct.	Nov.	Dic.	Enero
Alaska.....	2.219	661	3.036	1,313	1,807	2,145
Butte & Superior.....	—	—	—	—	—	—
Calumet & Arizona.....	2.205	2,337	2,201	3,006	2,890	2,150
Magma.....	1.427	1,678	1,877	1,635	1,436	1,730
Miami.....	1.924	1,770	2,133	2,119	2,148	2,262
New Cornelia.....	3.673	3,230	3,190	3,340	4,143	3,104
Nevada Con.....	—	35,476	—	—	40,613	—
Old Dominion.....	968	818	840	943	804	921
Phelps Dodge.....	9.330	7,892	10,054	9,080	10,361	9,850
United Verde Extensión.....	2.027	1,757	2,065	2,133	2,344	2,338
Utah Copper.....	—	35,858	—	—	42,956	—
Tennessee Copper.....	574	594	621	639	558	597

EXTRANJERO

Boleo, Méjico.....	—	3,053	—	—	3,422	—
Furukawa, Japón.....	1.536	1,661	1,547	1,396	1,468	—
Granby Cons., Canadá.....	2.517	2,445	2,447	2,359	2,465	2,677
Union Miniere, Africa.....	10.775	10,243	10,120	10,174	9,440	—
Howe Sound.....	—	+5,039	—	—	5,490	—
Mount Lyell, Aust.....	—	+2,274	—	—	1,204	—
Sumitomo, Japón.....	1,643	1,677	1,466	1,562	1,660	—
Bwana M'Kubwa.....	499	556	530	533	649	—
Braden Copper Co.....	8.234	8,193	8,272	9,380	4,234	5,815
Chile Exploration Co.....	9.365	11,336	11,829	12,541	13,704	13,972
Andes Copper Mining Co.....	4.016	4,925	5,518	6,998	6,150	6,681

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

	1927		1928		1929	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.....	76,198	2,458	68,469	2,209	86,681	2,796
Febrero.....	69,202	2,772	67,423	2,325	..	..
Marzo.....	69,314	2,236	70,327	2,269	..	..
Abril.....	71,122	2,371	69,230	2,308	..	..
Mayo.....	71,613	2,310	73,229	2,378	..	..
Junio.....	69,539	2,318	73,224	2,441	..	..
Julio.....	65,545	2,114	73,426	2,369	..	..
Agosto.....	67,248	2,169	76,952	2,482	..	..
Septiembre.....	65,936	2,198	78,341	2,611	..	..
Octubre.....	68,595	2,225	86,480	2,790	..	..
Noviembre.....	68,080	2,269	85,382	2,846	..	..
Diciembre.....	67,377	2,173	85,673	2,764	..	..
Total.....	829,878	..	909,147	..	..	..
Promedio mensual.....	69,165	..	75,762	..	..	..
Promedio diario.....	..	2,274	..	2,484	..	..

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Marzo 30 de 1929, 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 9¹/₄ 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 \$ 0.90.—En Londres a 4 sh. 2d. para metal australiano. Excelente demanda.

Cobalto.—De 96 a 98% de \$ 2.10 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 toneladas, de \$ 0.85 a \$ 1.05.—Londres 3 sh. a 3 sh. 6d. 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.—\$ 121 a \$ 122 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 22.—Mercado muy flojo.

Níquel.—Electrolítico \$ 0.35, 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 \$ 38 a 40.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 9 a £ 10 la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 70 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado a varios dólares más bajo.—Precio nominal. Londres £ 13 a £ 14 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, \$ 1.20 a \$ 1.35 por libra de tungsteno contenido.

MINERALES METALICOS

Mineral de cromo.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, a \$ 22 para minerales de 47 a 50% de Cr₂O₃. Precios firmes y buenas demandas.

Mineral de Manganeseo.—De \$ 0.35 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, 4.—B. MINERO.—MARZO.

más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 53 a 55% se cotiza de \$ 0.37 a \$ 0.39 por unidad en la tonelada. Para productos químicos, polvo grueso o fino de 82% a 87% de MnO₂, Brasileño 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 \$ 105.00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Zinc (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de zinc, a \$ 43.00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 13.50; Shelita, de \$ 14.50 a \$ 15.00.—Mercado muestra signos de activarse.

MINERALES NO METALICOS

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, \$ 3.50 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, a 300 mallas \$ 19 la ton.—Mineral crudo de 93% SO₃ 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 2¹/₄ 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 \$ 5 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 \$ 0.20 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones, \$ 0.80 por libra.

Feldespató.—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, \$ 18.—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 CaF_2 y no más de 5% de SiO_2 , 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, \$ 2.50.—N.º 1 a \$ 2.—; N.º 2, \$ 1.65; N.º 3 a \$ 1.15; N.º 4 a \$ 0.60; N.º 5 a \$ 0.45. Las clases se refieren al tamaño de las hojas.

Monacita.—Mínimo 6% ThO_2 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 SiO_2 ; 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, \$ 9.—De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 8.50. 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 ¾.

Sulfato de Cobre.—Ya sea en grandes o pequeños cristales de 5.65 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.—Marzo de 1929

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		Personal ocupado Obreros y Empleados
				Bruta	Neta	
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén	Lirquén	6,751	6,185	497
	Concepción	Cosmito	Cosmito	1,940	1,721	199
				8,691	7,906	696
2.º Bahía de Arauco.....	Coronel	Minera e Industrial y Fundación Schwager	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto Chiflones Puchoco 1, 2 y 3	54,113	50,757	5,073
	Coronel			41,227	37,170	3,543
				95,340	87,927	9,216
3.º Resto provincia de Concepción.....	Lebu	Lebu Curanilahue	Fortuna y Constancia Curanilahue y Plegarias	761	422	301
	Arauco			450	..	148
				1,211	422	449
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil Arrau	307	286	34
	Valdivia			925	907	95
				1,232	1,193	129
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety Río Verde	Loreto Elena	2,658	2,478	52
	Isla Riesco			1,040	1,015	28
				3,698	3,493	80
Total				110,082	100,941	10,570

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Marzo de 1929

COMPAÑIAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.º.....	Chuquicamata	1,596,039	1,71	14,935	99,95%	6,780	495	830	306
Andes Copper Mining C.º	Potrillo	713,816	1,58	5,103	99,41%	4,865	81	558	273
Cía. Minas y Fundación de Chagres	Chagres	2,643	9,70	2,312	99,96	676	0	84	1
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	3,450	13,19	396	99,27%	622	6	25	16
Braden Copper C.º.....	El Teniente	461,769	2,38	8,389	99,79%	6,181	9	732	125
Cía. Minas de Gatico.....	Gatico	4,192	9,72	370	99,50%	1,038	6	75	11
Total.....		2,781,910		31,757		20,162	597	2,304	792

CUADRO III

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

COMPAÑÍAS	Producto	Unidad	Total 1927	Total 1928	Año 1929			
					Enero	Febr.	Marzo	Abril
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	7,341	7,126	605	576	..	..
Condoriaco, Soc. Benef. de plata de.....	Plata.....	>	2,142	2,691	302	190	447	..
	Oro.....	>	40	42	3,4	2,1	3,3	..
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	16,336	21,162	2,234	2,033	2,210	..
Gatico, Cía. Minas de...	Cobre fino.....	>	1,956	3,204	286	237	369	..
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	>	298	366	13,8	15,6	..	..
Poderosa, Mining Company.....	Concent. 65% plomo	>	2,396	1,784	283	190	289	..
	Concent. cobre.....	>	9,380	12,575	823	804	912	..
	Minerales 15% cobre.....	>	..	24,720	2,254	2,109	2,175	..
Tocopilla, Cía. Minera de.	Concent. 28% cobre.....	>	..	6,960	580	700	640	..
Minera e Industrial de Chile, Cía.....	Carbón.....	>	840,085	779,139	66,150	66,740	54,113	..
Schwager, Cía. Carbonífera y de Fundición...	Carbón.....	>	434,938	418,530	21,027	37,408	41,227	..

(*) Concentrados de 65% de plomo.

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑÍAS	Producto	Unidad	Total 1927	Total 1928	Año 1929			
					Enero	Febr.	Marzo	Abril
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Estañífera de.....	Barrilla estaño.....	Tons.	2,306	2,656	209	180	241	..
Colquiri, Cía. Minas de..	> >	Q. esp.	18,506	13,820	1,036	875	865	..
Morococala, Cía. Estañífera.....	> >	>	9,856	11,786	1,080	680	1,022	..
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	Cuarta barrilla.....	>	30,646	39,803	5,000	4,434	4,043	..
Ocuri, Cía. Estañífera de.	> >	>	85,800	103,510	9,240	8,250	9,680	..
	> >	>	11,543	11,000	950	610	1,110	..
Oruro, Cía. Minera de...	Barrilla estaño.....	Tons.	1,375	1,600	135	90	115	..
	Plata.....	Kgs.	12,553	13,630	1,591	900	1,426	..
Patiño, Mines & Enterprises Cons.....	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	12,301	17,361	730	716	933	..
	2.ª Quinc. Sn. fino.	>	..	..	920	919	932	..
	Barrilla estaño ..	Q. esp.	24,046	22,392	843	1,152	1,391	..
	Media barrilla ..	>	8,899	9,168	2,974	891	1,283	..
Porvenir de Huanuni, Cía. Minera.....	Plata.....	Onzas	756,259	56,470	..	..	..	..
	Cobre.....	Kgs.	47,100	5,000	..	..	..	..
	Cuarta, barrilla.....	Q. esp.	..	..	..	..	761	..
	Concentrados.....	Tons.	8,385	9,549	336	296	494	..