

BOLETIN MINERO

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

AÑO
XLVI



VOL.
XLII
N.º 370



Región minera de Las Condes.—Vista del ventisquero del Cerro "El Altar" que da nacimiento al Río Blanco. (Altura 5200.—s. n. m.)

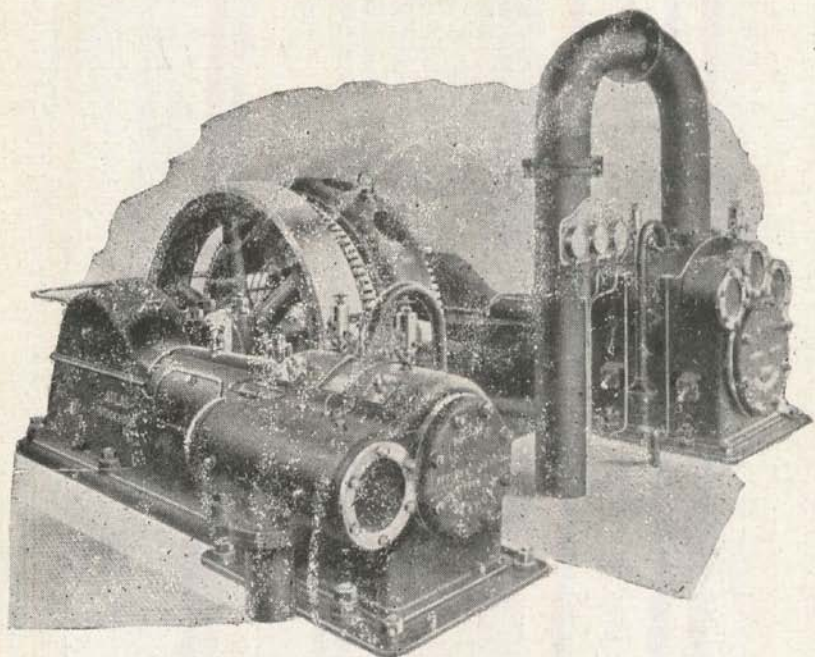
SANTIAGO
— DE —
— CHILE —

Febrero 1930

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 anunciadores sírvase citar al "BOLETIN MINERO".

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

Director: Oscar Peña J. Lillo

	Pág.
Reorganización de la Sociedad Nacional de Minería	59
La Caja de Crédito Minero	60
Aluviones platiníferos y auríferos, por Don Ricardo Lleras Codazzi, Ingeniero de Minas colombiano	61
El Rol de la Ingeniería Química en la Metalurgia y Minería, por W. E. Gibbs	67
Informe técnico sobre los esquistos bituminosos	74
Resumen de la conferencia dictada por el Dr. Fortunato Bulcao, sobre la industria siderúrgica, nota enviada por el señor Guillermo Bianchi al señor Ministro de Rela- ciones Exteriores	75
SECCION CARBONERA.—La hidrogenización del car- bón para obtener petróleos en España, por el ingeniero industrial, señor José Somonte	78
SECCION LEGISLACION.—El Código de Minería (Tex- to de la Ley N.º 4796), Conclusión	84
SECCION PETROLERA.—Combustibles para motores, por el ingeniero don Manuel Archila	96
COTIZACIONES	100
COTIZACION SEMANAL	101
ESTADISTICA DE METALES	105
MERCADO DE MINERALES Y METALES	108
PRODUCCION MINERA	110

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

Pág.	
50	Reorganización de la Sociedad Nacional de Minería
60	La Caja de Crédito Minero
61	Aluviones platiníferos y auríferos por Don Ricardo Llana Cobaxxi, Ingeniero de Minas colombiano
62	El Rol de la Ingeniería Química en la Metalurgia y Minería
64	por W. E. Gibbs
74	Informe técnico sobre los espuestos bituminosos
75	Resumen de la conferencia dictada por el Dr. Portuondo Bulcao, sobre la industria siderúrgica, nota enviada por el señor Guillermo Bianchi al señor Ministro de Rela- ciones Exteriores
78	SECCION CARBONERA.—La hidrogenación del car- bón para obtener petróleo en España, por el ingeniero industrial, señor José Romont
84	SECCION LEGISLACION.—El Código de Minería (Tex- to de la Ley N.º 4290), Conclusión
90	SECCION PETROLERA.—Combustibles para motores, por el ingeniero don Manuel Archila
100	COTIZACIONES
101	COTIZACION SEMANAL
105	ESTADISTICA DE METALES
108	MERCADO DE MINERALES Y METALES
110	PRODUCCION MINERA

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

REORGANIZACION DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

La Sociedad Nacional de Minería, fundada en el año 1803, fué reformada en el año 1896.

En un lapso superior a treinta años—en que han permanecido invariables los Estatutos Sociales de la Institución—han nacido innumerables progresos en la industria y han surgido nuevas modalidades en las entidades organizadas de todo el mundo.

Especialmente las consecuencias derivadas de la Gran Guerra han planteado problemas económicos de suma trascendencia, cuyas soluciones reclaman estrecha cooperación de los Gobiernos y de las asociaciones particulares.

En las faenas del subsuelo, probablemente más que en las otras, se ha originado un sinnúmero de investigaciones relacionadas con las explotaciones mineras, y dirigidas a obtener una producción científica, dentro del menor costo posible.

Estos estudios y muchos otros de no menor importancia, requieren, naturalmente, la colaboración mutua de los Poderes Públicos y de las instituciones privadas.

De acuerdo con estos conceptos, la Sociedad Nacional de Minería desea modernizarse y seguir las nuevas orientaciones sociales y económicas que hoy rigen en todos los países. De este

modo, la obra que ella puede y debe abarcar se va haciendo cada día más vasta, y el cumplimiento de un programa de trabajo semejante, exige recursos y la decidida colaboración de la colectividad.

Sólo mediante la unión de los representantes del Gobierno, del Congreso, de la Universidad y de la industria, tanto nacional como extranjera, se logrará impulsar eficientemente a nuestra minería, en conformidad a los rumbos de la producción, que se han insinuado rápidamente.

Dictada una legislación del ramo que satisficce las aspiraciones de la industria—y en la cual ha tenido nuestra Sociedad una señalada participación—se impone ahora la protección y desarrollo de las empresas, gracias a la acción combinada de los representantes ya indicados.

El Directorio de la Institución, estimando satisfacer estas justas aspiraciones, convocará dentro de poco a una Junta General Extraordinaria, en la cual se deliberará sobre esta materia, y se tratará de obtener medios más activos, a fin de que la Sociedad se encuentre en condiciones de impulsar el resurgimiento, en la forma más eficaz posible, de la primera fuente de riqueza del país.



LA CAJA DE CREDITO MINERO

Los préstamos aprobados aumentaron en Diciembre en 1,2 millones de pesos, correspondientes a instalación de elementos mecánicos en minas, capitalizaciones de minas en trabajo y reembolso de gastos de estudio.

Préstamos y garantías de la Caja de Crédito Minero

(Valores en miles de pesos)

ESPECIFICACION	Saldo al 30 de Novbre.	Movimien- to del mes	Saldo al 31 de Diciembre	Porcentaje
I. PRESTAMOS APROBADOS				
a) Para instalar planta beneficio minerales	1.236,9	—	1.236,9	14,4
b) Para instalar elementos mecánicos en minas ..	872,4	890,0	1.762,4	20,5
c) Para mejoras y ensanche de las instalaciones ..	600,0	—	600,0	7,0
d) Para capitalizar empr. mineras en trabajo	1.414,5	195,0	1.609,5	18,7
e) Para cap. exp. establecimiento a construir	910,2	—	910,2	10,6
f) Para reembolso gastos de estudio	91,0	115,0	206,0	2,4
g) Para habilitar plantas beneficiadoras	260,0	—	260,0	3,0
h) Para habilitar establecimientos fundición	2.000,0	—	2.000,0	23,4
Total	7.385,0	1.200,0	8.585,0	100,0
II. FONDOS PAGADOS				
a) Para instalar planta beneficiadora minerales ..	965,2	55,2	1.020,4	16,5
b) Para instalar elementos mecánicos en minas ..	543,7	205,5	749,2	12,1
c) Para mejoras y ensanche instalaciones	404,2	57,0	461,2	7,5
d) Para capitalizar empr. mineras en trabajo ..	1.370,4	225,0	1.595,4	25,8
e) Para cap. expl. de establecimiento a construir ..	719,3	4,4	723,7	11,7
f) Para reembolso gastos de estudio	87,5	26,1	113,6	1,8
g) Para habilitar plantas beneficiadoras	172,7	51,4	224,1	3,6
h) Para habilitar establecimientos fundición	740,1	110,0	850,1	13,8
i) Intereses y comisiones	391,7	51,9	443,6	7,2
Total	5.394,8	786,5	6.181,3	100,0
III. GARANTIAS CONSTITUIDAS				
a) Hipotecas sobre minas	150.381,7	1.490,8	152.372,5	89,0
b) Prendas sobre desmontes	7.938,4	1.432,9	9.371,4	5,5
c) Prendas sobre instalación de deudores	2.584,2	—	2.584,2	1,5
d) Prendas sobre inst. ejecutadas por la Caja	4.733,8	890,0	5.623,8	3,3
e) Fianzas	1.205,7	—	1.205,7	0,7
Total	167.343,8	3.813,7	171.157,6	100,0

Los fondos pagados aumentaron en 0,8 millones de pesos, ascendiendo hasta fines de Diciembre a 6,2 millones de pesos, de un total de 8,6 millones a que se elevan los préstamos aprobados.

ALUVIONES PLATINIFEROS Y AURIFEROS (1)

Por

RICARDO LLERAS CODAZZI

En varios sitios del territorio colombiano se han encontrado arenas con granos de platino, pero en las únicas regiones donde estas arenas son explotables son Barbacoas, en el Departamento de Nariño, el Chocó, o sea la hoya de los ríos Atrato y San Juan. Los aluviones platiníferos de estas extensas regiones son relativamente modernos y el platino se extrae de ellos beneficiando las arenas que arrastran los ríos, que han hecho ya un trabajo de concentración, principalmente en el Alto Atrato y en el Condoto.

Aun no se han hecho exploraciones en busca de la "roca madre", pero, por la circunstancia de haber encontrado en la parte alta de algunos afluentes, pequeños fragmentos rodados de una piedra verde con partículas de platino, se juzga con fundamento que la matriz del platino, en esas regiones, es una roca ultrabásica probablemente del tipo de la dunita, máxime cuando los estribos occidentales de la cordillera, en las cabeceras del Atrato y el San Juan, están constituidos por serpentinas, gabros y otras rocas semejantes.

El señor Enrique White, quien está actualmente haciendo exploraciones en el Chocó por cuenta del Ministerio de Industrias, ha encontrado, y no en cantos rodados sino en la roca in situ, algunos ejemplares, que examinados cuidadosamente resultaron ser pirita y otras variedades de la peridotita que acompañan siempre al platino.

Las arenas que contienen el platino contienen también iridosmina, osmiridio, paladio nativo y, en algunas partes, escamitas de cobre nativo, oro y una aleación natural, de oro y plata.

El platino de las arenas del Condoto, según el análisis de Berzelius, tiene la siguiente composición:

Platino.....	84,30
Rodio.....	3,46
Paladio.....	1,06
Iridio.....	1,46
Osmio.....	1,03
Hierro.....	5,31
Cobre.....	0,74
	<hr/>
	97,36

El paladio nativo, que suele encontrarse en las arenas, contiene siempre una pequeña cantidad de platino.

La hirodismina, que se encuentra en las arenas en asocio del platino, es de dos variedades: una que contiene del 20 al 50 por ciento de osmio y la otra del 70 al 75 por ciento. El análisis de Thomson da el siguiente resultado:

Iridio.....	72,90
Osmio.....	24,50
Hierro.....	2,60
	<hr/>
	100,00

El geógrafo Agustín Codazzi, Jefe de la Comisión Corográfica de la Nueva Granada, se expresa en los siguientes términos acerca de los yacimientos de platino: "El Chocó, por su posición geográfica, por el sistema de sus ríos, por la naturaleza de sus terrenos y por su riqueza aurífera y platinífera, merece ciertamente un examen bien detenido.

"Los terrenos de acarreo que forman los ricos aluviones auríferos del Chocó, se encuentran desde 40 hasta 900 metros sobre el nivel del mar y se extienden en la base de la Cordillera Occidental.

"Casi todos los ríos y quebradas procedentes de dicha cordillera o de sus ramificaciones

(1) Tomado del Boletín de Minas y Petróleo N.º Sept. 1929, que publica el Ministerio de Industrias de Colombia.

hacia la hoya del Atrato, arrastran en sus arenas pepitas y partículas de oro y de platino más o menos finas. Además en las colinas se encuentran el oro y el platino diseminados en las capas de arena y guijarros, que a veces están a más de 20 metros arriba de la base.

“Por lo que hace a la hoya del río San Juan sucede lo mismo, pues la mayor parte de los ríos que bajan de los Andes, arrastran entre sus arenas muchas partículas de oro fino y granos de platino. Mas no sólo se encuentran tan preciosos metales en los cauces de los ríos sino también en los cerritos y planos elevados.

“La parte alta de los terrenos del Chocó es de grunstein porfídico (piedra verde) de modo que es posible que en las serranías existan vetas con oro o con platino”.

Téngase en cuenta que lo anterior fué escrito a mediados del siglo pasado cuando aun no se tenían noticias precisas sobre la influencia de las piedras verdes en la formación de los yacimientos de platino; el papel que desempeñan las rocas ultrabásicas, principalmente la dunita, en la génesis de estos curiosos yacimientos, no fué puesto en claro sino en 1924, gracias a los estudios realizados por el doctor Hans Merensky en el Africa Austral.

Según informes de los últimos exploradores de esas extensas comarcas, principalmente del ingeniero señor Enrique White, los más ricos aluviones platiníferos son los que cubren la extensa región regada por los ríos Pató y Andagueda que van al Atrato y los ríos Iró, Conduto y Tamanca que va al San Juan, siendo los topos más ricos los de Conduto y Opogodó.

Hasta principios del presente siglo, únicamente se explotaba el lecho de algunos ríos, de la manera más rudimentaria que se puede imaginar; el trabajo se reducía a recoger las arenas del fondo y lavarlas en batea, con lo cual los “zambullidores (que así se llaman estos mineros) obtenían un halagueño jornal en oro y en platino. Actualmente se extraen las arenas del lecho por medio de poderosas dragas y se lavan rápidamente por medio de aparatos casi perfectos; se comprende que el rendimiento haya aumentado considerablemente desde que se usan tales aparatos.

Para que pueda juzgarse de la importancia de la explotación del platino y de la proporción en que va aumentando a medida que se perfeccionan los procedimientos del laboreo, damos los informes oficiales del valor de la exportación, por el Atrato, y el San Juan en los años de 1909 a 1914:

Castellanos

1909.	61,613 ⁵ / ₈
1912.	69,050
1913.	69,467
1914.	75,600

ALUVIONES AURIFEROS

Los aluviones auríferos de Colombia, muchos de los cuales están ya agotados, caracterizan las siguientes localidades: Barbaecos en Nariño, Micay, Naya y Timbiquí en el Cauca, Mocoá y Sibundoy en el Putumayo, Caloto y Quilichao en el Valle del Cauca, Quibdó, Lloró, Tadó y Nóvita en el Chocó, las hoyas de los ríos Porce Nechí y Nus, las regiones de Santa Rosa de Osos, Remedios, Río Verde, Uramá y Uramita en Antioquía, las regiones de Aipe, Ataco, Saldaña, Oritá y Malpaso en el Tolima y los aluviones, ya agotados de Girón, Bucaramanga y Pamplona, en Santander.

El señor don Vicente Restrepo, en su excelente libro sobre las minas de oro y plata de Colombia, trae un cuadro que indica la composición del oro de las minas de Antioquía. Dicho cuadro es como sigue:

“Cuadro de las aleaciones naturales de oro y plata en el Departamento de Antioquía (rebajando de 1,000 unidades la ley de cada oro, se obtiene la proporción de plata).

Nombre de las minas	Ley
San Matías.	965
Esperanza.	936
Matica.	919
Valdivia.	913
Manila.	906
La Mosca.	904
Sinitabé.	902
Candevá.	900
Santa Marta.	892
Río Grande.	888
San Esteban.	886
El Oro.	883
Nechí.	883
Zancudo.	882
Pangordito.	880
San José.	880
Chamuscados.	880
Mal Abrigo.	880
Quebraditas.	877
El Mulato.	870
Playa Rica.	869
Miraflores.	868
Río Chico.	866
San Isaac.	863
Nus.	861
Nusito.	861

Nombres de las minas	Ley
Carolina.....	860
Serranías.....	855
Hojas Anchas.....	855
Olivares.....	855
Guadalupe.....	853
El Hatillo.....	849
Nare.....	845
La Iguana.....	844
Riachón.....	841
Porce.....	820
Cauca.....	800
Tenche.....	788
Socorro (Porce).....	781
Trinitacita.....	762
Barbosa (Porce).....	762
La Honda.....	750
San Juan.....	730
Cruces de Cáceres.....	723
Porquera.....	717
Carnicerías.....	680
Santiago.....	675
Pocoró.....	666
Zaragoza.....	658
El Carmen.....	634

Los mineros clasifican los aluviones auríferos en las siguientes categorías: 1.º depósitos aluviales del lecho actual de las aguas corrientes; 2.º playas bajas formadas por el lecho antiguo de las aguas; 3.º playas altas o minas de "aventadero", formadas por la denudación lenta que las aguas, al profundizar su lecho, han ocasionado en los terrenos auríferos, y 4.º minas de "cerro", situadas en mesetas elevadas, a un nivel superior al de las aguas corrientes, a causa del levantamiento del terreno, posterior a su formación. Las dos primeras categorías denuncian el trabajo de depósito verificado por las aguas, las restantes denuncian un trabajo de erosión o desgaste.

En todas las minas de aluvión la "cinta" del cascajo que contiene el oro está en las capas inferiores o descansa directamente sobre la pequeña y va cubierta por capas más o menos gruesas de arena, arcilla, guijarros, etc. Los aluviones modernos están constituidos por las arenas auríferas arrastradas por los ríos; en éstas el depósito del oro puede ser irregular y se dice que son aluviones "hervidos" cuando no hay propiamente cinta, sino que el oro se ha depositado en porciones irregulares entre las piedras.

Los aluviones auríferos se explotan en la actualidad por medio de corrientes de agua, que a veces es preciso derivar de sitios muy lejanos; si las condiciones locales lo permiten se usa el agua bajo presión (sistema de mo-

nitores) para demoler, lavar y concentrar el aluvión y en seguida separar el oro de la arenilla pesada por diversos procedimientos, casi todos consistentes en disolver el oro en mercurio y luego destilar la amalgama obtenida.

A pesar de los progresos extraordinarios de la minería en los últimos tiempos, sobre todo en lo referente a la maquinaria que se emplea en el beneficio del oro, los antiguos métodos siempre se practican por los mineros pobres, sobre todo en el lavado de las arenas de los ríos. Este género de trabajo, llamado "veraneo", se practica hoy en algunas localidades de Antioquia como en tiempo de los españoles; veamos cómo se expresan los señores Echeverri y Uribe Angel acerca de este pintoresco procedimiento de minería:

"Los "veraneos" comienzan, por lo general, a mediados de Diciembre y terminan a fines de Marzo; también suelen entablarlos por Junio, Julio y Agosto; pero estos trabajos son de importancia secundaria, por cuanto los rendimientos y ventajas de los primeros son de orden superior. Desde principios de Diciembre comienzan, pues, a poblarse de trabajadores las orillas de los ríos, y la época de los grandes rendimientos del año queda definitivamente inaugurada. San Juan, San Jorge, Nare, Nus, Porce, Tinitá, La Mata, etc., son otros tantos teatros de esas irrupciones periódicas que los infatigables antioqueños hacen al fondo de las aguas para arrancar de él el oro.

"Es de verse a lo largo de estos ríos, donde el volumen de las aguas da vado, la multitud de trabajadores que, con su "batea zambullidora" en la mano, el "coco" a la cintura, se ocupan en sacar y lavar la arena de su fondo a pesar de la corriente que en vano se estrella contra sus espaldas. Lo más particular es que, aunque es uno de los trabajos más duros de la minería, se ha quedado como por tácito convenio y por regla general, en manos de las mujeres. Las robustas y valerosas negras de Antioquia son capaces de competir ventajosamente en este y otros ejercicios, con más de un hombre a quien no haya dado la naturaleza una constitución muy fuerte.

"Puestas, pues, las zambullidoras en medio del río, comienza la maniobra de este modo: la batea de zambullir es de forma elíptica y de tres a cuatro pies de largo sobre catorce a dieciocho pulgadas de ancho; a veces es casi circular y con una asa, como de media vara a manera de canaleta. De esta asa se la toma dirigiendo al fondo del río el extremo opuesto, se imprime a la batea un movimiento oscilatorio sobre su eje mayor, lo cual hace que pe-

netre en las arenas del fondo y avance, aunque lentamente por el cauce; cuando se la siente bien llena, se levanta a flor de agua con cuidado y allí mismo se lava el contenido. Tomar la enorme batea en las manos, hacerla girar rápidamente sobre su centro, arrojar al río las piedras, cascajo y arena, limpiar la "jagua" (arena metálica) y derramarla en el coco, son operaciones que ejecutan en menos tiempo del que gastamos en enunciarlas. Así va el coco recibiendo depósitos sucesivos hasta la tarde, hora en que, retirados al rancho los trabajadores, comienzan la nueva tarea de "cortar" el oro (separarlo de la jagua). Ved aquí cómo se ejecuta esto:

"En una pequeña batea circular, cuya superficie interior forma una especie de cono extremadamente abierto y bajo, o más bien un segmento esférico como de dieciséis pulgadas de diámetro de sección sobre dos de eje, vacían todo el mineral concentrado que contiene el coco. Esta batea se llama "lavadora". Imprimiéndole luego un movimiento que no puede describirse sin arrojar más confusión, pero que se funda principalmente en una serie de vueltas e inclinaciones sucesivas que se hace dar a la batea sobre su centro, se arroja fuera de ella toda la arena y arenilla que estaba mezclada al oro y éste queda en cantidades variables.

"El gremio de los zambullidores es esencialmente nómade. Hoy clavan la batea aquí, mañana allá; hoy se establecen en una playa, mañana ya han variado de residencia. Sólo cuando la arena es muy rica, se detienen en un punto dado hasta que comience a empobrecerse notablemente. Verdaderos pescadores de oro, tienden sus redes arriba, abajo, y en todos los ríos, sin que sepan jamás donde habrán de hallar la pesca, ni cuanto habrá de rendirles. Pasan en el agua todas las horas del día, y luego que la tarde viene, se retiran a un pequeño rancho cubierto de hojas de palmera, que improvisan sobre cuatro estacas a la orilla del río. El Domingo, día en que generalmente tienen lugar los mercados de víveres en los pueblos pequeños, "rancherías y bodegas", llevan un poco de oro que cambian para comprar provisiones, y se vuelven luego a su rancho; así permanecen sin variar de vida, hasta que el invierno comienza a hinchar de nuevo las aguas del río.

"Hay otras dos especies de zambullidores, los cuales trabajan, por regla general, en los puntos en que la mucha profundidad del agua no permite el uso directo de la batea. Así es que, resuelto el trabajo en un punto dado,

hacen al través del río dos paredes de vigas sostenidas en la orilla, de entrelazadas ramas y estacones; estos diques se llaman "trinchos". Amasando el agua en el espacio comprendido entre uno y otro, fijan en un punto exterior dos largas varas, a veces unidas en forma de escala, y haciéndolas entrar en el agua con una inclinación moderada, las apoyan en el fondo. Luego que están bien firmes, el peón toma la batea y arrojándose boca abajo, se deja deslizar a lo largo de ellas hasta el fondo del río, llena su batea y vuelve a salir a tomar aire. Entonces otro peón que ha estado lavando el contenido de la batea anterior, recibe la nueva arena y entrega la batea vacía al zambullidor, repitiéndose así constantemente la operación y alternando de vez en cuando, los dos trajadores en la tarea de sacar la arena y lavarla.

Los otros zambullidores de que hablamos se arrojan al fondo del agua cubierta la cabeza y parte superior del pecho con un casco impermeable a cuyo frente hay dos grandes discos de vidrio para poder ver lo que hacen, y a cuya parte superior está unido un largo tubo, impermeable también, que les proporciona aire de fuera arrojado por una bomba que se monta allí al efecto. Ponen en su cuerpo enormes pesos de plomo que les permiten obrar con suma facilidad y pueden permanecer dentro del agua hasta tanto que el frío los obligue a salir. Entonces se coloca el casco en la cabeza de otro, y el primero da a la bomba un rato para procurar aire al buzo y también para dar calor al cuerpo.

"Veamos ahora otra clase de veraneos que se hacen sin zambullir, y que tienen ya más caracteres de explotación y mayor complicación en el procedimiento. Hablamos de las empresas que tienen por objeto extraer el oro, no ya del fondo del río, sino de las playas que deja descubiertas al secarse.

"Lo primero que hace el que veranea en una playa es poner a cubierto su labor de las avenidas del río, pues aún en medio del tiempo seco caen fuertes aguaceros. Para defender, pues, la playa en que van a trabajar, levantan a la orilla del río un trincho (dique) más o menos sólido y costoso, según la fuerza del agua que es preciso contener y la importancia de los trabajos. A veces es un simple estacado entretrejido con rama y helecho; a veces se le hace de piedras superpuestas y fuertes enmaderados; en todo caso, es necesario atender a dos circunstancias muy precisas: la primera, que el trincho no sobresalga casi nada fuera de la superficie del agua, para que en caso de cre-

ciente pueda el río derramar por encima, pues si se le impidiera decididamente el paso, arrastraría el trincho y llenaría la labor, no sólo de agua sino de pedrones y cascajo que demandarían fuertes gastos para ser removidos. Como los trabajos no se establecen a un mismo tiempo en uno y otro lado del río y en posiciones opuestas, sino que se explota primero la playa de un lado o una parte de ella, y luego la otra, el trincho no corta el río en su totalidad sino muy rara vez y apenas entra de sesgo hasta cierta parte del cauce, pues el objeto no es atajar el río, sino estrecharlo para procurarse playa seca, extraída el agua del punto donde se trabaja.

“Amurallada, pues, la orilla, estrechado el cauce del río con los trinchos y dejada en seco la playa que ha de explotarse, el minero comienza por preparar el terreno, lo cual se reduce a limpiar muy bien una superficie de 20 o más metros en cuadro en la playa, operación que ejecutan con un corte de agua sacada del mismo río, un poco más arriba y que se hace correr al través de la labor. Luego que han desarenado bien esa superficie, barriendolo por medio del agua del corte las capas superiores de la arena, queda el hoyo “asentado” y comienza la verdadera explotación. Como el fondo del hoyo queda a un nivel igual, muy inferior al del río, el agua de éste se filtra por la arena y cae a la labor en cantidades más o menos fuertes. Es preciso, pues, mantener el hoyo exhausto, y esto se consigue extrayendo el agua con las bateas, o poniendo en el trabajo bombas de mano o de rueda.

“A la clase de minas de verano podemos igualmente referir las cortadas, no porque se necesite para explotar una playa dejada en seco, de que pase la estación lluviosa, sino porque en éstas como aquéllas, lo primero y a veces lo único que hay que hacer es luchar contra el río; y a la manera con que, según hemos visto, se le combate en los veraneos propiamente dichos, con trinchos, represas, etc., así también en este caso se le separa enteramente abriéndole un nuevo cauce.

“Es excusado decir que la mayor parte de las cortadas dejan en seco y con facilidad para explotarla una mina de “tonga” (pendiente) porque reducida por la recta del nuevo cauce a menor trecho la misma extensión del río, el declive aumenta en proporción y queda el agua con mayor corriente.

“Las empresas de esta clase son muy frecuentes en Antioquia, y a veces producen resultados asombrosos si bien en ocasiones arruinan o hacen desesperar al empresario.

“La única operación se reduce a examinar la riqueza de la madre y de la playa, y, buscando luego el punto en que la corriente describe una fuerte curva, unir con una recta sus dos extremos para echar por ella el río y dejar el antiguo cauce en seco.

“Veamos ahora cómo se trabajan los aluviones llamados “de invierno”:

“Los pequeños torrentes que se desprenden de los cerros y colinas no presentan por lo general el caudal de aguas bastante para trabajar las tierras adyacentes, pero como los terrenos minerales no pueden explotarse sin agua, se suele ocurrir a estos arroyos en la estación lluviosa que hace crecer su caudal de aguas. El empresario hace correr el agua a lo largo de la cinta y por su pie; abre grandes cuevas en los frentes; arroja a la acequia el mineral y luego lo lava según los procedimientos ordinarios. Cuando la cueva se ahonda demasiado, cae la barranca superior, se bate, se hace correr, se limpia y se comienza a ahondar de nuevo horizontalmente contra la frente misma que aparece.

“Reduciendo las minas a dos clases generales, diremos que unas son de “saca” o sea aquellas en que la cinta está colocada a un nivel inferior al de las aguas y otras de “tonga”, en que la diferencia de nivel permite a las aguas correr con libertad. Las primeras no pueden trabajarse hasta la peña, es decir, que no puede explotarse toda la cinta porque las peñas están más abajo del nivel de las aguas y por tanto éstas ahogan el trabajo. En tal caso el mineral se saca de la labor y se lleva a un canalón o cernedero colocado en otra parte. Cuando la mina es de tonga, el canalón se hace sobre la labor misma. Por lo demás las operaciones son idénticas en las minas de ambas clases.

“Las minas por lo general, son vegas formadas por la acción de los ríos.

“La primera operación es desmontar, lo que se consigue con el agua de la mina que dirigida al través de las tierras reducidas a menudos pedazos, las arrastra consigo, hasta descubrir la cinta. Esto se hace en toda la extensión donde se ha de practicar la “barredura” (conjunto de operaciones para recoger en los canales todo el oro de la cinta) y se comienza siempre por la parte baja de la mina.

“Una vez concluida la operación de desmontar y cuando se ha hecho desaparecer todo lo que ocultaba a la cinta aurífera, se continúa haciendo uso de la misma agua, con las operaciones de “chocar” (romper la cinta con barras u otras herramientas), “desguachar” (se-

parar la capa mineral de escasa riqueza intermedia entre la cinta y los barros), "cerner," "batir", etc., valiéndose de utensillos apropiados como el "almocafre", los "cachos", etc.

"Es de rigurosa e imprescindible necesidad para trabajar una mina de oro corrido (o para lavar las arenas extraídas de los ríos), hacer un cernedero o canalón de madera, de piedras o de troncos de árboles, para echar en él todo el mineral.

"En el cernedero se colocan los peones; unos con el almocafre, revolviendo el mineral para hacer asomar las piedras grandes, otros con los cachos, sacándolas de allí para arrojarlas. A veces, cuando el agua da facilidad para ello, las operaciones exteriores se verifican en toda la extensión de la barredura y sólo al fin, cuando se han sacado las piedras y el cascajo, se pasa el mineral concentrado al cernedero; allí se le da la última concentración y se lava luego.

"Sólo nos resta para terminar lo que tenemos que decir sobre esta clase de minas, hacer dos advertencias esenciales: 1.º Cuando en el canalón hay mucha tonga, la corriente de las aguas por él es demasiado fuerte y podría perjudicar un tanto; para remediar este inconveniente ponen los mineros en la parte inferior de él una represa que contenga y disminuya la fuerza del agua, y a veces como sucede en los canalones de aventadero, de cerro y de amagamiento, por lo general hay que poner dos, tres, hasta cuatro y más represas con el mismo objeto. 2.º Es de imprescindible necesidad mantener la parte explotada de la mina y todo el terreno que queda hacia abajo, limpio de obstáculos que puedan detener el agua y ahogar las tongas, alzando el canal; para esto se construyen, por lo común, paredes de piedra

a los lados de la mina y al otro lado de ellas se arroja la carga que se saca.

"Con este método los canalones van prolongándose sucesivamente a cada barredura, hasta tomar proporciones enormes, pero no deben destruirse sino conservarse para que el agua pueda correr por ellos con facilidad".

El procedimiento descrito para el laboreo de los aluviones y el beneficio de las arenas de los ríos, que en algunas localidades recibe el nombre de "veraneo", fué heredado de los mineros españoles que vinieron a América principalmente atraídos por la riqueza de sus minas; muchos de los términos del oficio como almocafre, cinta, tonga, etc., denuncian el origen árabe de esta industria. Las diferentes operaciones de esta minería incipiente, que se han conservado hasta nuestros días, han impreso una fisonomía especial a las regiones donde se practican y han educado a todo un pueblo, de origen vasco, en las luchas y contingencias del más aventurado de los negocios. Este pueblo, que en virtud de tal disciplina ha hecho grandes conquistas en todo género de luchas, es el pueblo antioqueño, cuyas virtudes y cuyos defectos se salen del molde ordinario; alguien dijo: "Todo en ellos es grande, hasta el delito", y a fe que tiene razón.

El progreso de la industria minera ha llevado a los aluviones de Antioquía y el Tolima, los monitores, las dragas, los elevadores y los aparatos de succión que han quitado al Porce, al Nus y al Nechí su fisonomía pintoresca y poética. La riqueza pública, en verdad ha ganado con la innovación, porque se obtiene más oro, en menos tiempo y con menor trabajo, pero los hijos de Antioquía han perdido la escuela que los hizo sobrios, laboriosos y fuertes.

EL ROL DE LA INGENIERIA QUIMICA EN LA METALURGIA Y MINERIA (1)

Por W. E. GIBBS

Nuestro conocimiento del mundo material y nuestra capacidad para una ulterior investigación respecto de él, se ha ensanchado enormemente durante los últimos cincuenta años. Esta expansión se ha verificado en dos etapas bien marcadas.

I. Las ciencias fundamentales de matemáticas, física, química, y biología se han desarrollado independientemente cada una en sus límites respectivos, como consecuencia directa de la investigación activa siguiendo las normas clásicas.

II. Nuevas ciencias anexas se han desarrollado derivadas de la conjunción de dos o más de las ciencias precitadas, por ejemplo la física y la química originando la química-física; y la física, química y biología, originando la bioquímica.

Tal vez el resultado más provechoso de tal interacción se ha obtenido por la conjunción de la física y la química. Fuera de esta unión se ha originado la nueva y bien distinta ciencia de físico-química con una técnica e inspiración especiales, obteniendo triunfos propios en materia de descubrimientos. Ni la química ni la física separadamente podrían haber explorado el mismo campo o haber hecho iguales descubrimientos.

El punto hasta el cual podemos comprender un cambio físico o una reacción química depende de la intimidad y precisión con la cual pretendemos estudiarlo. Cada una de estas reacciones es en el fondo una cuestión de átomos

(1) Traducido del "Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy" (Londres) de Febrero de 1930, por Gustavo Reyes B., Sub-Jefe del Laboratorio Metalúrgico de la Caja de Crédito Minero.

La importancia alcanzada en el ramo de Metalurgia por la investigación de Laboratorio, nos ha movido a presentar a los lectores del "Boletín Minero", el presente trabajo, el cual tiene para nosotros la oportunidad de que varias plantas de la Caja de Crédito Minero principalmente entrarán pronto en funciones, habiendo correspondido a todas ellas una activa investigación preliminar.

En este mismo trabajo se discute también la importancia del conocimiento propiamente científico de las cosas y del conocimiento práctico o empírico, una materia que siempre ha preocupado a los ingenieros.—
Nota del traductor.

o moléculas. Los cambios que observamos constituyen simplemente la manifestación exterior de un reacondicionamiento interno de moléculas similares o no. El físico-químico trata de expresar el cambio físico y químico en términos de los movimientos de estas moléculas y del intercambio de energía entre ellas. Por medio de su técnica, adquiere un conocimiento más profundo de la naturaleza de tales cambios y puede presentar un conjunto más completo y preciso de ellos de lo que hubiera sido posible previamente. A la adopción de este punto de vista molecular son debidos en gran parte los notables progresos que han sido realizados en años recientes en nuestro conocimiento sobre la estructura de la materia y sobre su comportamiento físico y químico. Toda esta actividad de investigación se ha traducido en la acumulación de un vasto material de información fundamental concerniente a la naturaleza de las cosas y en el establecimiento de una gran organización de trabajadores científicos, bien dotado de conocimientos y técnica experimental para la prosecución de ulteriores investigaciones dentro de límites rápidamente ensanchables.

Simultáneamente con este crecimiento de la actividad científica y su perfeccionamiento, se ha desarrollado naturalmente, un deseo de utilizar estas nuevas informaciones en el mejoramiento y extensión de la industria. Florecientes industrias siempre existieron fundamentadas ampliamente sobre la base de conocimientos empíricos, cada una poseyendo su propia técnica, su propio bagaje aprovechable y su tradición.

Entre paréntesis debe establecerse que el co-

nocimiento empírico poseído por el hombre práctico y experimentado es grandemente digno de respeto, porque él es frecuentemente el resultado de una observación cuidadosa y de una experimentación sistemática. Esto, después de todo, es la base sobre la cual la ciencia misma está establecida. El valor del conocimiento empírico representa a menudo menos de lo que debiera por la razón de la esfera restringida en que actúa el hombre puramente práctico; él carece de la inspiración que frecuentemente nace del contacto con problemas y condiciones ampliamente variados.

El hombre científicamente preparado que busca en la industria su campo de acción se sorprende a veces al encontrar que nada mejor puede hacer que proceder a dar una interpretación racional a una ya existente práctica empírica. Generalmente no obstante a causa de sus más amplios conocimientos y de sus métodos de investigación más efectivos, puede, el preparado científicamente corregir las condiciones de operación en tal grado que puede materialmente mejorarse la eficiencia del proceso.

La inter-relación entre ciencia e industria condujo a una más clara comprensión de muchos bien establecidos procesos industriales y de aquí a su más eficiente operación. Podemos mencionar al respecto los métodos de combustión, la carbonización del carbón y la madera, la fundición de hierro y cobre, la manufactura de compuestos químicos y explosivos.

Más importancia aun ha tenido esta relación científico-industrial en el nacimiento de importantes nuevas industrias que producen entre otras cosas maquinaria eléctrica, goma, seda artificial, plásticos, disolventes, nuevos metales, aluminio, por ejemplo, anilinas, artículos de química.

Una industria floreciente depende igualmente de una teoría bien fundada y de una práctica eficiente. Es necesario, en consecuencia para los técnicos estar suficientemente poseídos de los principios de aquellas ciencias sobre las cuales descansa su industria. Ellos no podrán emplear o mejorar procedimientos cuyos fundamentos no comprenden; un experimentador consciente no sólo comprende el por qué de cierto experimento sino también sabe acudir al mejor método experimental y enriarlo por el camino más efectivo. El técnico debe ser capaz de emplear la mejor técnica posible.

Todo proceso industrial consiste en una serie de varias operaciones físicas y químicas. Las operaciones físicas no envuelven cambio en el contenido de energía del material que no sea el que corresponde a la adición o remoción

de calor sensible o en estado latente. Entre tales operaciones se pueden mencionar la trituración, la molienda, mezclamiento, disolución emulsificación y separación de los constituyentes de una mezcla mecánicamente por sedimentación, flotación, filtración, evaporación, destilación o simple cristalización. En adición existen numerosas operaciones químicas que envuelven la adición o remoción de energía; por ellas se altera la composición química y el carácter del material de modo que el producto resultante no se asemeja en forma alguna al material primero del cual procede. Operaciones endotérmicas corrientes que envuelven la adición de energía calórica al material. Son la reducción de óxidos, la calcinación de carbonatos y sulfuros etc., la producción de gas combustible, la hidrogenación de aceites, la disociación de vapores hidro carburados; energía eléctrica se consume en numerosos tipos de procesos electrotérmicos y electrolíticos.

Reacciones exotérmicas bien conocidas incluyen la combustión de aceites combustibles, muchas reacciones catalíticas, la nitrogenación, sulfurización y cloruración de numerosos compuestos orgánicos. La mezcla de productos, originados por tales reacciones químicas deben ser generalmente separados por medio de alguno de los procesos físicos ya mencionados para ser finalmente preparados para la venta.

Las diferentes industrias tienden a agruparse con propósitos comerciales y administrativos en numerosas unidades independientes, de acuerdo con la naturaleza del material que se trata, por ejemplo, los comercios de varios metales (hierro y acero, bronce y cobre, aluminio, zinc, estaño), el tráfico textil (lana, algodón, seda artificial), los productos químicos (de acuerdo con sus componentes).

Este método de separación tiende a oscurecer el hecho que, en gran proporción, las operaciones empleadas en las diferentes industrias son las mismas, las principales diferencias encontrándose en los detalles del trazado de la necesaria planta y en las condiciones de operación las cuales dependen, por otra parte, de las características del material por tratarse. En muchos casos, los principios fundamentales sobre los cuales están basados el trazado y operación de estas plantas particulares, no han sido debidamente considerados y la eficiencia de ellas es correlativamente baja.

El sistema de la ciencia aplicada aunque semejante a un tejido fuertemente entrelazado correspondiente a las diferentes industrias y profesiones, contiene puntos débiles numerosos,

las operaciones de unidad comunes a las diversas profesiones, débiles e ineficaces.

La eficiencia total con la cual un procedimiento completo es efectuado es el producto de las eficiencias individuales de cada etapa separada del proceso. De aquí que sea de importancia vital que el proceso sea efectuado en cada etapa con la mayor eficiencia posible. Para que esto se verifique cada sección o elemento de la industria debe estar correcta y propiamente proyectada para su propia función para que se la destina y debe ser operada inteligentemente en forma precisa bajo las correctas condiciones. Muy a menudo con los constituyentes elementales de una planta se comienza una costosa experimentación en gran escala como resultado de la cual se efectúan costosas alteraciones y ajustes hasta que la planta está lista. La correspondiente operación de ella es entonces conducida con una eficiencia innecesariamente baja porque el trazado y operación de la planta son el resultado de un prejuicio muy lamentable. Si la eficiencia de otras etapas del proceso es también baja, el rendimiento total será también inferior.

Muy frecuentemente el proyecto y operación de plantas químicas son confiados a hombres que tienen sólo práctica química experimental en un laboratorio. Su primer contacto con los problemas que rodean al fabricante ocurre cuando entran a desempeñar su puesto y comienzan su labor en la fábrica. Existe una gran laguna entre un feliz experimento de laboratorio y un proceso industrial provechoso. En el laboratorio, pequeñas cantidades de material casi idealmente puro se tratan en aparatos especiales de vidrio, sílice o porcelana; pueden ser calentados uniformemente hasta un punto definido por medios eléctricos; son tratados con reagentes puros, evaporados, filtrados y secados en condiciones casi ideales; todo es pesado, transportado y controlado por el mismo experimentador; gas, electricidad y agua están a discreción. El costo del trabajo y el valor del producto no son considerados.

En escala industrial se presenta una serie enteramente nueva de problemas; hay que trabajar con muchas toneladas de material en lugar de gramos. Materiales puros son raramente obtenidos en grandes cantidades. Para medir una gran cantidad de material y almacenarlo; para transportarlo a través de la planta son necesarios trabajo y maquinaria. El experimentador tiene que trabajar prolijamente. Los recipientes y aparatos de reacción deben ser hechos en gran escala, de materiales resistentes mecánica y químicamente. Calentar o

enfriar tan gran masa uniformemente o controlar el grado de reacción es un problema rodeado de dificultades peculiares. Colectar el producto, filtrado, lavarlo y secarlo, colocarlo en envases apropiados sin contaminación o alteración de sus propiedades físicas, requiere una previsión cuidadosa y un control efectivo en cada etapa del proceso. Finalmente el procedimiento entero debe dejar utilidades; esto origina una nueva serie de ajustes porque a menudo es necesario trabajar, en condiciones diferentes de la de máximo rendimiento en orden a producir una ganancia máxima. El proceso más eficiente no es necesariamente el más económico o más provechoso.

Estos son algunos de los problemas que tiene que abordar el técnico que debe transformar un feliz experimento de laboratorio en un procedimiento industrial remunerativo. Si desea tener éxito debe ser capaz de prever los problemas prácticos que surgirán y debe saber también cómo atacarlos eficientemente. Proyectando una operación remunerativa en grande escala todo depende del trazado de la planta que se adopta y de las condiciones de operación lo que requiere especial experiencia y conocimientos.

Todo el conocimiento especial sobre una materia se encuentra más bien desigualmente distribuido entre los constructores o erectores de los diversos establecimientos industriales y los encargados de su manejo una vez construidos. Con el fin de tener una base efectiva para el proyecto científico de una planta, sus directores en las diferentes industrias deben colaborar con los fabricantes o erectores y con los investigadores especialmente preparados. El presente sistema hace esto casi imposible porque el técnico de la industria establecida rehusa informar a los erectores de plantas los detalles del trabajo y por otra parte este último rara vez posee un conocimiento o experiencia, suficientemente amplios que lo capaciten para elaborar un proyecto que responda materialmente de cualquier estado de cosas. Por estas circunstancias son inevitables las deficiencias motivadas por transacciones.

Particularmente en la industria química la separación precisa de las diferentes secciones es muy marcada. En actividades químicas bastante diferentes, la misma planta puede ser empleada para realizar la misma operación, no obstante con diferentes materiales. Cada técnico en el ramo se asegura para sí mismo de como la planta puede ser mejor dirigida para su material particular. Sólo recientemente los erectores o constructores han comenzado a

convencerse de que para obtener una alta y uniforme eficiencia es necesario proyectar y operar cada sección de la planta correctamente en relación a las necesidades particulares del trabajo por realizar. Frecuentemente una planta es proyectada en gran parte sobre una base empírica con el concurso del químico y del ingeniero. Tal procedimiento marchaba bien en el pasado, en los días lentos, cuando la competencia no era tan aguda, y cuando había tiempo para desarrollar la planta ideal modificando la existente de tiempo en tiempo, a la luz de la experiencia adquirida o demoliéndola y reemplazándola por otra que se entreviera más prometedora. Los montones de desperdicios de antiguos trabajos químicos suministran material para un interesante comentario sobre el desarrollo de la proyección de plantas químicas durante el último medio siglo.

Sabemos, no obstante, que el éxito de una industria depende no sólo del esfuerzo de los técnicos poseídos de los principios fundamentales de la física y la química, sino también de individuos preparados en la aplicación de estos principios al proyecto y operación científicos de cierta planta. Tal hombre sabría como modificar el trazado o construcción de una planta adaptándola al carácter del material por tratarse y sería capaz de determinar las mejores condiciones necesarias a la más alta eficiencia de trabajo; estudiaría el efecto de los diferentes factores del problema en relación con el costo de operación de su planta en particular así como de las que están directamente ligadas con aquella en el proceso. Este es el papel del ingeniero químico.

El ingeniero químico ha sido definido como "un científico cuyo papel es proyectar la operación en gran escala de ciertos procesos químicos y trazar y operar la planta requerida para la realización de las correspondientes reacciones químicas y variaciones físicas que las acompañan. Debe estar familiarizado con los cambios físicos y las reacciones químicas del caso y ser capaz de apreciar íntegramente las condiciones físicas y químicas esenciales para una correcta operación. Debe ser capaz de visualizar el proceso completo como debe ser efectuado en la práctica. Debe planear el ajuste de la planta y preparar un flow-sheet cuantitativo, de materiales y energía y exponer un análisis de los costos. Debe preparar planos auxiliares, especificaciones completas para la elección de las unidades standard de la planta por el departamento técnico y hacer el proyecto y dibujo completo de cualquier sección o pieza especial requerida. Debe seleccionar la labor

prolija de aquella que no lo es, organizar la puesta en marcha y luego continuar las operaciones del proceso. Finalmente debe confrontar su costo efectivo de operación y preparar una completa especificación.

Un hombre preparado como ingeniero químico analiza con presteza cualquier proceso completo en sus diferentes operaciones unitarias físicas y químicas de que se compone; es familiar con éstas y con las características de los diferentes tipos de plantas; él es capaz en consecuencia de adaptarse él mismo rápidamente a cualquiera rama de la industria y puede rápidamente poner de manifiesto su total caudal de utilidad. La ingeniería química lleva un gran caudal de físico-química. El ingeniero químico al igual que el físico químico, trata de intinar lo más posible en el trabajo de la planta química en orden a que le sea posible presentar el más completo cuadro de su rodaje interior y de aquí, definir en la forma más precisa las normas necesarias a su más eficiente operación.

Hay mucho que recorrer en la preparación de un ingeniero químico al igual que en el ramo de investigación en la ingeniería química. El desarrollo de nuevos procedimientos y la producción de nuevos materiales demanda nuevas plantas y nuevos métodos de tratamiento de parte del ingeniero químico; en casi todos los casos faltan completamente los datos fundamentales con los cuales debe completar sus proyectos. Muy poco se sabe por ejemplo acerca del flujo de polvos o lodos en cañerías; o acerca de la intertransmisión de calor a través de tales substancias. El problema de la transmisión de calor particularmente la determinación de los coeficientes de rozamiento interno (venas elementales) para los diferentes fluidos ha recibido un estudio basado en métodos inadecuados considerando el conjunto de tan importante cuestión. El control de la combustión de los polvos explosivos, el empleo efectivo de catalizadores en las reacciones gaseosas, la desintegración de los sólidos, el crecimiento de los cristales, la condensación de los vapores, todo esto suministra cada día ejemplos de las dificultades inherentes al proyecto de plantas remunerativas por la razón de la falta muy seria de los datos necesarios a la ingeniería química. La corriente de una pura investigación química ha crecido rápidamente durante los años recientes y se precipita con ímpetu sobre nuestras exclusas, pero en muchos lugares no podemos por falta de material construir las turbinas necesarias para utilizarla.

Las antiguas artes de minería y metalurgia

forman la materia prima de la cual toda la química y de ahí toda la industria química puede decirse que derivan. Desde los más antiguos tiempos el minero ha tenido relación con el tratamiento físico de los materiales primos y el metalurgista con la transformación química de los productos resultantes. La extracción del oro y la plata, la fundición de hierro, cobre, estaño y plomo suministran talvez los más antiguos ejemplos del empleo de parte del hombre de aquellas operaciones físicas y químicas de las cuales en gran parte depende la industria de nuestros días.

Como muchas industrias antiguas la metalurgia se desarrolló por razón de una especie de propio empirismo. Procesos y maquinarias evolucionaban admirablemente adaptados a los minerales particulares seleccionados para el tratamiento. Hoy sin embargo la materia prima tiende a hacerse más compleja. Esto es parcialmente debido al agotamiento de los depósitos más antiguos de minerales comparativamente puros y a su reemplazo por materiales más complejos; ello es también debido al desarrollo de nuevos productos obtenidos de materiales enteramente nuevos y de relativa complicada composición. El desarrollo de nuevas manufacturas ha necesitado en muchos casos de una nueva y completa técnica. Consecuentemente ambas, minería y metalurgia, tienden a emplear más y más métodos físicos y químicos más elaborados los cuales constituyen el resultado de una comprensión físico-química más completa de los problemas abordados.

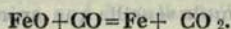
Las antiguas operaciones mineras se mantienen aún, no obstante que las plantas en las cuales son conducidas se han tornado más científicas. De los nuevos métodos que han sido introducidos muchos son simplemente mejoramientos mecánicos de la operación. El rastillado chino (coolí) de mineral de estaño en agua corriente realiza la misma operación que el clasificador Dorr, sólo con menos eficiencia. Otros nuevos métodos de tratamiento de minerales dependen de la aplicación de principios enteramente nuevos, por ejemplo la separación magnética y la flotación.

En metalurgia se han modificado y mejorado grandemente muchos procedimientos en razón de los datos más completos y precisos obtenidos como resultado de la investigación físico-química. Ejemplos conocidos los constituyen la fundición de hierro y cobre y la manufactura de acero. Numerosos nuevos procedimientos se han desarrollado, químicos o electro-químicos; como ejemplos típicos podemos mencionar la manufactura de níquel por el no-

table procedimiento del carbonilo, del aluminio mediante la electrolisis de la bauxita y la obtención del cobre y zinc electrolíticos.

Consideremos más definidamente la forma particular en que la físico-química ha influenciado a la química y a la metalurgia. La antigua química como la antigua metalurgia eran en su mayor parte de carácter descriptivo. Sus métodos estaban basados casi enteramente sobre concepciones cualitativas del cambio físico y del cambio químico; se sabía generalmente, por ejemplo, que si dos sustancias dadas eran calentadas juntas y luego tratadas con cierto reagente o disueltas en agua y recristalizadas, deberían sufrir ciertos cambios. Se reconocía también que el punto hasta el cual ocurrían tales cambios y su magnitud dependían en mucho de las condiciones del experimento. Se dejó, no obstante, al físico-químico hacia fines del siglo diecinueve, la determinación precisa de como el porcentaje o magnitud de la reacción, su carácter y su rendimiento (yield) de cierto producto eran modificados por factores tales como la temperatura, presión, y la concentración de las sustancias reactivas, su condición física y la presencia de otras sustancias las cuales podían o no estar presentes en la operación. Los resultados de este estudio cuantitativo de las reacciones químicas hizo posible un control preciso tanto en el laboratorio como en los trabajos. Los procedimientos industriales se transformaron en más eficientes y remunerativos; otros que no lo eran llegaron a ser practicables; los productos fueron más puros y más uniformes.

Cuando las reacciones químicas empleadas en los procesos metalúrgicos como por ejemplo la oxidación y reducción de metales, fueron estudiadas cuantitativamente, surgió el hecho vitalmente importante de que los productos de la reacción, puesto que ellos permanecen en la zona de reacción, reaccionan mutuamente reproduciendo las sustancias originales. Cada reacción, en efecto, consiste de dos reacciones opuestas, obteniéndose el resultado final cuando las dos reacciones están en equilibrio. La composición de la mezcla resultante del equilibrio determina el grado hasta el cual las materias originales pueden ser alteradas bajo ciertas condiciones. Cuando, por ejemplo, FeO es reducido por CO, el Fe producido tiende a ser oxidado por el CO₂ que también se origina. Ambas reacciones se producen simultáneamente de modo que el estado del fenómeno, existente queda mejor expresado por la ecuación



en la cual las dos flechas opuestas indican que la reacción procede simultáneamente en ambos sentidos. El grado hasta el cual el Fe O es reducido por el CO es proporcional a la concentración en CO. Igualmente el punto hasta el cual el Fe es oxidado por el CO₂ es proporcional a la concentración en CO₂. Desde que ambos CO y CO₂ están necesariamente presentes en la zona de reacción, el sentido en que se verifica la reacción y el grado hasta el cual se verifica, estarán determinados por la razón de concentración n de CO y CO₂ en la zona de reacción. Para que el Fe O sea reducido a la temperatura normal del horno de 650°C, por ejemplo, es necesario mantener la razón CO: CO₂ \geq 1.38 (no menos de esta cifra). Si a esa temperatura aumenta la proporción de CO₂ en la mezcla de CO y CO₂, el hierro será reoxidado y la reducción cesará. La necesidad de mantener esta regularmente alta razón CO: CO₂ en la zona de reacción responde a la presencia de considerables cantidades de CO en los gases expulsados. El grado de fundición y el consumo de combustible están claramente relacionados con la temperatura de reacción y con la composición de los gases del horno. Con tales datos físico-químicos como los indicados anteriormente es posible para cualquier proceso de fundición de terminar el máximo grado de fundición correspondiente a un mínimo consumo de combustible y a una satisfactoria calidad del producto. Así la investigación físico-química de las reacciones relacionadas con los procesos de fundición, dilucidando el mecanismo interno del proceso, suministra al fundidor informaciones que lo capacitan para proyectar y operar su horno con una mayor eficiencia y provecho.

Los métodos de la físico-química han sido aplicados con igual éxito a la dilucidación de las condiciones de equilibrio en otros sistemas complejos, por ejemplo, la formación de escorias de los óxidos básicos y ácidos de la carga de un horno, la manufactura de sustancias especialmente refractarias para forros internos de hornos y la obtención de una gran variedad de aleaciones especiales. Otro importante campo de investigación lo constituyen los grandes depósitos naturales de sales minerales existentes en diferentes partes del mundo así constituyendo lechos sólidos como en Searles Lake (California), Stassfurt (Alemania) o en solución como en el Mar Muerto y en el lago Magadi en Kenya.

La determinación de las relaciones de equilibrio de estas mezclas complejas ha sido posible mediante el conocimiento de la regla de las fases; esta es una fórmula sencilla que expresa

la relación entre el número de componentes de una mezcla y el número de fases que en ella pueden existir bajo ciertas y precisas condiciones de temperatura, presión y composición; mediante ella es posible construir un diagrama de fases para una mezcla dada de gases, líquidos o sólidos; este diagrama nos dirá a simple vista y en forma precisa qué efecto tendrá sobre la mezcla un cambio de temperatura o presión o la adición a la mezcla de alguna otra substancia. Un conocido ejemplo de tal diagrama es el de la curva de solubilidad, el cual expresa la forma en que una mezcla de sal y agua por ejemplo, cambia con la temperatura, o también por la curva de fusión de una aleación binaria, la que muestra cómo la fusibilidad de un cierto metal cambia cuando se aumenta la proporción de otro metal agregado a él. Mientras más compleja sea la mezcla más complicado será el correspondiente diagrama de las fases; pero los principios sobre cuya base es interpretado y aplicado quedan esencialmente los mismos.

La aplicación de la regla de las fases a la extracción de productos puros de tales complejas muestras de sales como las ya mencionadas, ha conducido al desarrollo de lo que pudiéramos llamar química minera. Ha sido largo tiempo conocido empíricamente el hecho de que diferentes sales se disuelven en agua en diversas proporciones y que su solubilidad es función de la temperatura del disolvente. Dicho conocimiento empírico fué utilizado hace muchos años para extraer sal común del agua de mar y bórax del lago Searles. En los primeros años de este siglo grandes sumas se invirtieron en el lago Searles en la construcción de una acabada planta de evaporación y cristalización para extraer bórax y sales de potasio en grande escala. La aventura fracasó, totalmente, debido en la mayor parte a la formación de una sal compleja en los evaporadores durante la concentración de la salmuera. Este compuesto recubrió la superficie de calefacción y también la espuma haciéndola extremadamente estable. En consecuencia el licor se comportó en tal forma, que el producto condensado frecuentemente contenía una más alta concentración de potasa que la que se encontraba en el líquido original.

No fué sino cuando se elaboraron los diagramas completos de equilibrio de la salmuera del lago Searles, que fué posible proyectar y operar la planta que hoy produce cerca de la mitad del bórax que el mundo emplea. La construcción de los diagramas suministró justamente aquel conocimiento del comportamiento in-

terno de la salmuera, lo que hizo posible controlar su conducta en evaporadores y cristalizadores de modo que se obtuvo el más alto porcentaje de un producto puro con el menor consumo de calor y trabajo.

La ingeniería química, a la cual es grandemente aplicada la físico-química, tiende a mejorar las operaciones físicas y químicas en grande escala mediante la introspección de los principios fundamentales sobre los cuales descansan. No hay una razón visible acerca de por qué un competente físico-químico o un ingeniero químico no pudiese aplicar con igual éxito los principios de la regla de las fases a la evaporación del agua de mar en gran escala o a la utilización de muchos depósitos minerales, desmontes calificados por el momento de estériles, agua de relaves, que hasta el presente han permanecido sin aplicación.

Frecuentemente sucede que una mezcla compleja se torna aún más por la presencia de uno de sus constituyentes muy dispersos o en forma coloidal. Quien haya tratado de electrolicar una escoria fundida de un horno de estaño sabrá las dificultades que se derivan de la presencia de estaño metálico y tungsteno, emulsificados en la escoria en forma de finas suspensiones. Estos sistemas disperso-coloidales suministran la ocasión de aplicar aquellos principios de energía superficial que ya han sido aplicados con notables resultados en la práctica de la flotación.

La regla de las fases es tal vez una de las más importantes armas en el arsenal del físico-químico; pero existen muchas otras y podemos vislumbrar con confianza en el porvenir cuando por la aplicación de ulteriores métodos físico-químicos, muchos problemas difíciles sean resueltos y muchos nuevos procedimientos sean posibles.

Los problemas físicos y químicos de la minería y metalurgia son substancialmente los mismos que en otras ramas de la industria química. En muchos casos la planta y técnica desarrolladas por el minero han demostrado ser de gran valor para el ingeniero químico. Podemos mencionar varios tipos de filtros mecánicos, por ejemplo, el filtro prensa, el filtro rotatorio y el leaf-filter; numerosos tipos de plantas de extracción encuentran su reproducción en difusores y disolvedores; planta de clasificación y espesamiento del tipo Dorr son ampliamente empleadas en la clarificación de soluciones y en la preparación de pulpas espesas para la filtración; numerosos tipos de plantas de molienda, incluyendo molinos de bolas y también regularmente muchos tipos de horno.

Para una primera información de confianza relativa al proyecto y operación de estas formas de plantas, el ingeniero químico tiene frecuentemente que descansar en estudios de mineros y metalurgistas.

Es evidente que el químico industrial y el metalurgista tienen mucho de común. Es posible que ambos hayan estado más relacionados con materiales primos (crudos) y productos finales que con el estudio intensivo de proyectos de plantas y eficiencia. En consecuencia puede suceder que ellos ganen con la aplicación de los métodos de investigación de la ingeniería química a sus procedimientos. Desde que en sus detalles esenciales las operaciones del sorteo de cada uno son muy semejantes todo se mejorará mediante la estrecha cooperación en el estudio de las plantas de la química ingenieril.

El rápido desarrollo de la ciencia aplicada en diferentes sentidos ha conducido inevitablemente a la separación de investigadores, quienes están en realidad dilucidando problemas, los cuales si no son idénticos, tienen muchos puntos de contacto. Hasta cierto punto este involuntario alejamiento puede ser subsanado mediante la colección de extractos de estudios publicados en los diferentes campos. Es probable, no obstante, que una mejor comprensión y una cooperación más efectiva pudiera obtenerse mediante conferencias en conjunto, de los investigadores y operadores, quienes en diferentes secciones de la industria están investigando problemas semejantes. Una conferencia por ejemplo, organizada conjuntamente por The Institution of Mining and Metallurgy, the Institution of Chemical Engineers and the Society of Chemical Industry, capacitaría a un número de diferentes individuos, cuyo trabajo consiste por ejemplo en la investigación de la operación de espesamiento y filtración, para encontrarse juntos y comparar sus experiencias. Su experiencia obtenida con una gran variedad de materiales y bajo toda clase de condiciones puede ser de real valor para el ingeniero químico. Es probable también que la comparación de resultados por los diferentes operadores cree aún más el estímulo y los conduzca finalmente a mejoramientos en el trazado general de su tipo de planta.

Tal vez es demasiado esperar si nos referimos a esquemas organizados de investigación; pero parecería que los constructores de plantas representados por "The British Chemical Plant Manufacturers Association" y operadores de plantas representados por "The Institution of Mining and Metallurgy" "The Institution of

Chemical Engineers" y "The Society of Chemical Industry" y los diversos investigadores pueden ser inducidos a cooperar en orden a formular y proseguir un programa definido de investigación. Solamente considerando en lo que vale la importancia de tal investigación química ingenieril en su relación con la eficiencia

sobre la cual la industria entera es mantenida, es por lo que podemos esperar para ella el reconocimiento y ayuda que merece, si las industrias británicas deben obtener y mantener un puesto prominente en el mercado mundial.

INFORME TECNICO SOBRE LOS ESQUISTOS BITUMINOSOS ⁽¹⁾

ESQUISTOS BITUMINOSOS.

Algunas rocas esquistosas contienen cantidades más o menos considerables de substancias bituminosas o carburadas, semejantes a las cálcareas bituminosas o a las rocas asfálticas; los esquistos están muy difundidos en la naturaleza.

En Europa se encuentran yacimientos importantes en Francia, en Escocia, en Wurtemberg, en Rusia, en Estonia, etc.; en América se encuentran grandes yacimientos en el Colorado, en el Utah, Nevada, California; en Australia en Nueva Gales del Sud; en China y en el Japón.

En Italia existen esquistos ictiólicos (Mollaro, Venecia, Tridentina, etc.). La preparación de aceite por la destilación de los esquistos ha adquirido gran importancia industrial.

La composición de los esquistos es variadísima. Los esquistos franceses contienen de 33 al 70% de substancias minerales, 5 a 10% de carbono fijo, 11 a 22% de materias volátiles; los esquistos escoceses tienen como término medio: humedad 2.6%; substancias volátiles 24.3%, carbono fijo 12.5%, cenizas 60.50. Generalmente los esquistos contienen azufre (1 a

1.5%) y ázoe (0.5 a 1%). Los esquistos sometidos a destilación en retortas especiales verticales u horizontales, dan un producto que se separa por condensación. Este aceite, de esquisto en bruto, o alquitrán de esquisto, es un líquido oscuro, viscoso, de densidad 0.860 a 0.900, contiene una fuerte cantidad de parafina, y está constituido principalmente por hidrocarburos de la serie parafínica u oleica. Se obtiene además una cierta cantidad de agua amoniacal que se emplea para la preparación del sulfato amónico con un rendimiento de 6 a 20 kgs. de sulfato por tonelada de esquisto. El rendimiento en aceite en bruto varía de 60 a 120 litros por tonelada.

El aceite en bruto sometido a ulteriores operaciones, destilaciones fraccionadas, cristalizaciones, etc., da los siguientes productos:

BENCINA DE ESQUISTO para automóviles de densidad 0.660 a 0.690;

BENCINA GRUESA para autos de carga, y como disolvente;

ACEITE DE QUEMAR de esquisto, similar del petróleo de densidad 0.78 a 0.83, incoloro, casi inodoro, usado en la marina mercante, para los faros, máquinas agrícolas, etc.;

ACEITE DE GAS, de densidad 0.34 a 0.87, que se usa para agregar al petróleo y para combustible para los motores a explosión, también para carburar el gas pobre (aumentar poder calorífico del gas de agua);

(1) (Traducción de un informe obtenido del químico italiano del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, Doctor Stampa). Según datos enviados por el Agente Comercial de Chile en Italia, al Departamento de Comercio del Ministerio de Relaciones Exteriores.

ACEITE LUBRICANTE, de densidad 0.86 a 0.910 que es óptimo como lubricante después de la separación de la parafina.

ROCAS ASFALTIFERAS.

Son también éstas muy comunes en la naturaleza, en Suiza, Francia, etc. En Italia existen en los Abruzos, en la Sicilia, cerca de Siracusa y Vergozac en Dalmacia.

Son de color oscuro negruzco, contienen del 60 al 90% de carbonato de calcio de magnesia, cantidades variables de betún del 5 al 20%.

Las rocas bituminosas y asfaltíferas se usan

para ladrillos de pavimentación, para la preparación de un aglutinante (intersticial) o relleno para pavimentación, y mezclado a la pez natural tiene una serie de aplicaciones, sirve para pavimento como asfalto, para cubrir terrazas, etc.

Las rocas bituminosas sometidas a destilación seca dan aceites similares a los de esquisto, que tienen sus mismas aplicaciones: aceites lubricantes, aceite para quemar en los calefactores; y sometidas a craking (descomposición), igual que los residuos de petróleo, pueden dar bencina para los motores a explosión, petróleo, gas rico en hidrocarburos.

RESUMEN DE LA CONFERENCIA DICTADA POR EL DR. FORTUNATO BULCAO SOBRE LA INDUSTRIA SIDERURGICA

Señor Ministro:

"El Brasil posee, según cálculos y apreciaciones de notables geólogos, nada menos que un cuarto de las reservas mundiales de los mejores minerales de hierro conocidos en todo el universo.

Meditada observación de los hechos alrededor de la historia de la siderurgia, nos enseña que, a partir del descubrimiento del coke metalúrgico, en 1735, en Inglaterra, por el maestro de fraguas Abraham Darby, nuestra industria de hierro se ha tornado indefendible, como prueban todos los fracasos verificados desde entonces hasta nuestros días, simplemente porque el Brasil no dispone de buena hulla. Los carbones de Sao Paulo, Paraná, Santa Catalina y Río Grande del Sur no se prestan a la fabricación de buen coke metalúrgico, en las condiciones económicas exigidas por los bajos precios C. I. F. de los productos similares de hierro competidores a nuestros mercados.

Brasil hizo todo cuanto pudo, gracias a los abnegados esfuerzos de sus hijos y habitantes, pero no consiguió revocar la fatalidad geológica que le negaba coke, y por lo tanto impe-

día de tener acero, es decir, de "tenerlo, mientras el proceso de producir fuese el de la siderúrgica a coke". El factor geológico, entre tanto está en función de las invenciones humanas y del mismo modo porque Darby, con la descubierta del coke metalúrgico, al través de "Blast Furnace" entregó la "lid" del mundo a los países poseedores de buena hulla, aun teniendo malo o ningún mineral de hierro, el nuevo y sensacional proceso inventado por William Henry Smith, viene ahora a romper el equilibrio, concediendo al Brasil (y a algún otro país en similares condiciones) el mismo derecho de crecer, enriquecer, progresar y lidiar a costa del hierro.

EL EXITO DE LAS PRIMERAS EXPERIENCIAS.—Pasó entonces el conferencista a describir los diversos viajes que hizo por Europa y América, estudiando la cuestión metalúrgica. Hasta que, presentado por Monteiro Lobato adicto comercial del Brasil en Nueva York, hizo conocimiento con el profesor William Henry Smith, conociendo así su proceso de reducción de óxidos "ferrícos". La visita y minucioso examen de una instalación industrial,

ya entonces funcionando en una de las usinas de la Ford Motor Company, en Deerbom, le completaba la convicción de que el proceso en aprecio, ya consagrado en la práctica industrial, resolvía cabalmente el mayor problema del Brasil.

Sin embargo, el propósito de hacer todavía una investigación más amplia y más fecunda le ha determinado la venida al Brasil, en Junio de 1928, a fin de proceder a algunos estudios y colecta de materiales, que no deseaba confiar a nadie.

Así es que, a fines de Agosto del mismo año de 1928 volvía a Detroit, llevando un equipaje de 6 toneladas de Oligisto, Hematito y Jacutinga de Minas, 1,200 kilos de cáscara de café de Sao Paulo y 900 kilos de "Linhito" de Capava y alguna turba. Trabajando entonces abundancia de material nuestro, fué completo el (mater) suceso de los ensayos a darle seguridad absoluta de la solución integral del problema.

EL PROCESO Y LOS HORNOS QUE LO REALIZAN.—La creación de los hornos de baja temperatura para la reducción de los minerales de fierro, ha costado al profesor Smith 8 años de investigaciones, a fin de determinar economías, en la reducción de óxidos férricos, mayores que las obtenidas en la práctica de los altos hornos, y sin el inconveniente de la contaminación de la "ganga", que asociada al mineral, entra en combinación con el fierro reducido.

Los varios métodos investigados requerían en sus operaciones, mayores valores en calorías que el moderno proveimiento del alto horno. El mayor problema encontrado fué establecer un consumo de calor igual o menor que el de las grandes unidades modernas del "Blast Furnace".

De ahí resultó la construcción de los hornos de baja temperatura que requieren menos de la mitad de las calorías exigidas por el alto horno del más perfeccionado sistema.

EL APARATO.—Tiene la forma de una batería de cámaras de reducción, similares a las de hacer coke, alrededor de las cuales el mineral y el agente reductor pasan continuamente.

El calor para la reducción, tanto puede ser obtenido por combustión de los gases reductores, como también por energía eléctrica.

Las cámaras de reducción son provistas de válvulas que no permiten la entrada del gas, arriba y abajo, para recibir y descargar el material, sin admisión de aire o escape de gases. El aparato es colocado de modo que el calor se trasmite al material en la proporción sufi-

ciente para mantener las temperaturas de reacción y los gases resultantes son transmitidos al material, en la entrada, donde en seguida son utilizados.

El mineral entra frío en el aparato y es calentado hasta la temperatura aproximada de 1,000° centígrados, en el proceso de reducción del fierro totalmente reducido, saliendo del aparato frío y seco.

Ni una escoria o "slag" se forma, porque la temperatura de reacción es bastante baja para evitarlo, el oxígeno de fierro siendo apenas actuado y removido.

El carbono utilizado como agente reductor resulta una combinación con el oxígeno del fierro, dando un gas de valor térmico de 300 B. T. U., que es suministrado por la cámara de reducción.

La reducción es de 100%.

El material que sale por las válvulas de la cámara de reducción, está entonces pronto para la separación electro-magnética.

El aparato puede ser construído y mantenido a producir, por mucho menos que cualquier aparato moderno de alto horno, y es absolutamente económico hasta en las menores unidades.

El proceso, distante de ser limitado al coke, permite usar seguramente todas las fórmulas convencionales de carbono o agentes reductores, aserrín, virutas, gajos secos y leñosos, residuos de caña, café, cáscaras de "babassú", tallos, paja de maíz, pedazos de cueros de las fábricas de calzados, leña, huesos, lignito, schisto betuminoso, residuos de coke o de carbón de madera, o mineral, carbones de baja calidad, petróleo y combustibles líquidos, pueden ser usados con perfecto éxito industrial.

El mineral y el agente reductor deben entrar en el aparato sub-divididos en porciones de un cuarto de pulgada o menores. Basta mezclar con el mineral cualquiera de los mencionados elementos reductores y así carrear el aparato, sin necesidad de otro preparativo fuera de la subdivisión en porciones, como acabamos de decir.

Los productos de la reducción, fierro y "ganga" salidos del aparato, pasados por el electro-magnético, son separados de manera que el material reductor no utilizado, puede ser recuperado, y la "ganga" que acompaña el mineral es también prontamente separada del fierro reducido.

Prácticamente todos los óxidos de fierro son aplicados a este proceso, inclusive minerales de bajo tenor metálico.

Al utilizarse los minerales de bajo tenor, las economías son un poco menores que las obtenidas con el empleo de los minerales ricos, porque la temperatura absorbida por la "ganga" adicional es proporcionalmente menor, habiendo, por lo tanto, mayor margen de calorías a utilizar en el material que entra en la cámara de reducción.

La "ganga" de los minerales de bajo tenor es económicamente separada después de la reducción.

Todos los minerales magnético, hematita, limonita, oligisto o itabirito, son adecuados a la reducción por este proceso y así también los minerales muy friables y hasta polvorientos, el polvo "ferroso" ("ore dust") de los altos hornos y las escamas y limallas de los laminadores y fraguas, pueden ser reducidos ya que ningún aire bajo presión entra en la cámara reductora.

Los minerales polvorientos son utilizados con pequeña pérdida de hierro en su producción. "El proceso" consiste en mantener el material bajo la temperatura de reacción, en presencia del carbono u otros elementos reductores, hasta que el óxido, compañero del hierro, se separe de él, sin cambiar las condiciones de "ganga" asociada al mineral.

Cuando el carbono es usado como elemento reductor, se forma "CO" y "H" en la reacción y como ningún aire es admitido en la cámara de reducción, los gases producidos en tal reacción son bajos en nitrógeno (nunca más de 4%) y el CO_2 no excede del 3%. Prácticamente todo el carbono no utilizado en la reducción es recuperado después de dejar el aparato.

ECONOMIAS RESULTANTES.—El carbono es apenas necesario "quantum satis" para satisfacer el oxígeno del mineral de hierro, las temperaturas de reacción siendo mantenidas por combustión o energía eléctrica.

La esponja de hierro resultante es fina y altamente fusible, requiriendo menos energía en la fusión final (cerca de 400 k. w. h.), por tonelada que la "soccata", por ejemplo, que absorbe, para fundir, cerca de 600 k. w. h. por tonelada en los mejores hornos.

Todas las dispendiosas maquinarias, sopladores, calentadores de aire y el correspondiente y enorme consumo de fuerza motriz con ellas usadas en altos hornos, fueron rotundamente suprimidas.

Así la economía resultante en la producción del hierro es considerablemente mayor que la obtenida por el alto horno.

Con una tonelada de aserrín de madera, por ejemplo, se obtiene todo el calor de reacción y todo el gas necesario a la reducción integral de una tonelada de mineral, y todavía queda mucho gas del valor térmico de 300 B. T. U. para otras aplicaciones ulteriores.

Prácticamente todos los óxidos férricos, de un contenido superior de 30% de hierro metálico, son adecuados a la reducción por este proceso, lo que vale decir de que todos nuestros minerales ricos y pobres pueden ser reducidos en los hornos de Smith. Es apenas esencial subdividirlos en porciones de un cuarto de pulgada o menores.

Para los minerales de bajo tenor, el calor necesario a la temperatura de reducción, es el único gasto, y este mismo es solamente un poco mayor que el requerido por un mineral modelo.

NUEVOS HORIZONTES ABIERTOS A LA METALURCIA.—Este nuevo proceso constituye una fuente ultra-económica de producción de hierro, que abre por toda parte un nuevo campo a la metalurgia del acero. El da principalmente un producto de hierro de bajo tenor en carbono e impurezas, y permite la utilización de minerales de alto o bajo tenor metálico, y de menores granulaciones, así como el uso de energía eléctrica, en la forma más económica, para las temperaturas de reducción y fusión. Permite el uso del carbono e hidro-carbonados en sus muchas y diferentes formas, generando gas, como sub-producto de reducción, de alto valor térmico.

"Puedo afirmar, dice el conferenciante, regocijándome de esa providencial grandeza, que ninguna otra nación, como el Brasil, está apta a beneficiarse de las insuperables ventajas traídas al mundo como advenio de este proceso. Basta considerar la alta calidad y la pureza de nuestros minerales, y la abundancia que tenemos por toda parte de los elementos portadores de carbono para el trabajo de reducción del hierro".

El orador examinó, todavía otros aspectos importantes de la siderurgia, estudiando el problema del inicio de la industria, el capital necesario, el programa de producción, la cuestión del auxilio técnico y del auxilio del Gobierno Federal.

Dios guarde a US.

(Firmado).—Guillermo Bianchi.

Al señor Ministro de Relaciones Exteriores.
—Santiago.

SECCION CARBONERA

LA HIDROGENIZACION DE CARBON
PARA OBTENER PETROLEOS EN ESPAÑA (1)

Por

JOSE SOMONTE
Ingeniero industrial

Proclamada la necesidad absoluta de encontrar en España un sustitutivo a los petróleos que nos vemos en la precisión de importar de países lejanos, el Gobierno se ha preocupado de hacer estudiar los procedimientos hábiles para conseguirlo.

Numerosos técnicos han salido al extranjero y todos sin excepción han sido atraídos por los deslumbrantes descubrimientos puestos ya en práctica por la técnica alemana.

Las entidades Interessen Gemeinschaft Farben Industrie, en sus factorías de Meseburg-Leuna y Oppau, y la A. G. für Kohlenverlössigung und Kohlenveredlung, de Duisburg-Maiderich, la primera mediante la hidrogenación del carbón a presión en presencia de catalizadores (procedimiento Bergius Mitasch) y la segunda prescindiendo de los catalizadores (procedimiento primitivo de Bergius) han conseguido obtener de una tonelada de carbón un considerable porcentaje de petróleo.

El hecho expresado así sería verdaderamente maravilloso y con pocas toneladas de carbón que se tratasen en España obtendríamos el petróleo suficiente para cubrir nuestras necesidades.

Pero la cosa no es tan simple como parece a primera vista, y esta falta de simplicidad ha determinado el que tales estudios se liquiden por documentados informes y brillantes conferencias, sin que hasta ahora hayan cristali-

zado en un plan racional de puesta en práctica del sistema, a pesar de la buena voluntad del Gobierno, que está decidido a otorgar una eficaz protección a la empresa. Tampoco el Monopolio de Petróleos—instrumento creado por el Gobierno con esta obligación estatutaria—ha hecho hasta la fecha nada práctico, y siendo esta entidad la que bien considerado el asunto, está más interesada que nadie en sustraerse al verdadero yugo que le imponen los países productores de petróleo debe de tener alguna razón al no haber dado paso alguno para acometer la resolución de tan básico problema nacional.

Y la razón es la apuntada más arriba; que no se han concretado los términos en que el problema puede plantearse en nuestro caso particular español, habiendo dado lugar esta falta de concreción al salirse del paso mediante el repetido concepto de que "aun cuando el problema no presenta los caracteres de explotación comercial, es por sí lo suficientemente interesante para que el Estado se preocupe de propulsarlo, ya que en un caso de urgencia y aun a costa de precios excesivos puede facilitar al país aquel elemento de vida nacional".

Ante esta falta de definición del problema nadie se atreve a acometerlo, y además, la intuición industrial sospecha que este concepto es falso. Si el petróleo no puede obtenerse a precios de competencia en el mercado nacio-

(1) Tomado de la Revista Ingeniería y Construcción, Madrid N.º 84, Diciembre 1929.

nal con los importados del extranjero; si la industria que los obtenga no es una industria eminentemente comercial acuciada a perfeccionarse y a aumentar su producción por el afán del lucro; si el petróleo se ha de obtener sin mirar el coste de su producción, descansando en el seno de un organismo oficial, esta industria, que no ha crecido con robustez por sus propios esfuerzos, no podrá, llegado un caso de urgencia, ampliar su capacidad productiva y extender su radio de acción con la rapidez con que se vienen encima los acontecimientos en tales circunstancias y en la cuantía necesaria para cubrir las necesidades, entonces más amplias y perentorias que en tiempos normales. Puede el Estado muy bien mantener perdiendo dinero y en plan de estudios durante el tiempo de paz una instalación que produzca diez o quince mil toneladas anuales, pero no podrá mantener una que produzca ciento cincuenta mil de petróleo artificial; y llegado el momento en que haya necesidad de producir, no esta cantidad, sino otra mucho mayor, ¿cómo se improvisarán las instalaciones?

Para poder hacer frente en un momento dado a las contingencias de una anomalía debe existir ya una industria en franquía— aunque el Estado le haya comunicado el impulso inicial para su creación— con todas sus dificultades resueltas y con un considerable caudal de técnicos forzados en la lucha por la vida de la industria, capaces de propulsar rápidamente la producción.

El camino para preparar una industria en estas condiciones es largo, según vamos a ver, pues no se trata de instalar artefactos en los que se meta el carbón por un lado, el hidrógeno por otro y que el petróleo salga por el centro, los cuales, una vez perfeccionados, se puedan poner en diversos lugares como otros tantos surtidores de gasolina que se colocan en las carreteras, sino que es necesario realizar en el país una labor de preparación de varias industrias complementarias, o mejor dicho, fundamentales de la hidrogenación, y esta labor, que pudiera irse preparando sin menoscabo económico alguno mientras los procedimientos de hidrogenación se orientan y se perfeccionan, no se ha comenzado todavía.

COMO SE PRACTICA LA HIDROGENACION.

Una de las actividades de la entidad Intersess Gemeinschaft Farben Industrie, en su factoría de Leuna, es la fabricación del amoníaco sintético. Para obtenerlo precisan pro-

ducir grandes cantidades de hidrógeno, y una parte de este agente lo destinan a la fabricación del petróleo.

Esta entidad, que se ha colocado a la cabeza de los investigadores industriales de la obtención de petróleo nacional alemán, tomó las patentes de Bergius con el objeto de evitar complicaciones legales, pero no siguió el método clásico de incorporar a presión y temperatura el hidrógeno al carbón, sino que deseando dirigir la reacción en el sentido de poder obtener a voluntad proporciones determinadas de gasolina, keroseno, gas oil y aceites lubricantes, introdujo en el proceso la acción de determinados catalizadores que orientan la hidrogenación en el sentido de obtener cantidades de productos determinados a priori.

Hasta hace poco tiempo la I. G. operaba como Bergius, emulsionando el polvo de lignito con una considerable cantidad de alquitrán primario; convertía, pues, sólido en líquido; pero como quiera que la gran cantidad de oxígeno que contienen los lignitos determina un consumo excesivo de hidrógeno que en el proceso se elimina en forma de agua, hubo de abandonar este método operatorio y en la actualidad se limita a hidrogenar el alquitrán primario recogido de sus grandes gasógenos productores de hidrógeno y el alquitrán que compra a la Sociedad Riebeck Montanwerke procedente de las destilaciones de lignitos a baja temperatura. En esta forma ha producido el pasado año 100.000 toneladas de combustibles líquidos. Este volumen de alquitrán primario disponible es lo que limita su producción actual de petróleo, y para aumentarla está construyendo la instalación mayor del mundo para la destilación a baja temperatura de lignitos de su propiedad, en la región de Saxe.

Otra manifestación de la industrialización de los petróleos en Alemania es la A. G. für Kohlenveredlung und Kohlenverflüssigen, de Duisburg-Maiderich, que practica la hidrogenación por el procedimiento original de Bergius, o sea sin catalizadores, y para realizar la destilación incorporan también al polvo de carbón una razonable cantidad de alquitrán (33 por 100) para que la maza adquiera la suficiente fluidez para circular por las bombas y tuberías del aparato. Parece ser que en esta forma transforman el 50 por 100 de sólido en líquido, aunque el coste de la operación resulta prohibitivo por el momento.

El propósito de la I. G. ha sido desde hace tiempo operar sobre el alquitrán en lugar de hacerlo sobre el carbón. El doctor Krauch, di-

rector de esta entidad, en una memoria publicada por "Stahl und Eisen", de Julio de 1927, hacía la manifestación de que "una combinación de craking y de hidrogenación posterior parece llamada a tener éxito, por lo cual estaban ensayando nuevas posibilidades a base de craking".

EL PROCEDIMIENTO FRANCÉS PRUDHOMME-HOUDRY.

Si la hidrogenación integral del carbón de Bergius no ha podido ser puesta en punto por la I. G. y esta entidad se ha limitado a hidrogenar el alquitrán de destilación a baja temperatura, parece ser que debía encontrarse un procedimiento tan eficaz, pero más simple, para llegar a este resultado. Y efectivamente, el grupo Prudhomme-Houdry casi ha industrializado el procedimiento inventado por J. Fohlen y realizan demostraciones del mismo en sus fábricas de Beauchamp y Saint Joulieu de Peyrolas. Los vapores nacientes de la destilación del carbón son hidrogenados con hidrógeno atómico en presencia de un catalizador, pero a la presión ordinaria. Es decir, que consiguiendo la misma finalidad la complicación del sistema es mucho menor, puesto que se eliminan las grandes presiones. Tiene, además, este procedimiento una ventaja inapreciable, y es que forma parte integrante del mismo la eliminación de los compuestos sulfurados que impurifican los vapores de la destilación.

Deducimos de todo esto que la nueva orientación de la hidrogenación es la de mejorar el resultado del fraccionamiento del alquitrán primario procedente de la destilación a baja temperatura de hullas, lignitos y exquistos bituminosos. Mediante esta hidrogenación quedan, digámoslo así, ennoblecidos, los compuestos hidrocarbonados, los cuales, a la temperatura próxima, a los 400 grados, tienden a disociarse; el hidrógeno fija las partes segregadas de las moléculas, dando lugar a esencias ligeras, saturadas y estables en el aire. Así son transformados en productos de más valor los fenoles y sus homólogos, compuestos oxigenados que en la destilación a baja temperatura se producen en cantidad considerable.

Para ello, la I. G. ha dado el gran paso de descubrir catalizadores inmunes contra el envenenamiento, dificultad con que se ha luchado principalmente para poner en punto esta modalidad de la hidrogenación.

LA DESTILACION A BAJA TEMPERATURA, INDUSTRIA FUNDAMENTAL DE LA HIDROGENACION.

Siendo, por lo tanto, materia prima indispensable para la hidrogenación el alquitrán producido por la destilación de materias carbonosas a baja temperatura, no podemos eludir, si queremos establecer en España una gran producción de petróleo artificial, el tener que implantar primeramente una gran industria de destilación de carbones a baja temperatura.

Esto, antes que un inconveniente, es una inmensa ventaja, porque la destilación de hullas, lignitos y esquistos bituminosos, no sólo puede subsistir comercialmente, sino que puede facilitar al país por sí misma, y sin el complemento de la hidrogenación, los petróleos que se precisan, sin perjuicio de que cuando la hidrogenación llegue a su pleno desarrollo, aumente y mejore los resultados conseguidos por la destilación.

EL HIDROGENO.

La gran preocupación de los más avanzados prospectores de la hidrogenación estriba en una obtención del hidrógeno más económica que por los procedimientos corrientes, porque el coste de este agente tiene mayor importancia en la síntesis del petróleo que en la del amoníaco, la cual puede soportar mejor un elevado precio de la preparación del hidrógeno.

La I. G. tiene resuelto su problema mediante un procedimiento patentado, que, explicado a grandes rasgos, consiste en tratar una mezcla de gas pobre y de gas de agua con vapor de agua en presencia de un catalizador. El vapor reacciona sobre el óxido de carbono, formando ácido carbónico e hidrógeno, que se suma al del gas de agua. El ácido carbónico procedente de la reacción se separa fácilmente y se emplea dentro del mismo recinto de la fábrica en la preparación de la sosa, en la de urea y en la del sulfato amónico partiendo del yeso.

El procedimiento es, desde luego, perfectamente viable en cuanto a su economía en el caso particular de la I. G., en que su industria básica es el amoníaco sintético; pero cabe preguntar si lo será tanto cuando se trate de crear una industria de petróleo independiente de la del amoníaco, en la que, como hemos dicho, tienen inmediato aprovechamiento para el ácido carbónico resultante de la reacción del

vapor sobre el óxido de carbono y el volumen de gas a producir en nuestros casos aislados sería mucho más pequeño.

Con respecto a la economía con que la I. G. obtiene su hidrógeno, no deja de tener significación la política emprendida por esta entidad, y veamos lo que a este respecto dice Mr. A. Metral, profesor de la Escuela de Aeronáutica y de la Facultad de Ciencias de París, en un trabajo publicado últimamente en CHIMIE ET INDUSTRIE, acerca de la necesidad de prevenirse contra la carestía de petróleo en aquellos países que no tienen yacimientos de este aceite mineral.

"La fuente industrial—dice Mr. Metral—de hidrógeno de la I. G. reside en los gases de los hornos del cok metalúrgico y de las destilaciones de lignito: para asegurarla ha emprendido la I. G. una audaz política, consistente en tomar el control de todas las minas de lignito de la región de Saxe y adquirir toda la propiedad minera posible en las regiones del Ruhr y de Silesia con el objeto de destilar estos combustibles en los mismos yacimientos y llevar los gases de la destilación hasta sus fábricas mediante el establecimiento de varias pipe-lines, una procedente de Saxe, otra del Ruhr y otra de Silesia. Para evitar dificultades en el tendido de estas tuberías, la I. G. ha establecido con los Ayuntamientos de las regiones por donde atraviesan, contratos de suministro de gas. Así, Berlín será abastecido por tres grandes pipe-lines procedentes de las regiones antes mencionadas. La línea Ruhr-Hannover está ya en funcionamiento. En esta forma la I. G. podrá disponer de enormes cantidades de hidrógeno para destinarlo a la síntesis del petróleo".

PROGRAMA.

El programa a trazar en España para el abastecimiento nacional de petróleo de nuestra fabricación no puede estar calcado exactamente sobre los procedimientos de la I. G., porque nuestras condiciones industriales son diferentes de las del ambiente industrial alemán. La enorme potencia de los yacimientos de lignitos de aquel país, el económico precio de arranque de algunas hullas de inferior calidad de que en Alemania se puede disponer, la potente industria ya establecida del amoniaco sintético y de la que han hecho filial a la del petróleo; el volumen de gases de los hornos de cok disponibles por ser Alemania un país exportador de cok y tener, en consecuencia, un sobrante de gases, al contrario de lo

que sucede en España (en que los gases de los hornos de cok de Altos Hornos de Vizcaya, de Sagunto, de Duro-Felguera y de Mieres, son empleados en la calefacción de los hornos Siemens), son condiciones que no se cumplen en nuestro país.

Por eso hemos de tomar nosotros en cada caso particular de unos y de otros los sistemas más en armonía con las peculiaridades de nuestros yacimientos y con la carencia de una fuente de hidrógeno tan económica como la indicada.

De todo lo sentado en las páginas anteriores, podemos formular las siguientes conclusiones:

a) La hidrogenación integral del carbón, es decir, la conversión de sólido en líquido no es aplicable económicamente a los lignitos; únicamente sería aplicable, si el proceso estuviese ya perfeccionado, a las hullas de gas.

b) El procedimiento de la I. G. para la hidrogenación del alquitrán está perfectamente industrializado en Leuna gracias a la obtención del hidrógeno en condiciones de economía como consecuencia de la gran cantidad que producen para el amoniaco.

c) Existe ya semi-industrializado un procedimiento de hidrogenación de los vapores de la destilación sin necesidad de recurrir a grandes presiones, que presenta, además, la ventaja de desulfurar los petróleos formados, lo que no hay que perder de vista, ya que existen en España yacimientos muy abundantes de rocas bituminosas que están excesivamente recargados de azufre.

d) Sea cualquiera el procedimiento de hidrogenación que se trate de establecer, es imprescindible obtener el alquitrán primario necesario mediante el establecimiento de la destilación a baja temperatura.

e) Aunque parece que el procedimiento para la obtención del hidrógeno que emplea la I. G. en Leuna es el más económico, después del de los gases de los hornos de cok será preciso reflexionar en cada caso particular si hay otro entre los conocidos que sea más conveniente desde el punto de vista de adaptación a la instalación que se proyecta.

EL PROBLEMA ESPAÑOL

He aquí los términos que concretan el problema petrolífero español.

En España han importado, en 1928, 410.000 toneladas de combustibles líquidos y de aceites de engrase, importación que, salvo la pequeña cantidad de benzol procedente de los hornos

de cok y de las fábricas de gas, hay que efectuar de países lejanos.

Para tener asegurado el abastecimiento en tiempos normales, es necesario tener en tiempo normal una industria petrolífera propia en franca marcha comercial, con una producción, de una parte, de las necesidades nacionales, 75.000 toneladas, por ejemplo, pero estando en condiciones de ampliarse hasta cubrir las todas en el tiempo que dure el STOCK de petróleo que el Monopolio tiene la obligación de mantener.

Para producir el petróleo cuenta el país con tres clases de combustibles apropiados: las hullas de gas, los lignitos, los esquistos y otras rocas bituminosas. Las hullas de gas podrían aportar al contingente nacional la tercera parte del petróleo y los lignitos y otras materias bituminosas las dos terceras partes. Todas ellas deben comenzar a producir petróleo por destilación a baja temperatura para ampliar y perfeccionar después la producción mediante la hidrogenación.

ESQUEMA DE PRODUCCION PETROLIFERA NACIONAL.

Los carbones grasos de Mieres, Langreo, Teverga, Belmez, Villanueva del Río, Barruelo y San Juan de las Abadesas, podrían facilitar 25.000 toneladas de petróleo en tiempos normales.

Para ello habríamos de producir primeramente 12.500 toneladas de alquitrán primario mediante la destilación a baja temperatura de 125.000 toneladas de carbón, lo que representa una destilación diaria de menos de 400 toneladas, lo que no es problema. Después de descontado el cok que se precisara ulteriormente para la hidrogenación, quedarán como residuo de la destilación de estas 125.000 toneladas 80.000 toneladas de semi-cok de vapor, que puede venderse directamente en el mercado general de carbones como un excelente carbón de vapor propio para locomotoras y toda clase de hogares, combustible que vendrá a cubrir otra necesidad nacional, pues es sabido que por no tener en España carbón de vapor, estamos malquemando magníficos carbones de gas cuyos más valiosos productos se van por las chimeneas y además se queman con muy mal rendimiento calorífico en las calderas.

Una vez decididos a implantar un procedimiento de hidrogenación, llamémosle en este caso berginización, es decir, conversión de sólido en líquido, incorporaremos estas 12.500

toneladas de alquitrán a 25.000 toneladas de carbón de gas, para convertir el 50 por 100 de este carbón en petróleo. Así, pues, entre las 12.500 toneladas de petróleo que dará este carbón berginizado y las 12.500 de alquitrán de baja temperatura—que ya de por sí es petróleo—tendremos el contingente de 25.000 toneladas que hemos encomendado a las hullas.

Al establecer estas cifras corremos el riesgo de que parezcan algo simplistas y quizás arbitrarias; pero esperamos que, por lo menos, tengan la propiedad de aclarar mediante un ejemplo los términos en que puede desenvolverse el problema. En efecto, destilar 400 toneladas de carbón diarias en una región tan vasta como la señalada y vender 250 de un carbón del que se carece en el país, son problemas de poca monta para temer acometerlos, y, en cambio, en muy poco tiempo podríamos ya obtener 12.500 toneladas de petróleo nacional en espera de poner en punto la hidrogenación, y mediante 25.000 toneladas más que se berginizaran ya tendríamos el contingente pedido a este combustible para tiempos normales.

En esta operación, y dentro del ejemplo puesto, quedarían 12.500 toneladas de un residuo alquitranoso muy recargado de cenizas como resultado de 50 por 100 del carbón no licuado, el cual, si no se le encontrase otra aplicación, se emplearía como materia combustible para producir energía destinada a la propia destilación y berginización.

Ahora bien: se presenta otra cuestión. ¿Es conveniente berginizar estos carbones grasos? Hay que advertir que después de los ensayos de destilación a baja temperatura que se han realizado en Asturias últimamente, en la que se les somete al proceso destilatorio en un ambiente de fuerte depresión, los alquitranes primarios producidos contienen una sorprendente proporción de materias petrolíferas, y menos de derivados oxigenados del benceno que en una destilación a la presión ordinaria—como se efectúa en los lignitos y esquistos bituminosos—y, por lo tanto, cabe sospechar que MIENTRAS NO SE CUBRA EL MERCADO NACIONAL DE CARBON DE VAPOR con el semi-cok producido por la destilación, debe incrementarse la destilación de las hullas ricas y limitarse, si es caso, a hidrogenar los fenoles separados del alquitrán, para transformarlos en esencias ligeras, pues tampoco hay que perder de vista que en la berginización se pierde un 50 por 100 de un carbón muy caro, y si no se pierde, por lo menos no se le da un aprovechamiento excesivamente brillante.

* * *

A los lignitos y esquistos bituminosos les reclamamos para el contingente nacional 50.000 toneladas de petróleos en tiempos normales. Como el incremento en cantidad por la hidrogenación no es una cifra que en este esquema se ha de tener en consideración por ser pequeña, consideraremos que se han de producir otras 50.000 toneladas de alquitrán primario, mediante la destilación de los lignitos y esquistos del Alto Aragón, Cataluña, Teruel, La Coruña y otras regiones favorecidas con estos yacimientos, en una cuantía de 500.000 toneladas. Es decir, 1.500 toneladas diarias de lignitos y otros a destilar, lo que para una materia que puede destilarse por procedimientos de fabricación continua no es nada si se considera la extensión del campo de acción en donde se han de implantar estas instalaciones.

Este alquitrán se hidrogenará por el procedimiento de la I. G., por el de Houdry o por cualquier otro que se llegase a perfeccionar, dependiendo su elección de las condiciones especiales del combustible. Si éste, por ejemplo, fuese muy azufroso, convendría someterlo al proceso Houdry, el que, como hemos dicho, puede desulfurar los vapores de la destilación, aunque parece que la I. G. también tiene resuelta esta desulfuración.

La destilación de las 500.000 toneladas de lignitos dejarán un residuo de 200.000 de semi-cok, una pequeña parte del cual se destinará a la producción de hidrógeno y el resto a la fabricación de aglomerados o a la de energía eléctrica, según la posición geográfica del yacimiento y la cantidad de cenizas del semi-cok.

CONCLUSIONES.

Es indiscutible que si se quiere obtener en España petróleos propios sucedáneos del car-

bón, es indispensable que alguien se preocupe de obtenerlos. Primero, estudiando lo que se debe hacer, y luego, llevándolo a la práctica con el apoyo del Estado. Debe, pues, en primer lugar, crearse un organismo que se ocupe EXCLUSIVAMENTE de este problema, pero que no sea un organismo más, sino una verdadera asesoría dotada de un eficaz espíritu industrial.

La función de este organismo sería:

a) Establecer un taller de ensayo industrial donde se estudien y practiquen los procedimientos de destilación a baja temperatura de hidrogenación y de preparación de hidrógeno, sobre muestras industriales que se remitiesen de los yacimientos de hullas, lignitos y esquistos bituminosos, cuya explotación tenga interés.

b) Formular el programa de yacimientos interesantes desde el punto de vista de su capacidad de producción, del coste de su explotación y de la calidad de los productos petrolíferos que pueden aportar al contingente nacional.

c) Proponer al Estado la protección que debe dispensar a las empresas que estén en condiciones de poner en marcha la explotación de sus yacimientos y las consiguientes instalaciones de destilación a baja temperatura y de hidrogenación, preliminarmente estudiadas por el laboratorio industrial oficial.

El Instituto Geológico, en primer término; el Instituto del Carbón de la Facultad de Ciencias de Oviedo, el Banco de Crédito Industrial y las entidades industriales que han trabajado en España en la resolución de las diferentes modalidades del problema, pudieran aportar elementos activos para la constitución de esta asesoría.

SECCION LEGISLACION

CODIGO DE MINERIA

(Conclusión)

TITULO X

Del amparo y caducidad de las concesiones mineras.

Art. 114.—Estarán obligados a amparar su pertenencia pagando una patente anual, los concesionarios de substancias comprendidas en los incisos 1.º, 2.º y 4.º del artículo 3.º La patente será de diez pesos por cada hectárea de extensión para los concesionarios a que se refiere el inciso 1.º, y de cincuenta centavos para los demás.

Las pertenencias de carbón actualmente constituidas pagarán cincuenta centavos por cada hectárea.

Toda fracción de hectárea se considerará como hectárea completa para el pago de la patente.

El amparo y la caducidad de las pertenencias de carbón que se constituyan en conformidad al Título XVI se regirán por las prescripciones de dicho Título.

Art. 115.—El pago de la patente será anticipado y se efectuará en el curso del mes de Marzo de cada año, en la tesorería de la cabecera del departamento en que esté ubicada la pertenencia.

Si ésta, por su ubicación, correspondiere a dos o más departamentos, el pago se efectuará en la tesorería de la cabecera de aquél en que se hubiere otorgado la concesión.

Si la mensura se solicitare fuera de la época indicada en el inciso 1.º, el concesionario deberá pagar, como primera patente, una suma proporcional al tiempo que faltare hasta el 1.º de Marzo siguiente.

Art. 116.—Si el concesionario no pagare la patente en el plazo que fija esta ley, la pertenencia se sacará a remate público.

Art. 117.—Dentro de los primeros quince días de Abril de cada año, las oficinas encargadas de recaudar las patentes pasarán al Juzgado respectivo una nómina de las propiedades mineras que no hayan pagado las que les corresponda, con designación del dueño de ella que figure en el rol correspondiente, substancia mineral, nombre y ubicación de las pertenencias y comuna en que estuvieren situadas.

El Juez señalará día y hora para el remate, y ordenará que esta resolución, juntamente con la nómina indicada, sean fijadas durante veinte días en la puerta del Juzgado y publicadas por cinco veces en un periódico del departamento.

El remate no podrá tener lugar antes de los veinte días siguientes a la fecha en que esté terminado el plazo de la fijación de carteles y hecha la publicación de avisos.

El secretario pondrá testimonio en los autos de haberse fijado los carteles y publicado los avisos en la forma y con la anticipación indicadas.

Art. 118.—Toda omisión o error en que incurrieren los encargados de remitir las nóminas a que se refiere el artículo anterior, podrán ser subsanados a solicitud de cualquiera persona. El Juez procederá con conocimiento de causa.

Estas rectificaciones se fijarán y publicarán en la forma dispuesta en el artículo anterior.

Art. 119.—Para tomar parte en el remate, todo postor deberá acompañar una boleta a la orden del Juzgado por una suma equivalente al valor de la patente adeudada, o depositar ese valor en poder del secretario.

Art. 120.—El mínimo para la subasta de cada pertenencia será el valor de la patente que adeudare. El subastador pagará, además, las costas correspondientes.

El dueño de la pertenencia no será admitido a hacer posturas por ella, pero podrá eliminarla de la subasta, hasta el momento del remate, pagando una cantidad doble del valor adeudado.

Art. 121.—El precio de la subasta se enterará pagando el rematante la parte correspondiente de las costas causadas en la gestión; acompañando testimonio de haber enterado en tesorería el valor de las patentes adeudadas, y depositando el resto, si lo hubiere, a la orden del Juzgado. Este saldo será entregado al anterior concesionario.

Art. 122.—Por el hecho del remate, el subastador no se hará dueño de las cosas que se reputan inmuebles, conforme al artículo 73; pero el derecho de reclamarlas cesa, transcurrido un año desde la fecha de la escritura de adjudicación. Vencido este plazo, accederán a la pertenencia.

Art. 123.—Si el rematante no enterare el precio de la subasta dentro del plazo de diez días, la adjudicación quedará sin efecto por el solo ministerio de la ley, y el Juez ordenará que la pertenencia sea sacada nuevamente a remate.

En tal caso, la caución se hará efectiva y su valor ingresará en arcas fiscales.

Art. 124.—Los demás procedimientos relativos al remate, al acta correspondiente, a la escritura de adjudicación y a su inscripción, se regirán por las disposiciones consignadas en el Código de Procedimiento Civil, relativas a la subasta de bienes inmuebles embarcados.

Art. 125.—La pertenencia subastada pasará a su nuevo dueño con todos los gravámenes inscritos que la afecten.

Art. 126.—Si no hubiere postores por alguna pertenencia, el Juez declarará franco el terreno y ordenará cancelar las inscripciones correspondientes en el Conservador de Minas.

Art. 127.—Si por cualquiera causa no se hubiere cumplido con las disposiciones anteriores y se dejare de pagar dos patentes consecutivas, caducará irrevocablemente la propiedad minera, por el solo ministerio de la ley, entendiéndose que cesan, desde ese momento, los efectos de las inscripciones vigentes. Esta caducidad se producirá a las 12 de la noche del 31 de Marzo del año en que se incurra en la mora del segundo pago.

Art. 128.—Las oficinas a que se refiere el artículo 117, y dentro del plazo que en él se indica, pasarán también al Juzgado una nómina de todas las propiedades mineras que hayan pagado patente en el último año, con

especificación del nombre y ubicación de la pertenencia, del dueño que figura en el rol y de la cantidad pagada. El Juez ordenará archivar esta nómina en el Registro de Propiedad del Conservador de Minas.

Art. 129.—Los Jueces, secretarios y demás funcionarios a quienes se les encomiendan diligencias y actuaciones en el presente Título, deberán cumplirlas sin necesidad de requerimiento alguno.

Las omisiones o infracciones en que incurrieren, serán sancionadas con la medida disciplinaria de multa de cien a dos mil pesos. En caso de reincidencia, se les impondrá suspensión del empleo hasta por 30 días.

Art. 130.—Los funcionarios encargados de pasar a los Juzgados las nóminas a que se refiere este Título, estarán también obligados a velar por la debida publicación de los avizos, fijación de los carteles y demás trámites de la subasta, hasta la terminación de las respectivas gestiones. Las omisiones o infracciones en que incurrieren serán sancionadas por el Juez respectivo, en la forma indicada en el inciso 2.º del artículo anterior.

Los gastos a que diere lugar la subasta serán de cargo del Fisco.

Los carteles se fijarán en papel simple.

Art. 131.—El tesoro de un departamento cuyo territorio estuviere dividido en secciones dependientes de distintos Juzgados, deberá cumplir lo dispuesto en los artículos 117 y 128, enviando a cada Juzgado las listas que correspondan a las pertenencias ubicadas en las respectivas secciones.

Art. 132.—La Dirección del servicio de minas del Estado tendrá a su cargo la supervigilancia de todas las actuaciones a que se refiere este Título y los funcionarios respectivos le enviarán copia auténtica de las listas y actuaciones en que intervengan.

La Dirección llevará un rol detallado de todas las pertenencias de la República, y conservará copias auténticas de las listas de patentes pagadas y de los demás antecedentes sobre la materia, debiendo denunciar, ante quien corresponda, cualquiera falta de cumplimiento de sus obligaciones en que incurran los funcionarios mencionados.

TÍTULO XI

De la venta de minerales

Art. 133.—No son reivindicables, en forma alguna, los minerales adquiridos de persona que explote minas o que comercie en minerales en la región.

Art. 134.—La compra de minerales hurtados o robados, hecha a persona distinta de las indicadas en el artículo precedente, y sin dejar constancia escrita y firmada por las partes y por dos testigos conocidos en el lugar, de la clase, ley y peso del metal vendido y del precio pagado por éste, sujeta al comprador a la presunción de encubridor del delito correspondiente.

Art. 135.—En el caso del artículo anterior, justificada la existencia del hurto o robo, el Juez ordenará la restitución de los minerales una vez que el ofendido acredite que los que reclama son iguales a los que se producen en su mina.

TITULO XII

De las Sociedades Mineras

SECCION I

De las Sociedades Legales

PÁRRAFO PRIMERO

Reglas Generales

Art. 136.—Por el hecho de que dos o más personas inscriban una manifestación formulada en común o por el hecho de que una o más inscriban el dominio de una cuota determinada en una pertenencia que esté inscrita a nombre de una sola persona, nace una sociedad minera que, por el solo ministerio de la ley, forma una persona jurídica.

El domicilio será el del lugar donde se encuentre inscrita la pertenencia que figure en el nombre de la sociedad. Los socios podrán cambiar este domicilio, pero para que el acuerdo surta efectos respecto de terceros deberá anotarse al margen de la inscripción a que se refiere el artículo 139.

Esta sociedad legal tomará el nombre de la pertenencia y del distrito o del asiento minero en que se hallare ubicada.

Art. 137.—La sociedad podrá comprender dos o más pertenencias siempre que los socios sean unos mismos y tengan igual participación en cada una de ellas, y en este caso, la sociedad tomará la denominación de la primera que el título mencione.

Art. 138.—El haber social se entenderá dividido en cien acciones, que corresponderán a los socios a prorrata de su cuota en la sociedad.

Art. 139.—El Conservador de Minas, cuando se le presentare para su inscripción alguno de los títulos constitutivos de sociedad a que se refieren las disposiciones precedentes, después de inscribirlo en el Registro de Descubrimientos, o en el de Propiedad, según el caso, deberá hacer a continuación en el mismo Registro, una nueva inscripción a favor de la sociedad, bajo el nombre de ésta; y acto continuo, deberá inscribir los nombres de las personas de que se compone en el Registro de Accionistas, con indicación del interés que cada una tenga en la sociedad.

Cuando en la manifestación hecha en común no se indicare la proporción en que se pide la pertenencia para los socios, se entenderá que es por partes iguales entre ellos.

Art. 140.—Verificada la inscripción a favor de la sociedad, ésta adquiere la pertenencia, conservando sus miembros un derecho o acción mueble con relación a la sociedad.

Art. 141.—Se efectuará la tradición de las acciones o derechos de los socios por la inscripción del título en el Registro de Accionistas del Conservador respectivo. El título deberá constar siempre en instrumento público.

La adjudicación de los derechos o acciones en una sociedad minera deberá siempre reducirse a escritura pública, la cual se inscribirá como en el caso anterior.

Si se tratare de legados de acciones o derechos, se inscribirá el testamento.

La transferencia o transmisión de los derechos de los socios se entenderán sin perjuicio de los gravámenes u obligaciones que los afecten.

Art. 142.—Cuando falleciere uno de los socios, sus herederos procederán a designar un mandatario común para que los represente en la sociedad.

Si transcurridos cuarenta días contados desde la apertura de la sucesión no se hubiere hecho esta designación, cualquier interesado podrá ocurrir al Juez respectivo a fin de que haga el nombramiento de acuerdo con las reglas de la ley procesal para la designación de administrador pro-indiviso.

Esta representación se mantendrá mientras los herederos no acuerden otra cosa.

Art. 143.—Los socios no son personalmente responsables, respecto de terceros, de las obligaciones de la sociedad; y sólo responden a ésta por sus propias obligaciones como socios, con el valor de sus acciones y de los beneficios sociales que no hubieren percibido.

PÁRRAFO SEGUNDO

De las Juntas

Art. 144.—Todo negocio concerniente a una sociedad se tratará y resolverá en juntas que tendrán lugar en el domicilio de la sociedad.

Art. 145.—Para formar junta, será necesario citar previamente a todos los socios.

La citación se hará por medio de avisos y carteles.

Los avisos se publicarán por tres veces en el periódico o periódicos que señale el Juez y los carteles se fijarán por quince días en la puerta de la oficina del Conservador de Minas que corresponda.

A los socios que hubieren señalado casa dentro del Departamento en que tenga su domicilio la sociedad y que la hubieren anotado en un Registro de Accionistas para los efectos de la notificación se les citará, además, por carta certificada que deberá enviar el Secretario del Juzgado y de ello se dejará constancia en autos. La omisión del envío de la carta no acarreará la nulidad de la citación.

La junta no podrá celebrarse antes de los veinte días siguientes a la fecha en que esté terminado el plazo de fijación de carteles y hecha la publicación de avisos.

Art. 146.—Las convocatorias serán expedidas por el Juez respectivo, a solicitud de cualquier socio. Toda oposición que se formule, se resolverá de plano. La apelación que se dedujere contra estas resoluciones se concederá sólo en el efecto devolutivo.

Art. 147.—En la citación se expresará, bajo pena de nulidad, el objeto de la reunión; el local, día y hora en que deberá celebrarse, y el nombre de todo socio que represente, a lo menos, un diez por ciento de interés en la sociedad.

Las acciones de nulidad a que se refiere este artículo sólo podrán deducirse dentro del plazo de seis meses contado desde la fecha de la celebración de la junta.

Serán nulos los acuerdos que se tomaren fuera del objeto de la citación, o en junta celebrada en local, día u hora distintos de los designados en la citación.

Las reuniones se efectuarán en la ciudad donde tenga su asiento el Tribunal, salvo acuerdo en contrario tomado por los socios que representen los dos tercios del interés social, a lo menos.

Art. 148.—La junta podrá constituirse sin citación alguna, cuando concurra la unanimidad de los socios.

Art. 149.—La junta deberá constituirse con asistencia de socios que representen, por lo menos, el cincuenta y uno por ciento de las acciones de la sociedad.

No concurriendo a la primera citación el número de socios indicados, se practicará una segunda, expresándose esta circunstancia, y la junta podrá constituirse con los que concurran.

La segunda junta sólo podrá celebrarse transcurridos que sean diez días después de terminada la fijación y publicación de la citación.

Art. 150.—La junta será presidida por quien represente el mayor número de acciones de la sociedad y, habiendo varios con igual derecho, se determinará por sorteo a cuál corresponde la presidencia.

Art. 151.—Los acuerdos se tomarán por mayoría absoluta de las acciones concurrentes a la junta, salvo las excepciones legales.

Art. 152.—La enajenación de las pertenencias o de una parte de ellas, deberá ser acordada en junta por una mayoría no menor de los dos tercios de las acciones de la sociedad.

Contra el acuerdo que resuelva la enajenación o autorice una promesa de venta, podrá reclamarse dentro del plazo de treinta días contado desde la fecha de la celebración de la junta, ante el Juez respectivo, quien acogerá el reclamo solamente si aparece de manifiesto que el contrato que se proyecta es perjudicial para los intereses de la sociedad.

Este reclamo se tramitará breve y sumariamente y el fallo que se dicte será apelable en ambos efectos. En segunda instancia se tramitará como incidente. No procederán en contra de la sentencia los recursos de casación.

Para constituir hipoteca se necesitará acuerdo tomado por una mayoría que represente más del cincuenta por ciento de las acciones de la sociedad.

Para celebrar un contrato de avío, salvo el caso del artículo 184, se necesitará de la misma mayoría indicada en el inciso anterior.

Art. 153.—Cuando la junta tenga por objeto tratar de la enajenación de las pertenencias o parte de ellas, de la constitución de hipotecas o de avíos, o de la fijación de cuotas para los gastos de conservación y explotación de la mina, deberá concurrir un Notario a fin de certificar la asistencia de socios, los acuerdos que se tomaren y la mayoría con que éstos hubieren sido adoptados.

Una copia del acta de estas juntas, autorizada por el Notario asistente, deberá ser llevada por éste dentro del plazo de ocho días,

al Conservador de Minas respectivo, para su archivo.

PÁRRAFO TERCERO

De la Administración

Art. 154.—La administración de la sociedad estará a cargo de uno o más administradores, nombrados en junta. Esta determinará las atribuciones, remuneración y duración de sus funciones.

Art. 155.—El acta en que conste el nombramiento del administrador, deberá reducirse a escritura pública, y ésta anotarse en el Registro de Accionistas del Conservador que corresponda.

Mientras no se cumpla con estas formalidades, el nombramiento no surtirá efecto alguno respecto de terceros.

Art. 156.—El administrador es un mandatario de la sociedad y, en consecuencia, deberá ceñirse a los términos de su mandato.

Sin perjuicio de lo que en éste se establezca, el administrador no tiene, naturalmente, más que el poder de efectuar los actos de administración, como ser: pagar las deudas y cobrar los créditos de la sociedad, siempre que pertenezcan unos y otros al giro administrativo ordinario; perseguir en juicio a los deudores; intentar las acciones posesorias e interrumpir las prescripciones; comprar los materiales necesarios para la explotación de la mina o beneficio de sus productos; contratar arrendamientos de servicios con operarios y dependientes, y ponerles término; exigir a favor de la pertenencia las servidumbre o servicios a que tiene derecho; aceptar las cargas y gravámenes que, según la ley, pesan sobre ella, y vender los minerales ya extraídos de las labores.

Para todos los actos que salgan de estos límites, necesita autorización especial otorgada por la junta.

Art. 157.—Corresponde al administrador la representación de la sociedad en todo lo que se relacione, de cualquier manera, con la autoridad pública, a menos que los socios designen con este fin otro representante.

Le corresponde, asimismo, la representación judicial de la sociedad en los términos que determina el Código de Procedimiento Civil para los administradores o gerentes de sociedades civiles o comerciales.

Mientras se nombra administrador, el mayor accionista estará investido de las representaciones que se confieren al administrador

por los dos incisos precedentes. Si hubiere dos o más socios con igual derecho, asumirá dichas representaciones aquel a quien corresponda por orden alfabético, siempre que no sea incapaz.

PÁRRAFO CUARTO

De la distribución de los productos

Art. 158.—Los beneficios o productos se distribuirán en proporción a los acciones de cada socio.

Art. 159.—La distribución se hará cuando la junta lo determine, o en su defecto, cuando el administrador lo crea conveniente.

Art. 160.—La distribución se hará en minerales, en pastas o en dinero, según el acuerdo de los socios.

Cuando no hubiere acuerdo, la distribución se hará en dinero.

Uno o más socios, que representen la cuarta parte de las acciones de la sociedad, podrán exigir que se les entregue su parte en minerales o pastas, previo reembolso de los gastos correspondientes.

PÁRRAFO QUINTO

De la contribución a los gastos

Art. 161.—Los socios contribuirán al pago de los gastos necesarios para la conservación y explotación de la mina, en proporción a las acciones que tengan en la sociedad.

Art. 162.—Para la fijación del monto de las cuotas y forma de su pago, será necesario un acuerdo tomado por socios que representen a lo menos la mayoría absoluta de las acciones de la sociedad. Es aplicable a este acuerdo lo dispuesto en los incisos 2.º y 3.º del artículo 152, pero el reclamo sólo podrá fundarse en que la cuota fijada no está destinada a la conservación o explotación de la mina.

Estos acuerdos se publicarán y fijarán en la forma establecida en el artículo 145. Las cuotas deberán pagarse, si no se hubiere señalado plazo para ello, dentro de los treinta días siguientes a la fecha en que queden terminadas la publicación y la fijación referidas.

PÁRRAFO SEXTO

De la inconcurrencia

Art. 163.—Si alguno de los socios no pagare, en el plazo correspondiente, la cuota acordada, caerá en inconcurrencia.

Art. 164.—Producida la inconcurrencia, el administrador de la sociedad dispondrá de la parte de minerales, pastas o dinero que correspondiere al inconcurrente, hasta la cantidad necesaria para cubrir la cuota que adeudare.

Art. 165.—Si no existen los bienes a que se refiere el artículo anterior o si el producto de éstos no hubiera sido suficiente para la cancelación de la cuota adeudada, el administrador deberá perseguir su pago en las acciones que corresponden al socio inconcurrente. Este derecho podrá también ser ejercitado por cualquier socio concurrente en representación de la sociedad.

Art. 166.—Para hacer efectivo el derecho a que se refiere el artículo anterior, se demandará en juicio ejecutivo al socio inconcurrente. Servirá de ejecutante título la copia autorizada del acta de la junta en que se acordó el cobro de la cuota.

Art. 167.—El ejecutado sólo podrá oponer las siguientes excepciones:

- 1.º La incompetencia del tribunal;
- 2.º La falta de capacidad del demandante o de personería del que comparece en su nombre;
- 3.º La litis pendencia;
- 4.º El hecho de cobrárselo una suma mayor de la que corresponda;
- 5.º El pago de la deuda;
- 6.º El hecho de existir un convenio o un acuerdo legalmente tomado, que exima al demandado de la obligación de concurrir, con la cuota que se le exige;
- 7.º La cosa juzgada;
- 8.º El no haberse acordado en forma legal el cobro de la cuota exigida; y
- 9.º La existencia de minerales, pastas o dinero que correspondan al demandado, en poder de la sociedad.

Art. 168.—Ejecutoriada la sentencia que ordene seguir adelante la ejecución se licitarán en pública subasta la acción o acciones del socio inconcurrente, fijándose como mínimo lo que adeudare. El sobrante, si lo hubiere, se entregará al inconcurrente, deducidos los gastos del remate y costas del proceso.

El inconcurrente podrá suspender el remate, pagando en cualquier momento lo adeudado y las costas.

Art. 169.—Si no hubiere postores la acción o acciones del inconcurrente acrecerán a los demás socios, en proporción al número de acciones de cada uno.

PÁRRAFO SÉPTIMO

De la terminación de la sociedad.

Art. 170.—La sociedad sólo podrá terminar:

- 1.º Por la reunión de todas las acciones en una sola persona;
- 2.º Por la caducidad del título de la pertenencia; y
- 3.º Por la enajenación de la misma.

SECCION II

De las sociedades contractuales.

Art. 171.—Sin perjuicio de las demás formas establecidas por las leyes civiles y comerciales, podrán constituirse sociedades para el reconocimiento o explotación de pertenencias, de acuerdo con las disposiciones establecidas para las sociedades legales en la Sección I de este Título.

Art. 172.—Esta sociedad se forma y prueba por escritura pública, inscrita en el Registro de Propiedad del Conservador de Minas respectivo.

Art. 173.—La escritura social en todo caso deberá expresar:

- 1.º La individualización de los socios y el nombre, domicilio y duración de la sociedad;
- 2.º La forma de administración;
- 3.º La división del interés social y su distribución total entre los socios; y
- 4.º El aporte o transferencia de la pertenencia a la sociedad.

En la misma escritura se expresarán los demás pactos que acuerden los socios.

Art. 174.—Los socios responderán con todos sus bienes de los aportes a que se obligaron en el contrato social.

Del pago de las cuotas que se acordaren con posterioridad, responderán exclusivamente con su interés en la sociedad.

Los socios no son responsables ante terceros de las obligaciones de la sociedad, salvo estipulación en contrario.

Art. 175.—Estas sociedades terminan en los casos contemplados en el artículo 170 y además:

- 1.º Por la expiración del plazo o cumplimiento de la condición fijados para su duración en el contrato; y
- 2.º Por acuerdo de los socios, tomado en la forma prevista en la escritura social.

La sociedad disuelta por alguna de las causas indicadas en los números 1.º y 2.º de este artículo se convertirá en sociedad legal, en conformidad al artículo 136, entre las personas que

conservan parte en la pertenencia o pertenencias materia de la sociedad disuelta.

Art. 176.—Si hubiere de procederse a la liquidación de la sociedad disuelta ésta se hará por el administrador, siempre que la escritura social o los socios no dispongan otra cosa.

El liquidador se ajustará, en el desempeño de este encargo, a las reglas establecidas en el Código de Comercio para la liquidación de las sociedades colectivas.

Art. 177.—En todo aquello que no estuviere previsto en el contrato social o en la presente Sección, regirán las disposiciones de la Sección anterior.

TITULO XIII

Del avío.

Art. 178.—El avío es un contrato en virtud del cual una persona se obliga a dar o hacer algo en beneficio del laboreo de una pertenencia para pagarse sólo con los productos de ella.

Art. 179.—Los contratos de avío deberán otorgarse por escrito, y no surtirán efecto respecto de terceros si no son extendidos en escritura pública, inscrita en el Registro de Gravámenes del Conservador de Minas.

Art. 180.—Los avíos pueden pactarse por cantidad o por tiempo determinados o indeterminados, o para ejecutar una o más obras en la pertenencia.

Art. 181.—Cuando el avío es indeterminado, cualquiera de los contratantes podrá ponerle término a su arbitrio. Pero el aviador deberá cumplir las obligaciones contraídas durante el contrato, y conservará su crédito de avío.

Art. 182.—Cuando es determinado, el minero podrá ponerle término en cualquier tiempo, desprendiéndose de la propiedad de la pertenencia en favor del aviador; o, a su vez, éste, renunciando a su crédito de avío.

Art. 183.—Puede estipularse que el pago de lo debido al aviador se verifique en minerales, en pastas o en dinero, con los premios que se convengan, sin límite alguno.

Art. 184.—Puede también estipularse que, en pago de los avíos, el aviador se haga dueño de una cuota hasta del cincuenta por ciento de la pertenencia. Esta estipulación importará una promesa de transferencia, cuyo cumplimiento podrá exigir el aviador una vez satisfechas por él las obligaciones que se impuso.

Art. 185.—Los avíos deben suministrarse por el aviador en los términos estipulados; y en defecto de estipulación, a medida que lo vaya exigiendo el laboreo. Si, notificado judi-

cialmente, se negare a verificar el pago o lo retardare por más de quince días, podrá el minero demandar el pago por la vía correspondiente, o tomar dinero de otra persona por cuenta del aviador, o contratar un nuevo avío que goce de preferencia sobre el primero.

Art. 186.—Salvo estipulación en contrario, la administración de la mina estará a cargo del minero, durante los víos.

Pero, si invirtiere en otro destino el dinero o efectos del avío, sin consentimiento del aviador, éste tendrá derecho para tomar la mina bajo su administración, sin perjuicio de las responsabilidades criminales que afecten al minero.

Tendrá el mismo derecho el aviador, si el minero llevara una administración descuidada o dispendiosa, que ponga en peligro los derechos de aquél.

Art. 187.—Si, terminados los avíos, hubiere quedado la pertenencia en descubierto, el aviador tendrá derecho para tomarla bajo su administración y seguir aviándola hasta pagarse preferentemente a todo otro aviador, no sólo de lo debido en virtud del contrato de avío, sino del nuevo avío con los premios y en la forma del anterior.

Pero si el aviador no quisiere seguir aviando la pertenencia, el minero podrá estipular, con un tercero, otro avío que goce de preferencia sobre el anterior.

Art. 188.—El aviador o minero que no tenga la administración de la mina, podrá visitarla, inspeccionar los trabajos, revisar los libros de contabilidad y los documentos justificativos, y hacer las observaciones y reparos que la contabilidad y sistema de trabajo le sugieran, pudiendo ejercitar estas facultades cuando lo crea conveniente, por sí o por representante.

Podrá también colocar en la pertenencia un interventor, con las facultades de percibir los productos líquidos.

Art. 189.—Si el aviador no trabajare la mina, cuidando de mantenerla en buen estado, o si se le convenciere de fraude en la administración, o de que ésta es descuidada o dispendiosa, perderá el derecho de administrarla, sin perjuicio de su responsabilidad criminal; y sólo podrá colocar en ella un interventor, como en el caso y con las facultades que se indican en el artículo anterior.

TITULO XIV

De la hipoteca.

Art. 190.—La hipoteca sobre pertenencias mineras se rige por las mismas disposiciones

que la hipoteca sobre los demás bienes raíces y por las contenidas en el presente Título.

Art. 191.—No podrá constituirse hipoteca sobre pertenencia cuya mensura no estuviere inscrita.

Art. 192.—No producirá efecto la hipoteca sobre pertenencia que esté afecta a un avío inscrito, mientras el aviador no se posponga en sus derechos al acreedor hipotecario.

Art. 193.—La hipoteca sobre una pertenencia afecta a todos los bienes que, según el artículo 73, se reputan accesorios de ella, salvo lo que dispongan leyes especiales.

Sobre los demás bienes muebles destinados a la explotación de la mina, y sobre las substancias minerales separadas del suelo, podrá constituirse prenda, pudiendo quedar los bienes en poder del deudor, con arreglo a las disposiciones que rigen la prenda industrial.

Art. 194.—En la inscripción de una hipoteca sobre pertenencia bastará, para individualizar ésta, referirse a la respectiva inscripción del acta de mensura.

Art. 195.—La hipoteca sobre pertenencia no da al acreedor los derechos que el artículo 2427 del Código Civil, salvo que la desvalorización se produzca por dolo o culpa grave del deudor.

Art. 196.—Para proceder al remate de una pertenencia hipotecada, no será necesaria la tasación de ella.

El mínimo para la primera subasta será el que fijen las partes de común acuerdo, y a falta de éste, el monto de los créditos hipotecarios que la graven, más las costas judiciales.

TÍTULO XV

De los Juicios sobre Minas y de la Competencia

Art. 197.— Todos los juicios sobre minas que no tengan señalado en este Código un procedimiento especial, se tramitarán y fallarán en conformidad a las reglas del juicio ordinario.

Se tramitarán, sin embargo, conforme a procedimiento sumario:

1.º Las cuestiones relativas a la constitución, ejercicio y terminación de las servidumbres y demás derechos que reconoce la ley en favor de las minas y establecimientos de beneficio; a las indemnizaciones correspondientes, y a las cauciones que procedan;

2.º Las que se refieran al ejercicio de la administración de la pertenencia por parte del minero, del aviador o del acreedor a quien correspondiera ese derecho; y

3.º En general, las cuestiones que por su naturaleza requieran una tramitación rápida.

Art. 198.—Sin perjuicio de los derechos de los acreedores hipotecarios, en los juicios ejecutivos y quiebras no se podrá embargar ni enajenar la pertenencia del deudor, ni las cosas que se reputan inmuebles accesorios, ni las provisiones introducidas en ella para su laboreo.

El deudor puede, no obstante, consentir en el embargo y enajenación, siempre que el consentimiento se dé en el mismo juicio.

Art. 199.—Pueden embargarse los minerales ya arrancados de las labores.

Si el producto de esos minerales no alcanzare para cubrir la deuda, podrá el acreedor pedir al Juez que le entregue la pertenencia en anticresis judicial, hasta hacerse pago con los productos que rindiere.

Art. 200.—No rindiendo productos bastantes la mina para atender a su laboreo y a la cancelación del crédito, podrá el acreedor pedir al Juez autorización para aviarla bajo su administración, y tendrá derecho preferente para pagarse, no sólo de las cantidades que invirtiere en este avío, con sus intereses corrientes, sino también de su crédito primitivo.

Art. 201.—Serán aplicables a la administración del acreedor, en los casos contemplados en los dos artículos anteriores, las reglas contenidas en los artículos 188 y 189.

Art. 202.—En las quiebras de los mineros se requerirá a los acreedores para que ejerciten los derechos que a virtud de las disposiciones anteriores se acuerdan al ejecutante.

Los acreedores hipotecarios y aviadores gozarán de derecho preferente para tomar la mina bajo su administración y aviarla en el orden que corresponda.

Enajenada la pertenencia, los acreedores serán pagados en conformidad a las reglas generales de prelación. Los aviadores preferirán a los acreedores comunes y, entre aquéllos, el más nuevo sobre el más antiguo, según la inscripción de los títulos respectivos.

Art. 203.—Será Juez competente para conocer de todos los asuntos a que se refiere este Código, el Juez Letrado de Mayor Cuantía que tenga jurisdicción en el departamento o sección de departamento en que esté ubicada la pertenencia. Lo cual se entiende sin perjuicio de otras disposiciones de este Código y de las especiales de la Ley Orgánica de Tribunales y del Código de Procedimiento Civil.

Art. 204.—Los plazos que se refieran a actuaciones judiciales en asuntos contenciosos promovidos con arreglo a este Código, se entenderán suspendidos durante los días feriados.

TÍTULO XVI

De las minas de carbón.

Art. 205.—Se sujetará a las disposiciones de este Título la constitución de la propiedad minera en yacimientos carboníferos, sobre los cuales no existiere pertenencia constituida en conformidad a leyes anteriores.

Art. 206.—El pedimento deberá hacerse al Presidente de la República, quien otorgará la concesión una vez acreditadas las facultades económicas del solicitante, en la forma que establezca el Reglamento.

Art. 207.—El peticionario tendrá el plazo imperioso de seis meses para acreditar las facultades indicadas en el artículo anterior, el que se contará desde la fecha de la presentación del pedimento. No haciéndolo, se tendrá dicha solicitud como no presentada.

Art. 208.—El decreto de concesión fijará tanto el plazo dentro del cual el concesionario estará obligado a iniciar los trabajos preliminares, como aquel en que deba empezar la explotación. El Presidente de la República podrá suspender o prorrogar estos plazos, en los casos calificados que determine el Reglamento.

Art. 209.—El concesionario estará obligado a explotar la mina en forma proporcionada a su importancia, de acuerdo con lo que al respecto determinen el Reglamento y el decreto de concesión.

Art. 210.—El concesionario, además de las indemnizaciones que correspondan al dueño del suelo con motivo de las servidumbres y demás derechos que ejercite, le pagará una regalía por cada tonelada de carbón vendida.

Esta regalía será fijada por el Presidente de la República, de acuerdo con el Reglamento, y no podrá ser superior al 2½ por ciento del precio de venta del carbón en cancha.

La regalía en las concesiones otorgadas en bienes nacionales y en los yacimientos submarinos pertenecerá al Estado.

Art. 211.—La concesión caducará:

1.º Cuando no se dé cumplimiento a las obligaciones mencionadas en el artículo 208.

2.º Cuando sin causa justificada, calificada por el Presidente de la República, previo informe del Servicio de Minas del Estado, se restrinja o suspenda la explotación en términos de que no se cumpla con lo dispuesto en el artículo 208; y

3.º Cuando la explotación se abandone, sin causa justificada, durante tres años consecutivos, o durante igual tiempo, dentro de un período de cinco años.

Art. 212.—La caducidad de la concesión, en el caso del número 1.º del artículo precedente, se producirá ipso jure por la expiración del plazo. En los demás casos, la caducidad será declarada por el Presidente de la República seis meses después de la fecha de haber sido requerido administrativamente el concesionario para que haga cesar la causal de caducidad, sin haberlo hecho.

El Presidente de la República, previo informe del Servicio de Minas del Estado, declarará inmediatamente la caducidad de la concesión si el concesionario que reiniciare la explotación dentro de los seis meses a que se refiere el inciso anterior, incurriere por segunda vez y dentro del plazo de dos años en una restricción o suspensión de la explotación, sin causa justificada.

Art. 213.—Producida o declarada la caducidad de una concesión, el yacimiento podrá ser pedido por cualquiera otra persona.

Art. 214.—En virtud de la caducidad, el concesionario no pierde la propiedad de los edificios, maquinarias y demás elementos de trabajo que puedan separarse sin destruir las labores; pero tendrá para retirarlos el plazo de un año, contado desde la fecha del nuevo decreto de concesión.

Vencido este plazo, dichos bienes accederán a la pertenencia.

Art. 215.—Las concesiones a que se refieren los artículos anteriores, se otorgarán con la extensión que el Presidente de la República, en cada caso, determine.

La ubicación de la concesión se hará por el funcionario que se designe, y en la forma que determine el Reglamento.

Art. 216.—El decreto de concesión y el acta de la diligencia a que se refiere el artículo anterior, se inscribirán en el Registro de Propiedad del Conservador de Minas respectivo.

Esta inscripción surtirá los efectos indicados en el artículo 72.

El plano que fije la ubicación, será archivado, en la forma que se indica en el artículo 60.

Art. 217.—El Presidente de la República, previo informe del Servicio de Minas del Estado, podrá otorgar concesiones de exploración de yacimientos de carbón, hasta por el término de cinco años, en lugares que el mismo determinará y con la cabida que fijare en cada caso particular.

Para conceder el permiso, será oído el dueño del suelo, quien podrá exigir el otorgamiento previo de una garantía que asegure el pago de las indemnizaciones a que el explorador pueda quedar obligado con motivo de los trabajos que realizare.

Art. 218.—Dentro del plazo fijado para la investigación, sólo el explorador podrá obtener concesiones de explotación en la zona señalada.

Art. 219.—El Presidente de la República podrá reservar para el Estado determinados terrenos carboníferos.

Art. 220.—Las transferencias de las concesiones a que se refiere este Título, serán sometidas a la aprobación del Presidente de la República.

TÍTULO XVII

Disposiciones generales

Art. 221.—Son fatales los plazos de que habla este Código, cuando al establecerlos se emplean las palabras "en" o "dentro de".

Art. 222.—Las publicaciones que ordena este Código se harán en un periódico de la cabecera del departamento, y en caso de no haberlo, en uno de los de la capital de la provincia.

Si hubiere varios periódicos, el Juez determinará, entre los de mayor circulación, aquél en que deban publicarse los avisos.

Estas publicaciones podrán hacerse en días feriados.

Las publicaciones no serán válidas si aparecieren en anexos al periódico.

Art. 223.—Se considerará como Conservador de Minas respectivo, el que tenga su asiento en la misma ciudad en que funcione el Juzgado a quien corresponda intervenir en el asunto. Para los efectos de las publicaciones que deban hacerse en la cabecera del Departamento, se considerará como tal esa misma ciudad.

Art. 224.—En los casos en que este Código ordena archivar un documento, plano o croquis, el funcionario respectivo cumplirá esa disposición agregándolo al libro correspondiente en la misma forma en que los Notarios proceden en la protocolización de documentos públicos, y expedirán, también en esa forma, los certificados y copias que se les soliciten.

Artículos transitorios

Art. 225.—Los dueños de pertenencias que a la fecha en que entre a regir el presente Código, estuvieren manifestadas, mas no ratificadas, deberán iniciar los trámites para la mensura, dentro del plazo fatal de ciento ochenta días, contado desde la fecha indicada.

Esta disposición no se aplicará a aquellas pertenencias cuya manifestación estuviere hecha

desde más de noventa días antes de esa fecha, sin estar ratificadas, las cuales se considerarán caducadas por el solo ministerio de la ley.

Art. 226.—Los dueños de pertenencias que a la fecha en que entre a regir el presente Código, estuvieren ratificadas, mas no mensuradas, deberán construir el hito de referencia e iniciar los trámites para la mensura, con arreglo a las disposiciones de este Código, dentro del plazo de dos años, contado desde la fecha indicada. No haciéndolo, se tendrá por caducada la concesión, y el Juez, de oficio o a petición de cualquiera persona, previas las certificaciones que procedan, deberán ordenar se cancelen las inscripciones respectivas.

Art. 227.—Los procedimientos de mensura iniciados con anterioridad a la fecha en que entre a regir el presente Código, continuarán con arreglo a las disposiciones del Código de Minería de 20 de Diciembre de 1888; pero serán aplicables las causales de caducidad y desistimiento que contemplan los artículos 50 y 51 del presente Código.

Art. 228.—Las disposiciones de los tres artículos precedentes, con excepción de lo ordenado en el inciso 2.º del artículo 225, se aplicarán también a las pertenencias sobre las substancias mencionadas en el artículo 4.º del Código de Minería de 20 de Diciembre de 1888, que no tuvieren constituido título definitivo de propiedad. Para estos efectos, las concesiones en actual tramitación quedan exentas de cumplir con la obligación a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de 5 de Julio de 1895; se considerará como ratificación el decreto de que trata el artículo 12, y la mensura podrá efectuarse en la forma indicada en el artículo 7.º del citado Reglamento.

Art. 229.—Los dueños del suelo en que exista cualquiera de las substancias indicadas en el inciso 2.º del artículo 3.º, tendrán el plazo de un año, contado desde la fecha en que entre a regir este Código, para constituir pertenencia sobre ellas, con exclusión de toda otra persona. Transcurrido dicho plazo, las substancias referidas podrán ser libremente manifestadas.

Los dueños de terrenos en que existan yacimientos de carbón, serán las únicas personas que hasta dentro del año siguiente a la fecha de la vigencia de este Código podrán solicitar concesiones gubernativas para explotar esta substancia mineral.

Los derechos que por este artículo se reconocen a favor de los dueños de terrenos, corresponderán a los respectivos cesionarios, en su caso.

Art. 230.—Las pertenencias que no hayan cancelado la patente que debió pagarse en Marzo del año en que entre en vigencia este Código, y que tampoco paguen la que deba cubrirse en Marzo del año siguiente, caducarán a las doce de la noche del 31 de Marzo de este último año.

Art. 231.—Las disposiciones del artículo 114, en cuanto modifican el valor de las patentes que pagan algunos de los actuales concesionarios, regirán desde el 1.º de Marzo del año siguiente a aquél en que entre en vigencia este Código.

Art. 232.—Las personas que, con anterioridad a la fecha en que comience a regir este Código, hayan subastado pertenencias morosas en el pago de sus patentes y no hayan cubierto el precio, tendrán para hacerlo el plazo de diez días, contado desde la fecha indicada. Si no lo hicieren, se les considerará desistidas, por el solo ministerio de la ley, de todo derecho derivado de tales remates. Los funcionarios correspondientes deberán proceder, en tal caso, a verificar nueva subasta, conforme a las disposiciones de este Código, salvo si se tratare de pertenencias ya caducadas.

Art. 233.—Respecto de las pertenencias que a la fecha de la vigencia de este Código estén inscritas a nombre de dos o más personas, el Conservador de Minas respectivo cumplirá las obligaciones que le impone el artículo 139, cuando se le presente para la inscripción algún instrumento que acredite transferencia o transmisión de dominio.

Art. 234.—Establecida la sociedad conforme al artículo anterior, caducarán de hecho las hipotecas constituidas sobre cuotas de la pertenencia.

Pero el acreedor hipotecario adquirirá, por el solo ministerio de la ley, derecho de prenda sobre la acción o acciones que correspondan al dueño de la cuota hipotecada. El Conservador de Minas respectivo deberá anotar este gravamen en el Registro de Accionistas antes de cancelar la inscripción hipotecaria.

El Conservador hará las anotaciones indicadas respetando el orden de inscripción de las hipotecas; y los acreedores prendarios se pagarán siguiendo el mismo orden.

Art. 235.—Si al efectuarse las inscripciones mencionadas en el artículo 234, hubiere vigente algún impedimento o prohibición referente a una cuota de la pertenencia, que embarace o limite, de cualquier modo, el libre ejercicio del derecho de ejecutar actos o celebrar contratos, dicho impedimento o prohibición caducará por el solo ministerio de la ley y se entenderá

desde ese momento constituido en los mismos términos sobre la acción o acciones que correspondan en la sociedad al socio afectado. El Conservador deberá hacer la correspondiente anotación en el Registro de Accionistas.

Art. 236.—Las actuales compañías mineras, provenientes del hecho de haberse inscrito una manifestación por dos o más personas en común, o de haberse adquirido parte en pertenencia registrada, se regirán, mientras no se transforman en sociedades legales, conforme a lo dispuesto en el artículo 234 del presente Código, o en sociedades contractuales, por las disposiciones de los párrafos segundo y siguientes de la Sección I, del Título XII, en cuanto les fueren aplicables.

Art. 237.—Las disposiciones contenidas en el Título XIV, en cuanto se refieren al derecho del acreedor hipotecario para exigir la enajenación de la pertenencia, no regirán sino respecto de aquellas hipotecas que se constituyan con posterioridad a la fecha en que entre a regir este Código.

Art. 238.—Las concesiones para explotar carbón en las playas marítimas y mar adyacente que se hubieren otorgado en conformidad al artículo 162 del Código de Minería de 1888 quedarán vigentes en toda su integridad.

Los concesionarios a que se refiere el inciso precedente que hubieren cesado en la explotación deberán continuarla dentro del término de cinco años a contar desde la fecha de la vigencia de este Código. Si no lo hicieren, caducarán sus concesiones.

Los actuales explotadores de carbón submarino conservarán el dominio del carbón que hubieren explotado en yacimientos vacantes, y tendrán derecho para continuar sus labores en la extensión que fijará el Presidente de la República, calculada sobre la base de que puedan realizar una explotación por lo menos análoga a la mayor de cualquiera de los últimos cinco años, y por un tiempo no inferior a cincuenta años.

Art. 239.—Reglamentos especiales determinarán en lo no previsto en el presente Código los deberes y funciones del Conservador de Minas; la forma y solemnidades de las inscripciones, y el arancel a que haya de sujetarse la Oficina, como asimismo, la tarifa a que deban ajustarse los ingenieros o peritos que practiquen las mensuras; y las disposiciones que fueren precisas para el cumplimiento de los preceptos del Título XVI. Transcurrido que sea un año después de la dictación de estos Reglamentos, sus disposiciones no podrán ser modificadas sino por una ley.

Lo dicho se entiende sin perjuicio de los demás reglamentos que dicte el Presidente de la República, para la ejecución de las otras materias contenidas en el presente Código.

Art. 240.—Mientras se dicte el Reglamento para el Conservador de Minas, esta Oficina se registrá por las disposiciones del actual Reglamento, en cuanto le sean aplicables.

Artículo Final.

El presente Código comenzará a regir tres meses después de su publicación en el DIARIO

OFICIAL, y en esa fecha quedarán derogadas, aún en la parte que no fueren contrarias a él, las leyes, ordenanzas y demás disposiciones especiales preexistentes sobre minas.

Se exceptúan de esta derogación y quedarán vigentes las disposiciones relativas a las sustancias a que se refiere el artículo 4.º Solamente en los casos no previstos en esas disposiciones se aplicarán las reglas de este Código.

Pero, las disposiciones del Título XVI, y de los artículos 8 y 239, regirán desde la fecha de su publicación en el DIARIO OFICIAL.

CLASIFICACION DE LOS COMBUSTIBLES
ESTADOS EN LOS MOTORES

Los combustibles usados en los motores de combustión interna, pueden ser clasificados en dos grandes grupos:

1. Gasolina obtenida por el proceso sencillo de la destilación del petróleo crudo.

Gasolina mezclada, las que consisten en dos o más combustibles combustibles, como gasolina simple, gasolina obtenida de los gases carbonos que se desprenden de los pozos de carbón, gasolina natural, gasolina obtenida por el proceso (Catalítico) de la reacción pirotécnica de las moléculas más pesadas de las series de los hidrocarburos (alcohol, benceno, etc.) y de pedruzcos carbonados de destilados, etc. y de pedruzcos carbonados como

antidetonantes.

Condensados cada uno de los grupos mencionados anteriormente.

2. GASOLINA OBTENIDA EN EL PROCESO DE REFINACION.

Este tipo de gasolina se obtiene por el proceso de destilación fraccionada, mediante la fracción del petróleo crudo

que contiene los componentes más pesados para dar origen a los productos empalmados

distintos, distintos tipos de gasolina, también en los mismos principios y métodos

como en primer término a los productos que se

del petróleo y de los derivados en la

del número creciente de reficaciones

de los motores que alimentan las

cuando que industria que tal vez no tiene

de los motores que la historia de la humanidad

capital en ella invertida y por la importancia

de los motores que se originan en la

El presente Código comenzará a regir tres meses después de su publicación en el DIARIO OFICIAL, y en esa fecha quedarán derogadas, aún en la parte que no fueren contrarias a él, las leyes, ordenanzas y demás disposiciones especiales preexistentes sobre minas. Se exceptúan de esta derogación y quedarán vigentes las disposiciones relativas a las sustancias a que se refiere el artículo 4.º Solamente en los casos no previstos en esas disposiciones se aplicarán las reglas de este Código. Pero, las disposiciones del Título XVI, y de los artículos 8 y 239, regirán desde la fecha de su publicación en el DIARIO OFICIAL.

SECCION PETROLERA

COMBUSTIBLES PARA MOTORES

Por

MANUEL ARCHILA

Introducción

LA ERA DE LA GASOLINA

El final del siglo XIX marcó la era de la invención. «El Worlds Fair», de Chicago, pronosticaba la aurora de la «Era de la gasolina». La gasolina comenzó en esta época a desalojar el gas natural en las máquinas de combustión fijas; se le usaba en la iluminación, la calefacción y el lavado en seco, pero la aparición del primer vehículo impulsado por un motor de combustión interna, construido en 1885 por Butler inició la aplicación de esta inmensa fuente de energía para el desarrollo de una de las industrias más poderosas del mundo. El primer vehículo usado fué un TRICICLO, y con la adaptación posterior de un motor a uno de cuatro ruedas, nació el automóvil construido por primera vez en 1894 por Elwood Haynes, de Kokomo, en Indiana.

Henry Ford y E. C. Duryea, fueron otros de los iniciadores en la industria, quienes dieron el producto al mercado en 1899. Los hermanos Wright y Santos Dumont fueron los inventores de la primera máquina aérea más pesada que el aire, en 1903, e iniciaron la aviación, que mediante los progresos obtenidos durante la guerra europea, ha llegado a ser usada en grandes líneas mercantiles y a constituir uno de los elementos más poderosos para la defensa de las naciones.

El número creciente de vehículos movidos por motores que se alimentan de gasolina ha creado una industria que tal vez no tiene precedentes en la historia de la humanidad por sus vastas proporciones, por la magnitud del capital en ella invertido y por la multiplicidad de los problemas que ha originado en las rela-

ciones comerciales de los pueblos. Nuestro propósito, al escribir estas líneas, tiende a vulgarizar algunas ideas sobre combustibles usados en motores de combustión interna, ocupándonos con mayor extensión del más conocido y empleado, la gasolina.

CLASIFICACION DE LOS COMBUSTIBLES USADOS EN LOS MOTORES

Los combustibles usados en los motores de combustión interna, pueden ser clasificados en dos grandes grupos:

- 1.º Gasolina obtenida por el proceso sencillo de la destilación del petróleo crudo.
- 2.º Gasolinas mezcladas, las que consisten en dos o más constituyentes combustibles, como gasolina simple, gasolina obtenida de los gases naturales que se desprenden de los pozos de petróleo o gasolina natural, gasolina obtenida por el proceso «Cracking» (desintegración pirogénica de las moléculas más pesadas de las series de los hidrocarburos), alcohol, benzol, etc., y de pequeñas cantidades de destilados orgánicos de otras sustancias usadas como antidetonantes.

Consideremos cada uno de los grupos mencionados anteriormente.

GASOLINA OBTENIDA EN EL MAS SIMPLE DE LOS PROCESOS DE REFINACION. (Straight Refinery Gasoline). Esta gasolina se obtiene mediante la división del petróleo crudo en varias fracciones, las cuales son adaptadas para distintos usos. El proceso empleado puede diferir en distintos sitios, pero en esencia se basa en los mismos principios, y está subordinado en gran manera a la naturaleza química del petróleo y a los productos que de él hayan

de derivarse. La porción correspondiente a la gasolina es una mezcla de varios hidrocarburos y compuestos hidrocarburos, la mayor parte de los cuales pertenecen a la serie parafínica. Entre éstos, se encuentran principalmente el pentano, hexano, heptano, octano, nonano y decano, y también cantidades pequeñas de algunos hidrocarburos más pesados o más volátiles que éstos. La fórmula química general que comprende los productos mencionados es $C_n H_{2n+2}$. Como la gasolina no puede ser una mezcla en proporciones definidas de cada uno de los componentes mencionados, las propiedades físicas exactas, y los resultados precisos obtenidos, son variables con las distintas gasolinas: no obstante esto, se conocen las propiedades de los distintos constituyentes, lo que permite a los científicos calcular con exactitud los resultados que las distintas combinaciones pueden producir.

El cuadro siguiente compendia las principales propiedades de los hidrocarburos más comúnmente encontrados en la gasolina.

Nombre	Porcentaje de carbono	Porcentaje de hidrógeno	Punto de ebullición F.	Grav. específica	Densidad del vapor
Pentano.....	83.34	16.66	98	0.628	2.49
Hexano.....	83.28	16.72	157	0.672	2.97
Heptano.....	84.00	16.00	209	0.697	3.46
Octano.....	84.20	15.80	256	0.728	3.94
Nonano.....	84.38	15.62	300	0.741	4.43
Decano.....	84.50	15.50	338	0.754	4.91

DIVERSOS FACTORES QUE AFECTAN LA COMBUSTION DE LA GASOLINA

El valor calorífico teórico de la gasolina se determina mediante su composición química. El valor calorífico de la serie parafínica, que es casi el mismo cuando se refiere al peso, es diferente cuando se relaciona con el volumen, en cuyo caso los miembros más pesados de la serie tienen un valor calorífico mayor. En promedio, para la gasolina perteneciente a la primera clasificación, el valor calorífico es de 19,000 a 21,000 B. T. u (British thermal units) por libra de peso y se denomina por los ingenieros con los nombres de valor máximo o mínimo. El valor mínimo es la cantidad de calor originada en la combustión de una libra de gasolina cuando se enfrían los productos de la combustión hasta la temperatura de ebullición del agua sin que

haya condensación de los vapores de ésta. El valor máximo calorífico es la cantidad de calor dada por la combustión de una libra de gasolina cuando los productos de la combustión se enfrían a la temperatura de 60° F.

El proceso para obtener energía mecánica depende, en resumen, de la energía calorífica potencial del combustible. La gasolina se mezcla con un volumen de aire quince veces mayor y se vaporiza. La mezcla explosiva se introduce a los cilindros de la máquina donde se le comprime y quema produciendo agua y ácido carbónico gaseoso. Estos gases formados, y el nitrógeno del aire que no entra en la combustión, se calientan con el calor desprendido de la acción química y al elevar su temperatura se expanden forzando el émbolo de la máquina y produciendo el movimiento deseado. En realidad, la explosión dentro del cilindro de las máquinas no es un fenómeno sencillo, sino que se encuentra afectado por muchos factores, entre los cuales están el calor de la reacción, la emisión, absorción y radiación, el grado de ionización, la velocidad de la reacción química, la composición de los gases, la rata de detonación, la velocidad de la chispa, la temperatura de ignición, el calor específico de los gases, la conductibilidad térmica, la frecuencia de los choques de las moléculas, etc. De manera que el ingeniero que estudie un tipo de máquina de explosión tiene que contar con la concurrencia de todos estos factores.

Al tener lugar la explosión dentro del cilindro, se forma también carbón, lo cual puede depender de las condiciones de operación defectuosas del motor de mala calidad del combustible, pero lo más común es que el carbón se origine por la oxidación incompleta del aceite lubricante que se ha introducido en las paredes del cilindro. Los depósitos de carbón son inevitables, pero se pueden disminuir con el cuidado y propio ajuste del motor.

VOLATILIDAD.— Se entiende por volatilidad la cantidad de combustible que se vaporiza en ciertas condiciones, y constituye la propiedad más importante de él, pues hace que las mezclas se puedan introducir y distribuir con toda propiedad dentro de los cilindros del motor. Si este elemento es pequeño, eclipsará todas las otras buenas cualidades que pueda poseer un combustible. La gasolina, como líquido, no quema, lo hace el vapor encima del líquido. Muchos sistemas se han empleado con el fin de ayudar a la vaporización de la gasolina a la entrada a los cilindros de los motores de explosión, entre los cuales está el calentar las líneas de conducción hasta cierto punto, pa-

sado el cual se reduce la potencia del motor y se produce la detonación. Los motores de aeroplano tienen sus líneas de distribución rodeadas por agua y usan un combustible muy volátil, porque generalmente las porciones más volátiles de un combustible poseen propiedades anti-detonantes muy buenas. Existe la tendencia creciente para producir combustibles más volátiles cada vez; sin embargo los factores que facilitan el arranque del motor, la aceleración y la potencia máxima están limitados en una gran extensión por las economías de combustible.

PRESION DEL VAPOR.—La presión del vapor es una cualidad muy importante para la buena carburación. Consiste en la rata a la cual se evapora el combustible, dadas ciertas condiciones de temperatura y presión. Es lo mismo que la presión ejercida si el líquido se colocara en un recipiente cerrado y en equilibrio con una cantidad infinitesimal de su propio vapor. Si la presión del vapor es muy alta, existe la tendencia a la vaporización en el inyector del carburador, lo cual evitaría el funcionamiento del motor. La presión del vapor en un combustible compuesto de varios componentes es producida casi exclusivamente por el componente más volátil. Una temperatura de operación baja se consigue por la adición de gasolina natural o de otro componente volátil y no por la reducción del punto final de la destilación. Al hacer un examen de las gasolinas producidas en Polonia, los Estados Unidos y Rusia, se puede ver que contienen ordinariamente un porcentaje de hidrocarburos cuyo punto de ebullición es menos de 50°C, el cual varía entre 0.1 y 2.5%. La fracción de la gasolina cuyo punto de ebullición está entre 50°C es la fracción que produce el arranque del motor y tiene un valor promedio de 20%, no debiendo ser en ningún caso inferior al 12%. La fracción que tiene un punto de ebullición comprendido entre 50°C y 150°C es la fracción de marcha, que debe ser del 73% al 84% del total del combustible. Cuando una gasolina contiene las distintas fracciones, de acuerdo con los porcentajes indicados, es buena. La atomización del combustible es difícil en el carburador, porque la atomización imperfecta hace que las gotas pequeñas quemen y exploten rápidamente, mientras que las gotas grandes queman sólo superficialmente y van a chocar contra las paredes del cilindro en donde son absorbidas por los depósitos de carbón y producen una explosión posterior. Muchas cosas pudiéramos escribir en relación con la función importantísima de

los carburadores, lo que omitimos en gracia a la brevedad.

AIRE EXIGIDO PARA QUEMAR DETERMINADA CANTIDAD DE GASOLINA

Tomando el nonano C_9H_{20} como el componente promedio de la gasolina en cuanto se refiere a la cantidad de carbono e hidrógeno, podemos hacer los siguientes cálculos:

El peso molecular del carbón según la química, es 12 y el del hidrógeno 1, de modo que en el nonano tendremos que estos dos elementos entran en la proporción siguiente:

Carbono igual $12 \times 9 = 108$ partes o el 84.38%
 Hidrógeno igual $1 \times 20 = 20$ partes o el 15.62%

En la combustión completa (oxidación), se tiene 12 partes de carbono más 32 partes de oxígeno, igual a 44 partes de ácido carbónico (CO_2); 2 partes de hidrógeno (H) y 16 partes de oxígeno, igual a 18 partes de agua (H_2O).

Una libra de gasolina tiene 0,844 de carbono y 0,156 de hidrógeno; de modo que el oxígeno necesario para la combustión completa será: $0,844 \frac{C}{12} \times 32 = 0,844O$, igual al oxígeno necesario para obtener el CO_2 $0,156 \frac{H}{2} \times 16 = 0,156O$, igual al oxígeno necesario para obtener el agua.

Simplificando, se obtiene que el oxígeno necesario para la combustión completa de una libra de gasolina es igual a 3,499 libras. Como en el aire existe el oxígeno en mezcla con el nitrógeno en la proporción de 79 de oxígeno y 21 de nitrógeno, el peso del aire que se necesita para la combustión será 16,67 libras. De modo que los gases que se producen en la combustión de una libra de gasolina y son expulsados a la atmósfera, equivalen a 3,095 libras de ácido carbónico gaseoso (CO_2), 1,404 libras de vapor de agua y 13,17 libras de nitrógeno.

La variación de la relación del aire al combustible produce diferentes mezclas, y, por consiguiente, diferentes gases en el exosto y cambia las características del motor. Las proporciones más económicas son 15 a 17 veces el peso del aire por una vez el peso del combustible. Cuando la relación se reduce, por ejemplo, a 14,3 por 1, se obtiene el promedio usado en la marcha; si es 12,5 a 1 se obtiene la potencia máxima pero se desperdicia combustible. Si se reduce a 10 a 1, el motor comienza a retrasarse; si se llega a 6,66 por 1, el motor no trabaja aun cuando se halle caliente.

Cuando el aire es insuficiente, el hidrógeno de los hidrocarburos se convierte en agua, pe-

ro el carbono no se convierte completamente en CO₂ que es la reacción completa productora de la mayor energía. El análisis de los gases del exosto de un motor demuestra que dichos gases contienen CO, CO₂ y H₂O y también existe un depósito de carbón en el interior del cilindro.

Desde el punto de vista de la rapidez y con el fin de obtener una reacción química completa es preferible que el combustible se quemé durante el período de compresión. Si se quema aumentando continuamente la presión se obtiene un aumento en el número de moléculas. Inversamente, es mejor quemar un combustible durante el período de expansión, si al quemarlo sufre un aumento en el número de moléculas cuando se disminuye la presión. Cuando los combustibles al ser quemados no sufren cambio en el número de moléculas, la variación de la presión no tiene efecto y el tiempo de la ignición es entonces un ajuste mecánico para obtener los mejores resultados. La introducción de un exceso de aire seguido de un aumento en volumen, favorece el proceso de la combustión. La combustión en un motor se verifica bajo la acción de factores de enfriamiento, debido a que el vapor no se quema completamente durante la explosión al contacto de la mezcla con las paredes del cilindro y en el caso de motores de presión constante, por la evaporación del combustible que los alimenta. La reacción se puede llevar de tal suerte que contrarreste estos efectos, cambiando continuamente la presión exterior, la temperatura y la concentración.

La presión máxima que se puede obtener en un motor, sin detonación, es indicativa de la eficiencia. En motores contruidos especialmente se ha llegado a una presión de 120 libras por pulgada cuadrada.

La detonación es característica de los combustibles que contienen hidrocarburos de alto peso molecular. La explosión de la mezcla en el cilindro tiene lugar espontáneamente y el descenso brusco de la presión causada por el descenso instantáneo de la energía calorífica,

ocasiona el choque. Se ha calculado que la presión momentánea desarrollada en la detonación ha llegado a 100,000 libras por pulgada cuadrada. No se ha estudiado suficientemente el fenómeno para poder explicarlo satisfactoriamente.

La competencia entre los productores de combustibles líquidos y la demanda creciente de ellos, han sido causa de un mayor estudio de los fenómenos de la combustión y mejor aprovechamiento de la energía almacenada en dichos combustibles. Casi todas las gasolinas ofrecidas hoy día en el mercado son el resultado de la mezcla o adición de substancias antidetonantes. Los ingenieros europeos han sustituido en los combustibles la gasolina como base, reemplazándola por benzol y alcohol. Los motores se construyen teniendo en cuenta la naturaleza del combustible que han de quemar, de modo que no es posible hacer funcionar un motor de aeroplano de alta velocidad con kerosene, ni un tractor de motor lento, con gasolina de alta volatilidad.

¿Cuánta energía está almacenada en la gasolina? Charles F. Kettering ha descrito esto en la siguiente forma: supongamos un automóvil de 1,750 libras que es arrastrado por un camino mediante un hilo fino de gasolina y que este hilo sea el que resulte de estirar un galón de gasolina a una longitud de 450 millas. Este hilo más fino que una hebra de seda contiene la energía necesaria para hacer mover este automóvil sobre un camino a nivel a razón de 20 millas por hora. La energía acumulada en este minúsculo hilo es 20 veces la fuerza a la tensión del acero más resistente o sea más de 4,000,000 de libras por pulgada. Sin embargo, de acuerdo con T. A. Boid, de la Compañía «General Motors», de esta enorme energía sólo se aprovecha el 5% en los automóviles usuales.

Para no alargarnos demasiado suspendemos este artículo, aplazando para el próximo número la consideración de los combustibles que pueden substituir a la gasolina como el alcohol, etc.

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6
10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaiso kilo fino \$
Febrero 13.....	25.52	110.95
» 27.....	24.88	108.17

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Febrero 13.....	244.62	108.34 con escala 244 cents.	12.87 con escala 128¾ cents.
» 27.....	243.17	107.61 con escala 243 cents.	12.79¼ con escala 138 cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Enero 30.....	18.00	Febrero 13.....	18.00
Febrero 6.....	18.00	» 20.....	18.00
		» 27.....	18.00

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Febrero 3.....	72. 7.6	69. 0.0	Febrero 14.....	70.10.0	68. 5.0
» 4.....	72.15.0	69. 0.0	» 17.....	69.10.0	67.17.6
» 5.....	72.17.6	69. 5.0	» 18.....	70. 5.0	68. 0.0
» 6.....	74. 5.0	69. 7.6	» 19.....	70. 0.0	68. 2.6
» 7.....	74.10.0	69.12.6	» 20.....	69.17.6	68.15.0
» 10.....	74.15.0	69.17.6	» 21.....	69.15.0	68.12.6
» 11.....	74.12.6	69.17.6	» 24.....	69.10.0	68.15.0
» 12.....	74. 5.0	69.12.6	» 25.....	69. 5.0	68.15.0
» 13.....	71.15.0	68.17.6	» 26.....	69.10.0	68.15.0
			» 27.....	68.10.0	68.10.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS		\$ por £	DIAS		\$ por £
Diciembre	31	39.78	Enero	13	39.77
Enero	3	39.75		14	39.76
	4	39.76		15	39.74
	6	39.77		18	39.77
	7	39.78		19	39.77
	8	39.79		20	39.75
	11	39.77		26	39.77
	12	39.77		27	39.78

SALITRE

Febrero 13

El mercado Europeo está mejorando y las entregas continúan satisfactorias. Las compras para el mercado Americano han decaído durante la pasada quincena y las ventas que se registran en la costa solamente suben a 8,000 toneladas para entregas durante Febrero. El precio en Nueva York queda sin cambio.

La producción durante el último mes fué de 2.757,779 quintales métricos con 66 oficinas trabajando, demostrando una alza de 22,590 quintales métricos comparado con Enero de 1929 cuando trabajaban 68 oficinas.

El total exportado durante Enero fué de 2.349,373 quintales métricos comparado con 4.396,788 quintales métricos exportados durante el mismo mes en 1929, el cual fué un récord de exportación.

La provisión visible al 1.º de Febrero se calcula en 27.302,453 quintales métricos lo cual establece otro récord.

Las existencias en la costa en la misma fecha suben a 12.207,886 quintales métricos.

La producción y exportación del mes de Enero durante los últimos 4 años se compara como sigue:

	Producción	Exportación
1927	795,510	1.283,236
1928	2.429,603	3.057,146
1929	2.745,407	4.396,788
1930	2.787,779	2.349,373

Pocas veces ha estado el mercado de fletes por salitre paralizado como ahora. Los exportadores en el deseo de rebajar las excesivas

existencias en los centros consumidores de Europa no demuestran absolutamente ningún interés por contratar espacio por el momento. En vista de esta situación adversa y también debido a la falta de carga en general, sabemos que una de las líneas de la carrera ha decidido suspender por el momento uno de sus vapores mensuales, y no nos sorprendería oír muy luego, que otras Compañías decidan lo mismo. También hemos oído decir de una Compañía que trabajaba en esta costa con tres vapores han cambiado éstos para hacer la carrera Mediterráneo/Río de la Plata.

Para el Reino Unido o Cont. no se registran cargamentos completos ni parciales durante la pasada quincena; por consiguiente podemos solamente cotizar los precios por Líneas de la carrera nominalmente como sigue:

Burdeos/Hamburgo	13/6
Rouen/La Pallice/St. Nazaire	14/6
Brest	16/7
Bilbao/Santander	16/-
Mediterráneo (Málaga/Nápoles)	20/-
Alejandro o puertos del Adriático	21/-
Scandinavia incluyendo Dinamarca	16/-

Para Estados Unidos Gálveston/Nueva York se fletó un vapor de ocasión embarque pronto a 4 dollar permitiendo dos puertos de descarga. Por líneas de la carrera se han fletado pequeños lotes a 3.85 dollars y 4 dollars para Febrero y Marzo respectivamente para Nueva York directamente. Para la costa Occidental San Pedro/Seattle puertos de costumbre se cotiza 4.50 dollars por vapores que hacen esta carrera, y 5 dollars para puertos de Haway.

Febrero 27

Las entregas por salitre en el sector Europeo se dice que siguen satisfactoriamente, de acuer-

do con el programa que sigue la Asociación de Salitreros para reducir las existencias en los mercados consumidores lo más posible. Los embarques han bajado considerablemente. Las compras para el mercado Americano desde el 11 al 28 de Febrero suben a 40,000 toneladas.

Las exportaciones de la primera quincena de Febrero subió a 933,450 quintales métricos comparado con 1,435,681 quintales métricos durante el mismo período en 1929 o sea una baja de más o menos 50,000 toneladas.

La reunión que se espera de los delegados en representación del Gobierno y los Productores de Salitre por otro lado, y los Productores de Salitre Sintético por otra se llevará a cabo en París durante el mes de Abril y se espera que se llegará a un acuerdo respecto a un "modus operandi" para así eliminar la actual competencia.

El mercado de fletes ha continuado paralizado por las razones que ya hemos comentado en nuestras revistas anteriores, y parece que esta situación va a seguir de todas maneras hasta Julio, y tal vez hasta después de esta fecha debido a que el Comité de ventas de salitre ha restringido las exportaciones con el objeto de reducir las existencias que hay afuera.

Para Reino Unido o Continente no se registran fletamentos durante la pasada quincena. Por líneas de la carrera se han contratado 2,000 toneladas para Marzo para Burdeos/Hamburgo a 13/3; y a 13/- se hizo una oferta por otras 2,000 toneladas, pero no ha sido confirmado.

Las cotizaciones nominales son actualmente como sigue:

Burdeos/Hamburgo	13/-
Rouen/La Pallice/St. Nazaire	14/-
Brest	16/-
Bilbao/Santander	15/6
Mediterráneo (Málaga/Nápoles)	19/6
Alejandro o puertos del Adriático	20/-
Escandinavia incluyendo Dinamarca	15/6

Para Estados Unidos, Gálveston/Boston cargamentos completos, y por Líneas de la carrera para Nueva York directamente, y también para la costa Occidental el mercado queda sin cambio.

CARBON

Febrero 13

Un pequeño lote de West Hartley salido Octubre se vendió a 32/- para un puerto salitrero.

Las cotizaciones libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List	34/- a 35/-
West Hartley	32/6 a 33/6
Pocahontas o New River	34/- a 35/-
Australiano la mejor clase	32/- a 32/6

todos para salidas Enero/Febrero según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional la demanda ha continuado habiéndose vendido varios pequeños lotes para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 73.— a \$ 75.— m/cte. por harneado y de \$ 64.— a \$ 68 m/cte. por sin harnear f. o. b. según cantidad y puertos de descarga.

Febrero 27

Las cotizaciones libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List	35/- a 36/-
West Hartley	37/- a 37/6
Pocahontas o New River	34/- a 35/-
Australiano la mejor clase	32/- a 32/6

todos para embarques durante Febrero/Marzo según condiciones, cantidades y puertos.

En calidad Nacional la demanda ha seguido habiéndose vendido varios lotes pequeños para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 73.— a \$ 75.— m/cte. por harneado y de \$ 64.— a \$ 68.— m/cte. por sin harnear f. o. b. según la cantidad y puertos de descarga.

1927	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1928	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1929	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1930	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1931	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1932	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1933	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1934	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1935	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1936	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1937	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1938	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1939	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1940	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1941	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1942	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1943	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1944	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1945	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1946	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1947	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1948	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1949	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326
1950	1.787,777	2.184,372	2.782,107	3.077,146	3.282,326

COTIZACION SEMANAL

Año 1929					
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.	25-1516	26-1/16	
Plomo (Londres)	23 : 18 : 1-1/2	23 : 13 : 1-1/2	27 : 18 : 9	25 : 12 : 6	
ABRIL					
Metales	Abril 4	Abril 11	Abril 18	Abril 25	
Cobre Elect. N. Y.	0.23775	0.19025	0.17775	0.17775	
Plata N. Y.	0.5800	0.56000	0.55875	0.55625	
Plomo N. Y.	0.07750	0.07150	0.07000	0.07000	
Plata (Londres)	25-7/8 d.	25-7/8 d.	25-7/8 d.	25-3/4 d.	
Plomo (Londres)	£ 26 : 14 : 4-1/2	£ 23 : 13 : 9	£ 24 : 7 : 6	£ 24 : 8 : 1-1/2 d.	
MAYO					
Metales	Mayo 2	Mayo 9	Mayo 16	Mayo 23	Mayo 30
Cobre Elect. N. Y.	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.	0.54750	0.54500	0.54375	0.53875	0.53250
Plomo N. Y.	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000
Plata (Londres)	25-5/16d	25-5/16d	25-5/16d	25-1/16d	24-5/8d
Plomo (Londres)	£ 24 : 5 : 0	£ 24 : 3 : 9	£ 23 : 12 : 6	23 : 12 : 6	£ 23 : 10 : 7 1/2
JUNIO					
	Junio 6	Junio 13	Junio 20	Junio 27	
Cobre Elect. N. Y.	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	
Plata N. Y.	0.52125	0.52750	0.52625	0.52250	
Plomo N. Y.	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000	
Plata (Londres)	24 d.	24-3/8 d.	24-7/16 d.	24-3/16 d.	
Plomo (Londres)	£ 23 : 14 : 4-1/2	£ 25 : 9 : 4-1/2	£ 23 : 18 : 1-1/2	£ 23 : 12 : 6	
JULIO					
	Julio 5	Julio 11	Julio 18	Julio 25	
Cobre Elect. N. Y.	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	
Plata N. Y.	0.51875	0.52125	0.52500	0.52625	
Plomo N. Y.	0.07000	0.06800	0.06750	0.06750	
Plata (Londres)	23-15/16d	24-1/8d	24-1/4d	24-7/16d	
Plomo (Londres)	£ 23 : 1 : 10-1/2	£ 22 : 19 : 4 1/2	£ 22 : 11 : 3	£ 22 : 10 : 7-1/2	
AGOSTO					
Metales	Agosto 1.º	Agosto 8	Agosto 15	Agosto 22	Agosto 29
Cobre Elect. N. Y.	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.	0.52625	0.52500	0.52500	0.62625	0.52625
Plomo N. Y.	0.06750	0.06750	0.06750	0.06750	0.06750
Plata (Londres)	24-5/16d	24-1/4d	24-1/4d	24-5/16d	24-5/16d
Plomo (Londres)	£ 22 : 16 : 3	£ 23 : 6 : 10 1/2	23 : 1 : 10 1/2	£ 23 : 2 : 6	£ 23 : 7 : 6

SEPTIEMBRE

Metales	Septiembre 5	Septiembre 12	Septiembre 20	Septiembre 26
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.52250	0.51625	0.50375	0.51000
Plomo N. Y.....	0.06775	0.06900	0.06900	0.06900
Plata (Londres).....	24-3/16 d	23-13/16 d	23-1/2 d	23-11/16 d
Plomo (Londres).....	£ 23 : 12 : 6	£ 23 : 10 : 7 1/2	£ 23 : 10 : 7 1/2	£ 23 : 11 : 10 1/2

OCTUBRE

Metales	Octubre 3	Octubre 10	Octubre 17	Octubre 24	Octubre 31
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.50125	0.49625	0.49875	0.50000	0.49875
Plomo N. Y.....	0.06900	0.06900	0.06900	0.06900	0.06750
Plata (Londres).....	23-1/4	22-15/16	23-1/8	23-	22-7/8
Plomo (Londres).....	£ 23 : 8 : 1 1/2	£ 23 : 6 : 3	£ 23 : 1 : 10 1/2	£ 23 : 10 : 7 1/2	£ 22 : 6 : 3

NOVIEMBRE

Metales	Noviembre 7	Noviembre 14	Noviembre 21	Noviembre 29
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.49625	0.49397	0.49875	0.49259
Plomo N. Y.....	0.06350	0.06230	0.06250	0.06250
Plata (Londres).....	22 : 13 : 16	22 - 9/16d	22 - 11/16d	22 - 9/16d
Plomo (Londres).....	£ 22 : 2 : 6	£ 21 : 11 : 5	£ 21 : 8 : 1 1/4	£ 21 : 7 : 6

DICIEMBRE

Metales	Diciembre 5	Diciembre 13	Diciembre 19	Diciembre 26
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.49125	0.49125	0.48625	0.47375
Plomo N. Y.....	0.06250	0.06250	0.0625	0.06250
Plata (Londres).....	22-7/16d	22 : 5/8d	22-1/4d	21-13/16d
Plomo (Londres).....	£ 21 : 7 : 6	£ 21 : 8 : 9	£ 21 : 10 : 0	£ 21 : 11 : 10 1/2 d

Año 1930

ENERO

Metales	Enero 3	Enero 9	Enero 16	Enero 23	Enero 30
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.46750	0.43375	0.46250	0.44875	0.44250
Plomo N. Y.....	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
Plata (Londres).....	21-7/16d.	20-5/16d.	21-3/8d.	20-13/16d.	20-9/16d
Plomo (Londres).....	£ 21:14:4 1/2	£ 21:11:10 1/2	£ 21:11:3	£ 21:11:3.	£ 21:11:3

FEBRERO

Metales	Febrero 6	Febrero 13	Febrero 21	Febrero 28
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.43375	0.43375	0.43125	0.42500
Plomo N. Y.....	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
Plata (Londres).....	20 d.	20-3/16d	19-15/16d	19-3/4d
Plomo (Londres).....	£ 21:10 : 7-1/2	£ 21:12:6	£ 21:3:1 1/2	£ 20:1:10 1/2

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 2,240 libras.

ESTADÍSTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1929	1930	1929	1930
Enero	57.019	45.000	26.257	20.896
Febrero	56.210	.....	25.904	.....
Marzo	56.346	.....	26.000	.....
Abril	55.668	.....	25.738	.....
Mayo	54.125	.....	25.084	.....
Junio	52.415	.....	24.258	.....
Julio	52.510	.....	24.289	.....
Agosto	52.579	.....	24.288	.....
Septiembre	51.042	.....	23.708	.....
Octubre	49.913	.....	23.042	.....
Noviembre	49.615	.....	22.690	.....
Diciembre	48.475	.....	22.258	.....
Año, término medio	52.993	.....	24.460	.....

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

COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres		Electrolítico
	1929	1930	1929	1930	1929	1930	
Enero	16.603	17.775	75.551	71.469	78.602	83.250	
Febrero	17.727	.....	78.228	.....	83.538	.....
Marzo	21.257	.....	89.153	.....	98.356	.....
Abril	19.500	.....	81.036	.....	89.405	.....
Mayo	17.775	.....	75.026	.....	83.727	.....
Junio	17.775	.....	74.338	.....	84.013	.....
Julio	17.775	.....	72.152	.....	84.043	.....
Agosto	17.775	.....	73.783	.....	84.250	.....
Septiembre	17.775	.....	75.286	.....	84.363	.....
Octubre	17.775	.....	72.815	.....	83.978	.....
Noviembre	17.775	.....	69.324	.....	82.202	.....
Diciembre	17.775	.....	68.303	.....	82.569	.....
Anual	18.107	.....	75.416	.....	84.921	.....

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

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1929	1930	1929	1930	1929	1930
	Enero	6.650	6.250	22.111	21.545	22.344	21.571
Febrero	6.853	.....	23.128	.....	23.156	.....
Marzo	7.450	.....	25.409	.....	25.591	.....
Abril	7.187	.....	24.783	.....	24.408	.....
Mayo	7.000	.....	23.949	.....	23.750	.....
Junio	7.000	.....	23.694	.....	23.603	.....
Julio	6.804	.....	22.810	.....	22.880	.....
Agosto	6.750	.....	23.185	.....	23.259	.....
Septiembre	6.890	.....	23.557	.....	23.589	.....
Octubre	6.873	.....	23.226	.....	23.253	.....
Noviembre	6.285	.....	21.622	.....	21.643	.....
Diciembre	6.250	.....	21.472	.....	21.484	.....
Anual	6.833	.....	23,246	.....	23.247	.....

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

ESTAÑO

	Nueva York		Londres	
	1929	1930	1929	1930
	Enero	49.139	38.851	222.727	175.460
Febrero	49.347	.....	223.138	.....
Marzo	48.870	.....	220.781	.....
Abril	45.858	.....	206.887	.....
Mayo	43.904	.....	197.545	.....
Junio	44.240	.....	200.206	.....
Julio	46.281	.....	209.473	.....
Agosto	46.619	.....	209.815	.....
Septiembre	45.359	.....	204.863	.....
Octubre	42.290	.....	190.783	.....
Noviembre	40.208	.....	180.565	.....
Diciembre	39.745	.....	179.419	.....
Anual	45.155	.....	203.850	.....

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

ZINC

	St. Louis		A la vista		Londres	
	1929	1930	1929	1930	1929	1930
	Enero	6.350	5.229	26.196	19.634	26.233	20.241
Febrero	6.350	.....	26.247	.....	26.347	.....
Marzo	6.463	.....	27.050	.....	27.294	.....
Abril	6.658	.....	26.759	.....	26.613	.....
Mayo	6.618	.....	26.727	.....	26.619	.....
Junio	6.686	.....	26.216	.....	25.984	.....
Julio	6.766	.....	25.332	.....	25.418	.....
Agosto	6.800	.....	24.896	.....	25.164	.....
Septiembre	6.799	.....	24.208	.....	24.688	.....
Octubre	6.740	.....	22.927	.....	23.329	.....
Noviembre	6.242	.....	20.851	.....	21.351	.....
Diciembre	5.666	.....	20.072	.....	20.672	.....
Anual	6.512	.....	24.790	.....	24.976	.....

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

Producción mensual de cobre crudo: Tons. cortas.

	1928		1929					
	Total	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviem.	Diciemb.
Alaska.	22,724	1,793	1,514	893	3,282	1,203	2,079	2,275
Calumet & Arizona.	65,182	5,286	4,986	5,262	4,926	5,206	4,981	5,132
Magma.	18,251	1,664	1,616	1,585	1,729	1,660	1,338	1,377
Miami.	24,129	2,416	1,763	2,317	2,186	3,350	2,382	2,609
Nevada Con.	134,231	36,309	..	..	30,095	..	..	..
Old Dominion.	11,069	782	898	954	932	1,003	1,041	830
Phelps Dodge.	102,137	8,901	9,274	9,144	9,126	8,534	7,849	8,200
United Verde Extensión	22,073	2,510	2,235	2,296	2,570	3,019	2,388	2,370
Utah Copper.	136,920	42,310	..	..	..	..	..	..
Tennessee Copper.	6,792	638	677	659	660	678	710	705

EXTRANJERO

Boleo, Méjico.	12,782	3,637	..	..	3,017	..	..	3,542
Furukawa, Japón.	17,865	1,506	1,260	1,425	..	1,439	1,478	..
Granby Cons., Canadá.	28,767	2,518	2,467	2,510	2,718	2,666	2,525	2,345
Union Miniere, Africa.	123,880	12,673	13,216	13,444	14,106	13,995	..	..
Howe Sound.	21,099	5,452	..	..	5,361	..	..	..
Mount Lyell, Aust.	6,582	548	600	800	815	790	773	624
Sumitomo, Japón.	17,898	..	..	1,532	1,352	1,785	..	..
Bwana M'Kubwa.	6,696	536	561	593	541	665	459	598
Braden Copper Co.	109,137	7,630	7,620	7,628	7,656	7,523	6,768	..
Chile Exploration Co.	132,932	12,060	11,044	10,884	10,877	10,873	8,746	..
Andes Copper Mining Co.	52,029	6,871	7,445	6,625	6,538	6,537	5,627	..

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	86,325	2,785
Febrero.	69,202	2,772	67,423	2,325	84,735	3,026
Marzo.	69,314	2,236	70,327	2,269	93,698	3,023
Abril.	71,122	2,371	69,230	2,308	94,902	3,163
Mayo.	71,613	2,310	73,229	2,378	93,392	3,013
Junio.	69,539	2,318	73,224	2,441	82,354	2,745
Julio.	65,545	2,114	73,426	2,369	79,229	2,556
Agosto.	67,248	2,169	76,952	2,482	78,885	2,545
Septiembre.	65,936	2,198	78,341	2,611	79,402	2,647
Octubre.	68,595	2,225	86,480	2,790	82,575	2,664
Noviembre.	68,080	2,269	85,382	2,816	75,934	2,531
Diciembre.	67,377	2,173	85,673	2,764	74,106	2,391
Total.	829,978	..	909,147	..	1,005,537	..
Promedio mensual.	69,165	..	75,754	..	83,975	..
Promedio diario. . . . .	..	2,274	..	2,484	..	2,755

MINERALES METÁLICOS

Mineral de Antimonio — Mineral boliviano con 60% de antimonio metálico a \$1.30 por un-
dad y toneladas cortas a: U. S. Nueva York Mar.
cada tonelada para fidej.

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining World de Nueva York, Febrero de 1930, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U.S. Cy.

METALES

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

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

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

Cadmio.—Por libra a \$ 0.90.—En Londres a 3 sh. 11d. para metal australiano. Excelente demanda.

Cobalto.—De 97 a 98% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.

Magnesio.—Precio por libra y en lotes de tonelada, de \$ 0.95 a \$ 1.05.—Londres 3 sh. a 3 sh. 6d. de 99%.—Mercado firme.

Molibdeno.—Por libra y en lotes de una a tres libras, de 99% a \$ 11.—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 £ 23.—Mercado muy flojo.

Niquel.—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 \$ 35 a \$ 36.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 6 a £ 7 la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 63 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado a varios dólares más bajo.—Precio nominal. Londres £ 11 a £ 11.—15sh 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 de 500 libras Londres 7 sh. 8 d. por libra.

Tungsteno.—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 1.70 a \$ 1.75 por libra de tungsteno contenido.

MINERALES METALICOS

Mineral de Antimonio.—Mineral boliviano con 60% de antimonio metálico a \$ 1.30 por unidad y tonelada corta, c. i. f. Nueva York. Mercado tranquilo pero firme.

Minerales de Hierro.—Por tonelada métrica puestos puertos del Lago.—Minerales de Lago Superior: **Mesabi.**—no—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.50.—**Old Range.**—no—bessemer a \$ 4.65.

Mesabi.—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.65.—**Old Range.**—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.80.

Minerales del Este, en centavos por unidad, puestos en los hornos: Fundición y básico de 56 a 63%, a nueve centavos.

Para minerales del extranjero f. o. b. carros en puertos del Atlántico, en centavos por unidad:

Del norte de Africa, con bajo contenido de fósforo a 12½ centavos.

De España y del norte de Africa minerales básicos de 50 a 60% de hierro, de 11½ a 12 centavos.

Fundición o minerales básicos suecos, de 66 a 68% de hierro, de 9 a 10½ centavos.

Fundición de Newfoundland, con 55% de hierro de 8,5 a 9 centavos.

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 Manganeso.—De \$ 0.31 a \$ 0.34 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 53 a 55% se cotiza de \$ 0.36 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada.

Para productos químicos, polvo grueso o fino de 82% a 87% de MnO₂, Brasilero 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 \$ 75,00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Zinc (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, a \$ 35,00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 15.75; Shelita, de \$ 16.00 a \$ 17.00.—Mercado muestra signos de activarse.

Mineral de Vanadio.—Por libra de V₂O₅, contenido 28 centavos.

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, \$ 550 a 750. Crudo N.º 2 \$ 515; en fibras \$ 225 a \$ 277. 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

PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón.—Febrero de 1930

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		Personal ocupado Obreros y Empleados
				Bruta	Neta	
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén Cosmito	Lirquén Cosmito	5,047 2,583	4,998 2,358	554 224
	Coronel	Minera e Industrial de Chile	Chifón Grande, Pique Grande y Pique Alberto.	68,541	66,220	6,279
2.º Bahía de Arauco.....	Coronel	Fund. Schwager.	Chiflonas Puchoco 1, 2 y 3	36,516	32,980	3,839
				105,057	99,200	10,118
3.º Resto provincia de Concepción...	Arauco	Lebu	Fortuna y Constancia	613	311	265
	Coronel	Curanilahue	Curanilahue y Plezarias	665	665	166
				1,278	976	431
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil Arrau	626 812	606 792	40 66
				1,438	1,398	106
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety	Loreto	2,844	2,640	61
	Río Verde	Río Verde	Elena	1,858	1,816	36
				4,702	4,456	97
Total				120,105	113,386	11,530

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Febrero de 1930

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.º.....	Chuquicamata	448,710	1,57	6,796	99,96%	4,609	387	1,046	150
Andes Copper Mining C.º.	Potrerrillos	366,196	1,25	1,816	99,33%	5,204	74	697	172
Cía. Minas y Fundición de Chagres	Chagres	2,870	9,92	1,513	99,96%	1,223	—	105	15
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	4,431	10,73	468	99,30%	625	6	24	20
Braden Copper C.º.....	El Teniente	176,596	2,59	4,191	99,77%	6,506	8	766	133
Cía. Minas de Gatico....	Gatico	3,496	8,49	235	99,50%	1,166	11	93	14
Total.....		1,002,299		15,300		19,331	486	2,731	501

CUADRO III

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

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1928	Total 1929	Año 1930			
					Enero	Feb.	Marzo	Abril
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	7,126	..	185	..	..	..
Condoríaco, Soc. Benef. de plata de.....	Plata.....	»	2,691	..	..	..	..	..
	Oro.....	»	42	..	..	..	..	..
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	21,162	23,320	1,719	1,715	..	..
Gatico, Cía. Minas de...	Cobre fino.....	»	3,204	3,224	318	234	..	..
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	»	366	91	..	..	..	..
Poderosa, Mining Com- pany.....	Concent. 65% plomo	»	1,784	1,762	..	..	..	..
	Concent. cobre.....	»	12,575	14,263	990	784	..	..
	Minerales 15% co- bre.....	»	24,720	..	1,850	..	..	..
Tocopilla, Cía. Minera de.	Concent. 28% co- bre.....	»	6,960	..	685	..	..	..
Minera e Industrial de Chile, Cía.....	Carbón.....	»	779,139	847,629	77,757	..	..	..
Schwager, Cía. Carboní- fera y de Fundición..	Carbón.....	»	418,530	477,982	41,803	36,516	..	..

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1928	Total 1929	Año 1930			
					Enero	Feb.	Marzo	Abril
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Esta- ñífera de.....	Barrilla estaño....	Tons.	2,656	3,171	265	..	..	..
Colquirí, Cía. Minas de..	» »	Q. esp.	13,820	14,020	2,036	2,001	..	..
Morococala, Cía. Estañí- fera.....	» »	»	11,786	11,396	1,130	..	..	..
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	Cuarta barrilla.....	»	39,803	45,068	4,156	4,572	..	..
Ocuri, Cía. Estañífera de	» » .....	»	..	..	797	445	..	..
Oruro, Cía. Minera de...	Barrilla estaño....	Tons.	1,600	1,475	120	140	..	..
	Plata.....	Kgs.	13,630	14,788	1,296	1,249	..	..
Patíño, Mines & Enter- prises Cons.....	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	17,361	21,260	749	801	..	..
	2.ª Quinc. Sn. fino.	»	..	..	951	777	..	..
Porvenir de Huanuni, Cía. Minera.....	Barrilla estaño..	Q. esp.	22,392	..	..	..	..	..
	Media barrilla..	»	9,168	..	..	..	..	..
	Plata.....	Onzas	56,470	..	..	..	..	..
	Cobre.....	Kgs.	5,000	..	..	..	..	..
	Cuarta, barrilla..	Q. esp.	..	..	..	..	..	..
	Concentrados....	Tons.	9,549	..	..	..	..	..

