

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Págs.
La carbonización a baja temperatura.....	425
Proceso de destilación (el calor sensible).....	452
La situación actual de la Industria Siderúrgica en Europa.....	460
Presupuesto sobre plantas de concentración y fundición.....	462
Investigaciones microscópicas sobre formación y orden de sucesión de los minerales.....	478
Cotizaciones.....	485

La carbonización a baja temperatura (1)

EN RELACIÓN CON

La producción de combustibles para motores, aceites combustibles, combustibles sin humo y gas de fuerza

POR F. D. MARSHALL

Ex-Presidente de la «Institution of Gas Engineers».

Sus objetivos y esperanzas

No existe actualmente en el país persona alguna que no se sienta preocupada por nuestro activo el carbón, que se agota con una velocidad aterradora; los hombres de ciencia que han estudiado el problema ven en esta pérdida un peligro que acaso pueda amenazar nuestra existencia económica, ya que la principal riqueza de Gran Bretaña la constituyen sus recursos carboníferos.

Aunque se ha hablado y escrito mucho y se han formado comités ad-nauseam para investigar este punto, el problema ha permanecido

(1) Gas Journal, febrero 25 y marzo 4 de 1919 (reimpresión). Traducción del Servicio de Minas y Geología.

precisamente donde estaba. El carbón se consume casi totalmente en estas cuatro formas: 1) Doméstico; 2) Industrial; 3) Fábricas de gas; 4) Hornos de coke. En la primera forma se malgasta sin esperanzas y en las otras tres en gran parte con un rendimiento bajo debido a la negligencia en recobrar el valor máximo de los sub-productos.

CARBÓN DOMÉSTICO

Quando un dueño de casa compra una tonelada de buen carbón, recibe por su dinero aproximadamente 20 % de materias volátiles, 71,5 % de carbón, 5,0 % de cenizas, 1,5 % nitrógeno y 2% de agua. ¿Pero qué aprovecha de esto cuándo quema su carbón en un hogar abierto? Prácticamente todas las materias volátiles escapan por la chimenea en forma de llamas y gases; las primeras se gastan en calentar la chimenea y las últimas se condensan en la atmósfera en un hollín espeso, suministrando trabajo a los deshollinadores, pero convirtiendo a Londres y otras grandes ciudades en sucias e insalubres en la época de invierno. Del carbón un 80% o una cifra semejante no se aprovecha como energía calórica, porque una gran parte del calor de combustión se emplea en descomponer y volatilizar el carbón.

CUANTO REPRESENTA ESTA PÉRDIDA BAJO EL PUNTO DE VISTA DEL CONSUMO DE CARBÓN BRUTO EN USOS DOMÉSTICOS

El informe de la Comisión del Carbón de 1903, en cuya fecha son difíciles de obtener las estadísticas, dan la tabla siguiente muy interesante sobre el carbón consumido en las Islas Británicas en diversas formas. Las cifras naturalmente son diferentes para 1918, pero son lo suficiente sugestivas para el objeto del artículo.

Ferrocarriles.....	13.000,000	toneladas
Vapores de cabotaje y arcones.....	2.000,000	»
Fábricas.....	53.000,000	»
Minas.....	18.000,000	»
Industrias de fierro y acero.....	28.000,000	»
Otros metales y minerales.....	1.000,000	»
Albañilería y alfarería, etc.....	5.000,000	»
Fábricas de gas.....	15.000,000	»
Usos domésticos.....	32.000,000	»
	<hr/>	
	167.000,000	toneladas

En 1912, la producción total de carbón fué de 260.400,000 toneladas y en 1918, 248.500,000 toneladas. La diferencia entre estas cifras y la de 167.000,000 dada arriba representa probablemente el carbón exportado. Si, por lo tanto, tomamos como el consumo en usos domésticos la cantidad de 30.000,000 de toneladas, ella representa en el humo, hollín y otras materias perjudiciales que pasan por la chimenea en forma de gases de escape, aproximadamente:

Combustible para motores.	90.000,000	galones
Gas de alumbrado y aceites combustibles	150.000,000	»
Aceites lubricantes pesados.	210.000,000	»
Alquitrán.	800,000	toneladas
Sulfato de amonio.	1.200,000	»

(El nitrógeno en forma de sulfato de amonio equivalente a 90 libras de sulfato por tonelada de carbón se basa en una ley de 1,5% de nitrógeno).

El valor aproximado en total de estos productos perdidos, alcanza a £ 57.000,000, de los cuales sólo las pérdidas en amoníaco suman £ 15 por tonelada o £ 18.000,000.

EL PUNTO DE VISTA INDUSTRIAL

Vamos ahora a considerar las pérdidas bajo un punto de vista industrial basándonos en un consumo total de alrededor de 70.000,000 de toneladas anuales; sea que el combustible bruto se consuma en los hogares domésticos o bajo las calderas, etc., siempre se pierden los subproductos. Aunque debe hacerse notar que el consumo de combustibles sólidos en las calderas modernas construídas científicamente es infinitamente más económico que en los hogares domésticos, los cuales no han progresado mucho respecto a los hogares que se empleaban en la Edad de Piedra. Extendiendo los mismos fundamentos aplicados a los 30.000,000 de toneladas consumidos en los hogares domésticos y a los 70.000,000 empleados en la industria, llegaremos a los resultados siguientes: Sin embargo, en este caso, los valores comerciales atribuídos a los productos, se basan principalmente en cifras anteriores a la guerra, pero las cuales, en opinión del autor, nunca llegarán a descender tanto (a lo menos por muchos años). Sin embargo, esta es una expeculación. No obstante las cifras son interesantes.

Los 70.000,000 de toneladas de carbón bruto producen aproximadamente:

Combustible para motores.	210.000,000	galones
Gas de alumbrado y aceites comestibles. . . .	350.000,000	»
Aceites lubricantes, etc.	490.000,000	»
Alquitrán.	1.700,000	toneladas
Sulfato de amonio.	2.810,000	»

(Basándose en un contenido de 1,5% de nitrógeno, a cada tonelada de carbón corresponde 99 libras de sulfato de amonio).

El valor en conjunto es alrededor de £ 77.000,000. Así debemos considerar juntamente estas dos fuentes de pérdidas, que se aproxima a un total de £ 133.000,000 anuales. Sin embargo, suponiendo que el carbón bruto antes de llegar al consumidor, se le someta a procedimientos que extraigan los sub-productos en forma de petróleo, aceites, parafina, alquitrán, etc., y el residuo carbonoso en forma de un combustible sin humo, fácil de encender y que queme con pérdidas mínimas pueda entregarse a los consumidores, industriales o domésticos. Una solución tal tendría gran importancia nacional, siendo un gran avance hacia la mitigación siempre creciente de las pérdidas y perjuicios del humo de escape. El proceso con el cual se obtienen los resultados arriba indicados consiste en someter al combustible bruto a lo que se llama «carbonización a baja temperatura», proceso que describiremos en detalle más adelante.

Después de la eliminación de los sub-productos líquidos, junto con una parte del nitrógeno en forma de amoníaco, por la carbonización a baja temperatura, el resto queda en forma de un residuo sólido de una semejanza notable con el coke, equivalente al 70-75% del carbón primitivo y el cual encierra la mayor parte del nitrógeno presente en el carbón original; pero claro está, si así se le consume, que la mayoría del amoníaco recuperable se perderá irreparablemente. Sin embargo, no es éste necesariamente el caso, si se adopta el coke como combustible de calderas y en otros procesos industriales. El coke se puede consumir con ventajas en las calderas en su estado sólido y sin tratamiento alguno posterior y ha demostrado ser un combustible excelente; pero esto es sólo la mitad del camino en la valorización total del carbón.

Por lo tanto, en los fines industriales, hemos avanzado un paso y sometiendo este coke de baja temperatura a un proceso secundario y bien conocido de gasificación en el cual se termina con la recuperación del nitrógeno. En esta operación no sólo se recupera en forma de amoníaco todo el nitrógeno posible de obtener prácticamente, sino también produce, el coke sometido a la gasificación, un volumen muy grande de gas. Cada tonelada de coke suministra 120,000 a 140,000 pies cúbicos de gas con un

valor calorífico de 120 a 130 B. Th. U. por pie cúbico, y este gas, a su turno, puede utilizarse simple y económicamente en fines industriales, calentar calderas, máquinas a gas, hornos, etc.

Vamos a considerar por un momento (volviendo a las cifras primitivas) cuánta diferencia existe del punto de vista del amoníaco en el consumo de coke ya sea en forma sólida o gaseosa, tomando 70.000,000 de toneladas como base. Con la carbonización preliminar a baja temperatura se obtienen 570,000 toneladas de sulfato de amonio con un valor de £ 8.550,000; pero al convertir, por el tratamiento secundario, el coke en gas de fuerza y recuperando la totalidad del nitrógeno como amoníaco, se podrían producir 2.810,000 toneladas de sulfato con un valor total de £ 42.150,000 y al mismo tiempo de los 49.000,000 toneladas de coke (70 % del peso del carbón primitivo) se podrían producir de 120 a 140,000 pies cúbicos de gas por tonelada, gas de 120 a 130 B. Th. U.: los cuales provechosamente pueden venderse en 1/2 a 1 d. los 1,000 pies cúbicos.

El nitrógeno contenido en el coke de baja temperatura, o también del coke de alta temperatura, es evidente que sólo se le podrá recuperar en la gasificación. Esto constituye algo que mis colegas, los expertos de las compañías de gas, deben estudiar. Como resultado de sus trabajos, ellos producen alrededor de un 66 % de coke con un consumo aproximado de 15.000,000 de toneladas anuales de carbón, las cuales equivalen a 10.000,000 de toneladas de coke. Parte de éste se emplea como combustible en las retortas, parte se vende a consumidores británicos y una parte considerable se vende al extranjero. Pero siempre ocurre, basándonos en las cifras que hemos dado anteriormente y suponiendo la recuperación de amoníaco equivalente a 25 libras de sulfato por tonelada de carbón en la carbonización, que de las 90 libras posibles se pierden 65 libras. Estas 65 libras de sulfato de amonio en los 10.000,000 de toneladas de coke equivalen a 430,000 toneladas, las cuales con un valor de £ 15 por tonelada representan la respetable cifra de £ 6.450,000 anuales de pérdida.

CALENTAMIENTO DE CALDERAS

Este combustible gaseoso puede quemarse bajo una gran batería de calderas con el fin de levantar presión en ellas; las instalaciones pequeñas podrían utilizar el coke residual en la misma forma que usan actualmente el carbón. Las ventajas serían las siguientes:

- 1) Se aumentaría el rendimiento de las calderas debido a las condiciones de limpieza en que podrían mantenerse las superficies calentadas y a la conservación de la combustión completa;

2) Puede obtenerse una distribución del calor constante e igual, por cuanto no hay puertas por arriba; suprimiéndose los efectos perjudiciales de la admisión periódica de corrientes de aire;

3) El costo de atención se reduce en mucho por cuanto basta un hombre para atender una fila de calderas.

4) Se suprimen los fogoneros y su trabajo fatigoso.

5) No existen ni cenizas ni clinker y por lo tanto, el trabajo de extraerlas. En consecuencia también se suprimen los ceniceros, transportadores y otras.

6) No se necesitan elevadores de carbón, grúas y carboneras.

7) Si se puede obtener el combustible gaseoso de 1/2 a 1 d. los 1,000 pies cúbicos y las calderas se pueden modificar ligeramente para satisfacer las nuevas condiciones, sin duda la combustión gaseosa puede superar eventualmente el calentamiento por carbón.

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

Por la introducción de algún combustible gaseoso barato, si se le emplea para levantar presión o para consumirlo directamente en máquinas de gas de buen rendimiento, se calcula que el costo de un kilo-watt hora en el tablero de arranque no excederá de 1/6 a 1/8d. Las cifras las proporcionó al autor de este artículo una de las compañías eléctricas más grandes; 110 pies cúbicos de 130 B. Th. U. de gas de fuerza pueden producir en buenas máquinas un K. W. hora, y, por medio del vapor basta 200 pies cúbicos para producir un K. W. hora, empleando turbinas a vapor de buen rendimiento. Se ve que es posible producir electricidad a un costo que se puede comparar favorablemente con la fuerza hidráulica y hace posible en nuestro país la elaboración de carburo de calcio, el cual, hasta ahora, constituye una industria extranjera; y con fuerza eléctrica barata se puede hacer muchas cosas. Claro está que un esquema como el diseñado debe entusiasmar a las grandes empresas eléctricas del Reino Unido.

CICLO DE OPERACIONES

El diagrama que acompañamos explica claramente el ciclo de operaciones, el cual puede compendiarse como sigue:

1) Carbonización del carbón bruto a una temperatura baja y recuperación de los productos líquidos y de parte del amoníaco.

2) Clasificación del coke resultante con recuperación total del amoníaco.

3) Conversión del gas de fuerza en electricidad.

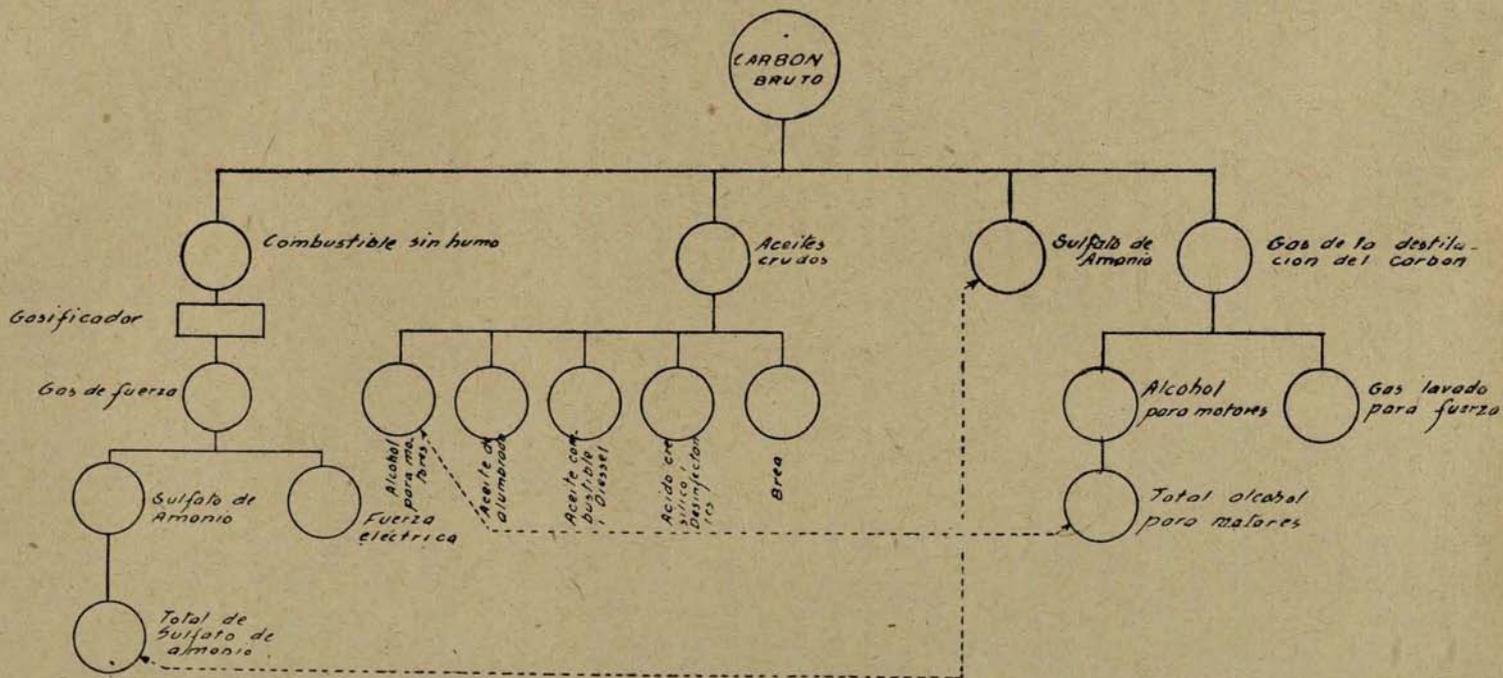


Diagrama en el cuál se ven los productos obtenidos en la carbonización a baja temperatura y en la gasificación de combustibles sin humo

Este ciclo de operaciones permite aprovechar todos los constituyentes valiosos que existen en el carbón bruto y sólo deja un residuo de ceniza; y aún éste, por el hecho de encerrar muy poco o nada de materia carbonócea, sirve para ladrillos, concreto o por otros capítulos en las construcciones.

CARBONIZACIÓN A BAJA TEMPERATURA

Los resultados anteriores implican un sistema de carbonización a baja temperatura que los haga posibles, y es conveniente explicar en detalle en qué consiste la conversión o carbonización a baja temperatura de combustibles bituminosos o no. La expresión «a baja temperatura» es relativa, para diferenciarla de la temperatura que se emplean en fábricas de gas o en retortas de coke, cuando se trata carbón con el objeto de producir gas de alumbrado, coke metalúrgico, etc. La temperatura que podemos llamar alta empleada en fábricas de gas o coke, alcanza a 2,000 a 2,200° Fahr. Para mantener esta temperatura durante un lapso cualquiera de tiempo, son esenciales retortas o cámaras de arcilla u otro material refractario. Estas son muy costosas y su vida breve. De otro lado, la temperatura que llamamos baja, alcanza a 900 a 1,200° Fahr (calor rojo en comienzo) y se emplean retortas de fierro fundido. Seis años de experiencia han demostrado que estas retortas son casi indestructibles y su instalación es barata. La diferencia de temperatura en los dos procedimientos, es de más o menos 1,000° Fahr. Sin embargo, los resultados obtenidos al someter el carbón a esta destilación destructiva o carbonización para cada una de estos procedimientos de temperaturas tan diferentes, son muy notables. Un carbón mediano sometido en retortas a temperaturas de 2,000 a 2,200° Fahr, rinde aproximadamente por tonelada:

Gas, 12,000 a 13,000 pies cúbicos de aproximadamente 500 B. Th. U.

Residuo de coke, 66%.

Alquitrán, 9 a 10 galones.

Sulfato de amonio, 20 a 28 libras.

Un carbón de calidad equivalente sometido a temperaturas de 900 a 1,000° Fahr, suministra por tonelada:

Gas, 4,000 a 6,000 pies cúbicos de aproximadamente 650 B. Th. U.

Coke, 70 a 75%.

Aceites de alquitrán, 18 a 22 galones.

Sulfato, 15 a 22 libras.

COKE DE BAJA TEMPERATURA

El estudio de las propiedades del coke residual de baja temperatura es muy interesante. El coke de gas de alta temperatura es excesivamente denso, prácticamente desprovisto de toda materia volátil; difícil de quemar en una parrilla abierta salvo con una buena corriente de aire. Por esta razón, en tiempos normales, nunca ha constituido un combustible doméstico popular en este país. Sin embargo, en el Continente, para consumirlo en estufas cerradas de combustión lenta, se le compra con ansiedad. De aquí la gran exportación de coke de las Islas Británicas al Continente. La densidad del coke de fábricas de gas no se debe a la presión, sino al calentamiento prolongado a altas temperaturas.

Anteriormente se ha hecho referencias a la posibilidad de convertir por medio de procedimientos industriales el coke de baja temperatura en gas de fuerza, recuperando el amoníaco al mismo tiempo; y, a primera vista, podría deducirse que dicho procedimiento de gasificación con recuperación del amoníaco se podría aplicar con idéntico éxito al coke de alta temperatura de los trabajos de gas. Pero no es así. De los ensayos que se refieren a un período bastante largo se ha llegado a establecer que empleando coke de gas en un gasificador, se obtiene un apreciable volumen de gas; pero por alguna razón la cantidad de sulfato de amonio que se recupera es muy pequeña si se la compara con la cantidad que se obtiene cuando se gasifica coke de baja temperatura. El autor ha discutido este punto con el Dr. Mollwo Perkin, Dr. Lessing y otros químicos y su teoría es la siguiente: con las temperaturas excesivas a que se somete el coke de gas en las retortas, el nitrógeno o se escapa o se transforma, originando otros compuestos, dando por resultado el bajo rendimiento en amoníaco. El autor agradecerá cualquiera discusión o información sobre este punto.

Se ha insistido bastante que el coke de baja temperatura se aglutina en un grado que hace difícil su transporte. Esto lo dicen probablemente aquellos que nunca han visto o manejado un coke de baja temperatura bien fabricado. Esto fué discutido en una reunión reciente por el Dr. Mollwo Perkin; y el autor no puede hacer nada mejor que citar las conclusiones publicadas, las cuales son las siguientes:

RESUMEN DE LA DISCUSIÓN DE UN ARTÍCULO LEÍDO POR MR. E. C. EVANS SOBRE CARBONIZACIÓN A BAJA TEMPERATURA. (Publicado en el *Journal of the Society of Chemical Industry*, Julio 31, 1918).

El Dr. F. Mollwo Perkin dice que los trabajos sobre carbonización a baja temperatura son más bien posteriores que anteriores al artículo indicado.

La retorta Tozer, en la cual se utiliza el vacío, trabaja con cualquier clase de carbón, sea fritable o no, rara vez tenía alguna dificultad en el tratamiento del carbón. Este se hinchaba rápidamente y hacía pensar que la acción del vacío obligaba al calor a pasar con mayor rapidez a través del carbón; y proporcionaba un combustible realmente bueno. Tomando en cuenta la friabilidad de un combustible sin humo, ha tenido datos recientes de los trabajos de Tozer-Marshall, los que han estado durante tres semanas en la línea férrea, en un tiempo helado, y sólo contenía alrededor de 10 % de cenizas y a ún éstas no del todo perdidas, por cuanto se las podía briquetar rápidamente.

Para producir un coke de baja temperatura sólido, compacto y transportable, el carbón bituminoso o graso (porque muchas experiencias han demostrado que ciertas hullas grasas producen el combustible de mejor calidad) se le encierra en cámaras relativamente angostas, y las paredes de las cámaras deben ser lo suficiente fuertes para resistir una presión considerable, las cuales se pueden conseguir fácilmente fabricándolas de fierro fundido en la forma descrita anteriormente. A las temperaturas de 900 a 1,000° Fahr, el coke hinchado alcanzará su expansión máxima a las 3 1/2 horas. En este momento la presión en la carga es muy grande, basta observar las caras pulidas de los trozos de coke que han estado en contacto con las paredes de la retorta. Cuando la carga se ha calcinado completamente ha habido un pequeño encogimiento que asegura una descarga fácil.

Las condiciones anteriores aseguran la producción de un combustible muy denso y compacto. Se podría preguntar, si la carbonización se efectúa bajo una presión tan grande, suficiente para pulir el coke, como es posible que escape el gas. La respuesta es a través del corazón del coke, el cual se mantiene a un vacío mayor que el empleado en fábricas de gas. El diseño de las puertas de carga y descarga depende de la construcción de la retorta.

Habiendo explicado el método por el cual se produce un coke de baja temperatura denso, el autor se permite hacer resaltar que, de acuerdo con su larga práctica, cualquier carbonización a baja temperatura de un carbón bituminoso, sin someter al coke durante su formación a presión,

producirá una substancia porosa, friable y que no se puede transportar sin hacerse pedazos.

Describiremos ahora las cualidades del coke. A una temperatura de carbonización tan baja, una cierta cantidad (varía entre 9 y 10% de la materia volátil) queda en el coke y la cual lo hace fácil de encender y de quemar en una parrilla abierta. Su valor calorífico, comparado con el de un buen carbón, es de 13,300 B. Th. U., siendo el carbón 14,200 B. Th. U. pero su calor radiante es aproximadamente el doble del carbón corriente y el fuego que hace es espléndido. Para convertirlo en gas de fuerza con recuperación del amoníaco ha demostrado ser un combustible ideal, fácil de gasificar con un trabajo mínimo y su nitrógeno muy fácil de recuperar en forma de amoníaco.

GAS DE BAJA TEMPERATURA

El gas de carbón bituminoso corriente tiene un poder calorífico variable entre 550 a 650 B. Th. U. y en seguida lavado con un aceite, preferentemente un destilado mediano del alquitrán de baja temperatura; este lavado reduce el poder calorífico del gas hasta 400 a 450 B. Th. U. por pie cúbico, y lo absorbido por el aceite (el cual vuelve muy luego a destilarse a su vez) pertenece a los combustibles para motores, grupo de las parafinas, peso específico 0,76 a 0,80. En término medio, el lavado del gas suministra aceites en cantidad de 1 1/2 a 4 galones por tonelada de carbón calcinado. El gas lavado se emplea para calentar las retortas y el excedente puede venderse a las fábricas vecinas, por cuanto constituye un gas de fuerza o combustible excelente.

ACEITES DE ALQUITRÁN DE BAJA TEMPERATURA

Los aceites crudos obtenidos en la carbonización a baja temperatura del carbón, hulla grasa o lignita, son hidrocarburos de la serie de las parafinas, distintos de aquellos obtenidos del alquitrán de fábricas de gas o de coke, cuyo primer destilado es benceno (C₆H₆). Incidentalmente, 90% benzol es realmente benceno crudo, 90% que destila bajo 100° C. y el resto sobre 140° C. El término benzol es únicamente comercial y envuelve a homólogos de él, tales como tolueno y xileno. En el Continente cuando se habla de benzol se refiere también al benceno.

Pero volvamos a los hidrocarburos líquidos de baja temperatura. Estos, hasta donde permite establecer la investigación actual, están relacionados directamente con la serie parafina, empezando con metano; se les llama, en consecuencia, hidrocarburos crasos, (olefin o aliphatic) y consisten de átomos de carbón arreglados en cadena abierta (acíclicos).

Por otra parte, si el carbón y el hidrógeno están distribuidos cíclicamente, pertenecen a la serie del benceno y se les llama hidrocarburos aromáticos. Se presta a discusión señalar si ciertos compuestos de ambas series pertenecen a los hidrocarburos saturados o no, principalmente cuando se refiere al benceno; pero parece establecido que los olefina pertenecen distintamente a la serie saturada (ver «Chemistry of Petroleum»—Tinkler and Challenger), pues son incapaces de absorber más hidrógeno; y esto se aplica a toda la serie de las parafinas desde el metano hasta la parafina sólida. Generalmente, el metano y sus homólogos se les designa con el nombre de parafinas («parum» little, «affinis» affinity), indicando la estabilidad de los compuestos en presencia de ácidos fuertes. Al benceno y sus homólogos se les llama bencénicos, y comercialmente se les obtiene del alquitrán de alta temperatura de las fábricas de gas y coke; tienen una gran importancia porque son la base del nitro-benzol, usado durante la guerra en la fabricación de explosivos de alta potencia, y en tiempo de paz sirven de base a la industria de las anilinas y también suministran un buen combustible para motores.

Al describir los aceites de alquitrán de baja temperatura, el Dr. Mollwo Perkin, investigador esforzado de estos aceites, está probablemente en la verdad al considerarlos en el término medio entre los productos del petróleo natural y los aceites de los esquistos. Pero mientras más estables llegan a ser estos aceites de baja temperatura considerados en su resistencia a los ácidos, los gases que los producen son maravillosamente susceptibles a las variaciones de temperatura durante su evolución. Tiene un gran interés conocer la temperatura a que ellos pierden sus características de olefina para pasar a la serie del benzol o hidrocarburos aromáticos; nosotros somos deudores al Dr. Dunstan y posteriormente al East Ham Technical College, por haber contribuido a encontrar la solución. Durante una serie de ensayos en nuestros trabajos pudimos establecer casi con entera precisión que este cambio se efectuaba a la temperatura de 1,400° Fahr., la temperatura más alta que podían soportar las retortas de fierro fundido sin peligro. Los ensayos se principiaron entre 1,200° y 1,300° Fahr., pero copiamos las palabras del Dr. Dunstan:

«La presente serie de experimentos se efectuó con el objeto de aumentar el rendimiento de las series aromáticas; esto sólo se puede lograr elevando la temperatura de destilación, sin embargo, sin disminuir la excelente calidad del combustible sin humo o coke residual, el cual representa un factor de gran importancia en el proceso; así contesté a Mr. Marshall y Mr. Tozer expresándoles la buena calidad del combustible, resultado de mis experiencias. Los aceites de alquitrán a temperaturas entre 1,200° y 1,300° Fahr eran más pesados que los de temperatura in-

ferior, siendo (húmedo) alquitrán 1,085 a 60° Fahr; y (seco) alquitrán 1,10.

«Los aceites livianos destilados por fraccionamiento a 170° C. dan 19% de ácido cresílico y 4,7% de una combinación de benzol y toluol».

Por lo tanto, quedaba esclarecido para nosotros que si necesitábamos fijar la producción de parafina inalterada, con buen rendimiento de combustible para motores, etc., y coke con un alto porcentaje de gas inflamable era necesario mantener la temperatura por debajo de 1,200° Fahr., sin intentar entrar en los dominios del benceno y de los benzoles, los cuales terminarían por destruir nuestras retortas y en el mejor de los casos producirían un carácter híbrido. Pero fué sin duda, un experimento interesante del mayor valor; y deja en nuestra mano los aceites que obtenga el Gobierno (Ministro de Producción de aceite) en cualquier período de emergencia en época de guerra, combinando las operaciones de los trabajos de gas corriente de alta temperatura en retortas verticales con el objeto de obtener aceites al mismo tiempo que una gran cantidad de gas. El gas que se origina en la zona de alta temperatura de la retorta produciría benceno y benzoles; y la zona inferior o zona de baja temperatura, produciría parafina y compuestos del grupo de la parafina. Como no existe medio de separar los gases que producen estas clases de aceite tan diferentes, creemos que deben haber obtenido compuestos muy mezclados.

Tiene interés establecer el rendimiento de los carbones típicos cuando se le somete a carbonización a baja temperatura, 1,000° Fahr y menos; aquí consignaremos algunos de los resultados con carbones que varían mucho, pero que son tipos.

Daremos datos concretos de dos tipos ampliamente diferentes, un carbón bituminoso ordinario y una buena hulla grasa mediana, los resultados son los siguientes:

DIGNELL HILL PEARL

Tratadas, 5 toneladas.

Coke 75% conteniendo 9% de gas inflamable, muy duro y denso.

Aceites crudos libres de agua: 22 galones por tonelada, peso específico 1,060.

Fracciones de aceite crudo.

Licor amoniacal: 9,5%.

Aceites 170° C 6% igual 1,33 galones p. e. 0,800

170°-230° C	16,5%	3,66	»	} 0,970
230°-270° C	9,00	1,99	»	
270°-350° C	36,00	7,99	»		1,04

Brea 23%

Nota.—La fracción entre 270 y 350° se la sometió a descomposición, y dió un lubricante de muy buena calidad.

Ceniza en el coke 10,3%.

Además el aceite de la planta de lavado suministró, a 150° C., 2,61 galones de alcohol para motores; dando un rendimiento total en alcohol de 3,94 galones por tonelada.

TYNE BOCHHEAD CANNEL (MICKLEY)

Toneladas tratadas, 5.

Coke 70% malo para fines domésticos (20,4% de cenizas) pero bueno para la producción de gas.

Aceites crudos, 53,5 galones por tonelada.

Aceites fraccionados.

Licor amoniacal 0,5%.

Aceites hasta los 170°C-8,0%—4,24 galones por tonelada p. e. 0,780.

170°-230°C 10% 5,3 galones

230°-270°C 13% 6,89 galones

sobre 270°C- 38% 21,14 galones

} p. e. 0,832.

p. e. 0,886.

El aceite de lavado suministra, hasta los 160°C 4,5 galones por tonelada, dando un total de 8,75 galones de alcoholes.

El peso específico del alcohol de la planta de lavado es de 0,796. Cenizas en el coke 20,4%.

Se debe observar que el carbón bituminoso y la hulla suministran en la destilación fraccionada de sus aceites 23 y 29% de brea respectivamente—menos de la mitad de la que se obtiene en la destilación del alquitrán de gas. La brea de baja temperatura tiene de notable su plasticidad y su porcentaje bajo de carbón libre. Ha demostrado ser un aislador excelente y ser muy buena para la briquetación.

ALCOHOL PARA MOTORES

La fracción hasta los 170°C combinada con la fracción obtenida en el lavado del gas, tiene un peso específico medio de 0,780 a 0,800, y ha demostrado, en ensayos numerosos, ser un combustible para motores de primera clase, igual a cualquiera de los mejores existentes en el mercado. Cuando ha sido rectificado convenientemente, es un líquido de aspecto del agua y de un olor agradable.

ACEITES MEDIANOS

La fracción entre 170° y 230° la constituyen aceites combustibles y de alumbrado excelentes, y de gran valor para las máquinas de combustión interna, en especial las del tipo Diessel.

ACEITES PESADOS

Los aceites pesados son buenos lubricantes y, combinados con los aceites medianos, son un buen combustible para los Diessel—en la práctica casi es necesario separar las dos clases con este objeto. El Dr. Mollwo Perkin, establece que los alcoholes obtenidos tienen un peso específico de 0,800 y se asemejan en mucho a los combustibles para motores obtenidos del petróleo. Los aceites medianos tienen un peso específico de más o menos 0,900 y un punto de inflamación a los 138° Fahr. y los aceites pesados un peso específico de 0,960 y su punto de inflamación varía entre los 118 y 178° Fahr, cumpliendo las especificaciones del Almirantazgo sobre los aceites combustibles para los buques de guerra.

ÁCIDOS DEL ALQUITRÁN

La ley en cresoles contenidos en los aceites varía entre 10 y 22% y constituyen un desinfectante excelente. No contiene trasas de antraceno y naftaleno.

PARAFINA SÓLIDA

Los aceites contienen de 5 a 8% de parafina sólida.

Resumen de los resultados obtenidos en la carbonización a baja temperatura siendo esta inferior a 1200° FAHR.

2 — BOL. MINERO. — SEPTIEMBRE-OCTUBRE.

NOMBRE DEL CARBON	RENDIMIENTO POR TONELADA DE CARBON CALCINADO							
	Alcohol	Aceites livianos	Aceites pesados	Total aceites	Tar, Acido cresílico	Brea	Sulfato	Combustible sin sulfuro
	Galls	Galls	Galls	Galls	Galls	Cwt.	Lbs.	Cwt.
Ballengleich (Natal).....	3,25	3,9	4,0	15,2	1,8	0,34	36,5	16
Forest of Dean.....	2,0	5,7	5,4	15,2	.....	.....	13	15,9
Hulton.....	0,83	4,9	7,9	18,4	.....	.....	20,7	14,7
Maltby Main.....	4,50	5,7	4,7	16,3	.....	.....	9,5	14,5
Silkstone, Beanshaw.....	5,06	6,0	6,1	17,2	.....	.....	.....	.....
Silkstone, W. Slack.....	.....	4,4	10,5	10,5	.....	.....	12,1	15,5
Silkstone Two Foot Slack.....	0,5	5,0	11,0	22,0	.....	.....	10,91	15,75
Niddrie Cannel.....	5,0	12	19	.....	.....	2,37	17,4	10,0
Newbatle Cannel.....	5,0	13,5	28,5	.....	.....	2,06	21,8	10,0
Hucknall Belt Pickings.....	2,2	7,52	2,27	14,2	.....	0,39	11,0	14,4
Sulphide Corporation (Australia).....	5,37	.....	8	16,4	.....	0,67	19,8	15,5
Bignall Hill Washed Pearls.....	2,5	5,7	4,0	22,0	.....	0,8	23,8	14,0
Tilmanstone (Slack) Kent Coal.....	2,5	6,0	4,5	20,3	.....	63, 5p, ct	22	16
Snowdon (Kent Coal).....	3,0	8,0	3,9	17,3	.....	62, 0p, ct	19,2	16
Stanton Iron and Coal Co. (Cannel).....	7,6	7,92	11,88	44,0	3,8	.....	25,33	10
Wigan (Cannel).....	6,8	14,7	44,7	85,1	8,0	1,15	22,0	10
Lignite (Spanish).....	2,2	4,4	6,95	22,71	.....	.....	18,5	11
Shale (Spanish).....	1,1	1,2	17,00	30,1	.....	.....	19,1	s. valor
Glapwell (Slack).....	3,54	5,03	5,40	17,96	13,0	.....	18,6	16
Glapwell (Nuts).....	4,39	10,17	8,39	28,00	.....	.....	10,2	15,5
Tyne Boghead Cannel ((Mickley).....	3,12	14,9	19,94	53,5	.....	.....	23,0	14,0

NOTA.—A más de la producción de alcoholes obtenidos en la destilación fraccionada de los aceites de alquitrán se pueden obtener 2 a 4 galones por tonelada de carbón calcinado en el «lavado» del gas rico, que pueden agregarse a los indicados en la columna A de este cuadro. COKE: El coke contiene 7 a 12% de materias volátiles. ACEITES DE ALQUITRAN: Estos en ácido de alquitrán (cresoles) representan (aproximadamente) 7 a 14% de aceites crudos. Los aceites contienen 8% de parafina sólida.

EL CALOR SENSIBLE EN LA DESTILACION A BAJA TEMPERATURA REALIZADA EN RETORTA GIRATORIA

GENERALIDADES

Hasta aquí ha constituido la práctica corriente en el calentamiento de retorta de carbonización la aplicación de calor externo obtenido por medio de gas quemado alrededor de la retorta, o por la combustión de la totalidad o de parte de los gases que se desarrollan en el proceso de carbonización.

En los tiempos actuales, la eficiencia térmica de estas retortas de calentamiento externo ha alcanzado, debido al calentamiento previo y a los dispositivos de recuperación del calor, un valor, el más alto posible, y el consumo actual de combustible a disminuído de 10-15% del peso del carbón bruto carbonizado.

Los últimos trabajos de investigación indican que tratándose de carbonizar una cantidad dada de carbón bituminoso bruto, con humedad de más o menos 3 a 4% sólo se necesita de 2,5 a 2,75 % del calor total contenido en el carbón, siendo la diferencia de 7,5 a 13% de pérdidas.

De lo anterior se deduce sin dificultad que para hacer desaparecer estas pérdidas se deben introducir en los métodos actuales reformas radicales y los medios que se sugiere naturalmente, son:

- I. Retortas de calentamiento interno.
- II. Tratamiento continuo de material en trozos.

Especialmente bajo el punto de vista de la carbonización a baja temperatura los métodos que emplean calentamiento interno tienen gran importancia en todas partes.

Es bien sabido que para vencer la poca conductibilidad al calor del carbón se le somete al calentamiento en capas delgadas, obteniendo así la carbonización dentro de límites razonables de tiempo. Además, la diferencia de temperatura entre los gases calientes y el interior de la retorta, en la cual se efectúa la carbonización, es muy grande, el calor de los gases de escape varía entre 1,000 y 1,200 grados C., mientras la temperatura de carbonización en la destilación a baja temperatura varía generalmente entre 500 y 600°C. Claro está que la diferencia, 500 a 600°C, representa una pérdida que podría suprimirse, y es posible hacerlo utilizando el calor sensible llevado por un gas inerte, es decir, un gas que no contuviese nada de oxígeno libre.

Un gas inerte que se presta especialmente es el gas de agua.

Es bien sabido que por las reacciones que se efectúan en un gasificador entre el oxígeno libre y el carbón, se libera una gran cantidad de

calor, este calor sirve para elevar la temperatura de los gases desarrollados hasta un límite que depende naturalmente del medio en que trabaja el gasificador. Por ejemplo, en un gasificador ordinario tienen los gases de escape las temperaturas siguientes:

A.—Gas caliente de 850 a 950°C.

B.—Gas semi-frío de 650 a 850°C.

C.—Gases frío (sub-productos del gasificador) de 550 a 650°C.

Este calor llamado sensible se pierde en los gases cuando éste se enfría fuera, los gases encierran calor latente.

El calor sensible que encierran los gases de escapes calientes del gasificador es un porcentaje considerable del valor calórico del carbón gasificado y varía entre 13 y 17% de éste.

Suponiendo que el gas deja el gasificador a 800°C y tomando como calor específico 0,3, un metro cúbico al enfriarse a 0°C deja en libertad 240 calorías kilógramos, esta corresponde a $240 \times 4 \times \frac{100}{35}$ igual 27,400

B. T. U. $\times 1,000$ pies cúbicos, o 27,4 B. T. U. \times pie cúbico. Este calor no puede utilizarse en su totalidad, pues el gas debe abandonar la retorta a una temperatura de más o menos 120°C para impedir la condensación de los vapores de alquitrán y por tanto sólo son aprovechables 23,3 B. T. U. por pie cúbico.

En la industria del cemento y en la tuesta de minerales, muchos años de experiencia han demostrado que el método más conveniente y económico para calcinar o tratar el material en trozo, consiste en emplear un kiln giratorio en los cuales el material atraviesa gravitacionalmente en dirección opuesta a la fuente calórica (gases de combustión). Una serie de ensayos convincentes realizados durante los últimos tres años demuestran que este método es también el más económico para la carbonización, principalmente en la destilación a baja temperatura del carbón en trozo.

La cantidad de calor necesaria para la carbonización de un carbón bituminoso flojo en una retorta giratoria, carbón con un 3% de humedad incluyendo las pérdidas por radiación y convección, alcanza por tonelada aproximadamente a 200,000 calorías kg., equivalentes a 800,000 B. T. U.

El volumen del gas a 800°C. necesarios para llevar al calor sensible calculado a 0°C es 800,000:23,3 igual 34,300 pies cúbicos.

La cantidad de carbón bituminoso que debe tratarse en un gasificador moderno para producir este volumen de gas a temperatura conveniente es $\frac{34,300 \text{ pies cúbicos}}{125,000 \text{ pies cúbicos tonelada}}$ igual 0,275 toneladas de carbón, o sea, 0,3 toneladas.

Como el calor sensible llevado por los 34,300 pies cúbicos de gas representa aproximadamente 14,5% del valor calórico del carbón gasificado, el calor necesario para destilar una tonelada de carbón bituminoso bruto a baja temperatura será igual a $0,275 \text{ ton.} \times \frac{14,5}{100}$ igual a 0,04 toneladas, igual 4%.

Debido a la necesidad de vapor de agua del gas y el rendimiento térmico del mismo, etc., esta cifra sube de 6-7% del valor calórico del carbón destilado, el cual es más o menos la mitad del calor que necesitan actualmente las retortas de calentamiento externo.

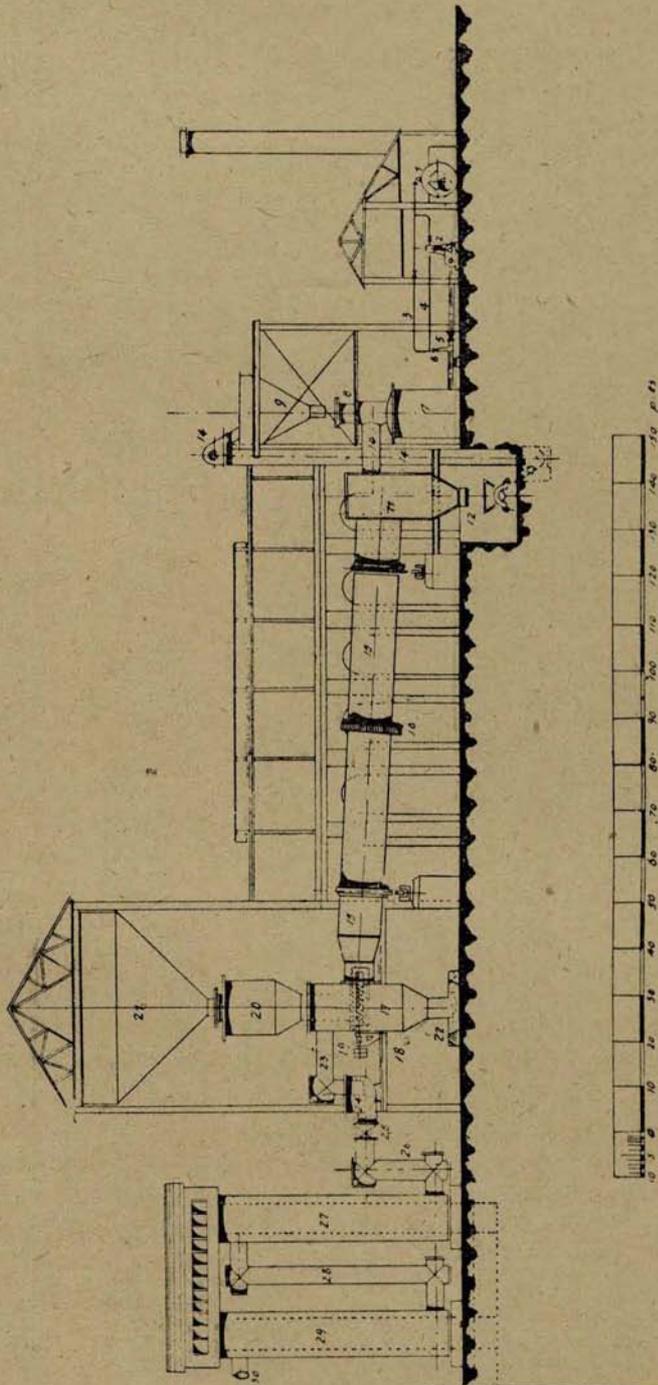
PLANTA

El esquema N.º 1 que acompañamos, nos presenta una planta para la producción de un combustible sin humo sólido, con fines industriales y domésticos, y la recuperación de los sub-productos en forma de aceites de alquitrán, sulfato y gas de poco poder calorífico.

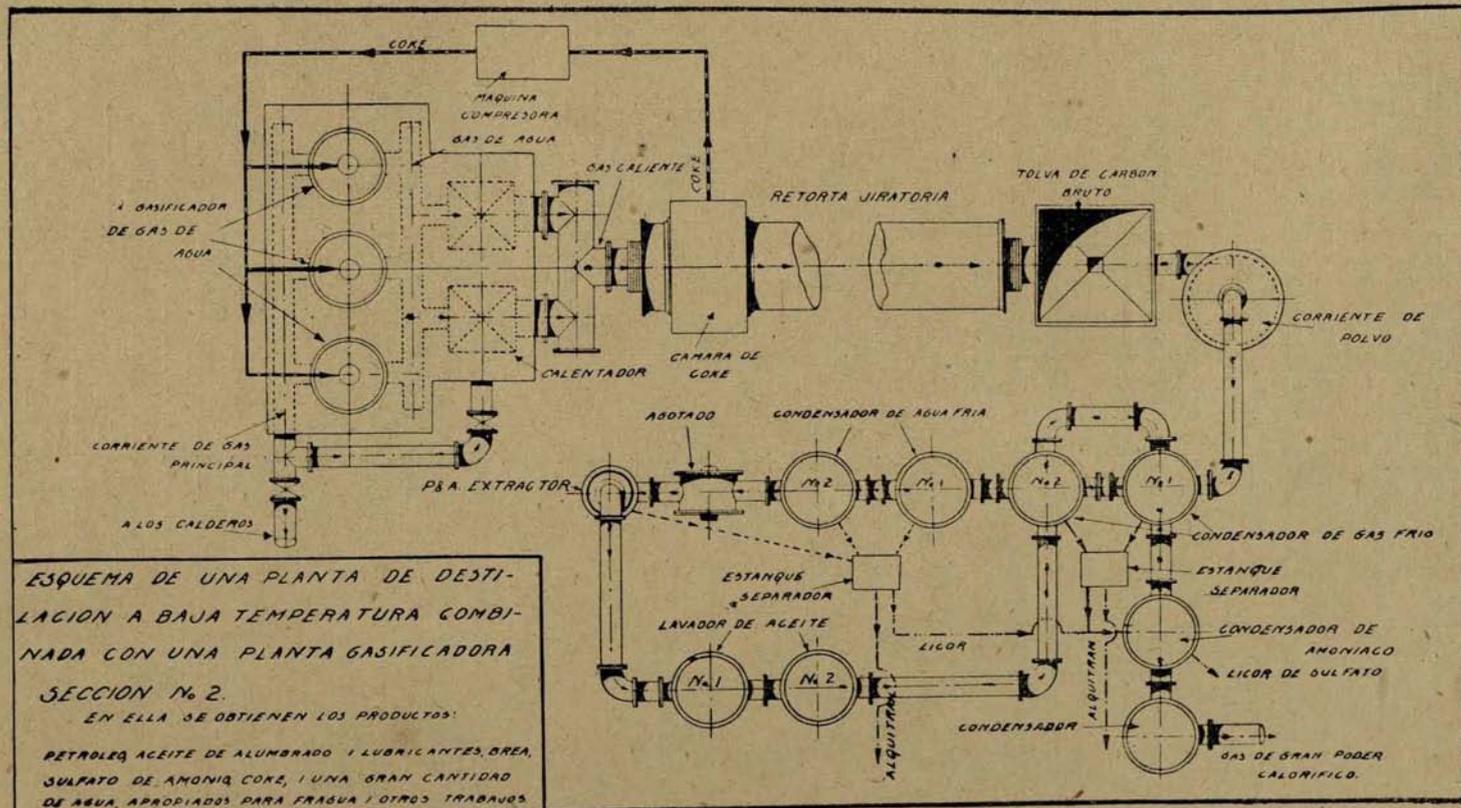
El carbón en tratamiento se lleva a una carbonera y de aquí alimenta continuamente la retorta giratoria; la carga encuentra una corriente de gas generado en el gasificador adyacente el cual se alimenta así mismo. El residuo carbonoso se recoge en una cámara de coke que forma una parte integrante de la retorta misma y donde se enfría en una atmósfera inerte. El gas del gasificador, enriquecido por los gases y vapores de aceite que escapan del carbón, entran en una corriente de aire que separa el polvo y entra en seguida en una serie de condensadores, separadores de alquitrán, lavadores de aceite. En estos diversos aparatos se elimina del gas la materia condensable y se recupera el amoníaco por método directo, semejante al de los trabajos corrientes de gas.

La planta para la destilación a baja temperatura combinada con una gasificación completa destinada a la producción de un gas de alto poder calorífico, aceite combustible y gas de fuerza se distribuye en la forma indicada en el diagrama N.º 1 hasta donde permite la destilación a baja temperatura y el tratamiento posterior del gas por sub-producto, los gasificadores de gas de agua se sustituyen por un gasificador ordinario y todo el semi-coke sometido a un proceso de aglutinación se gasifica en ello, el calor sensible del gas de agua generado se aumenta hasta el punto que se quiera por la combustión del chorro de gas de bajo poder calorífico y se utiliza en la destilación del carbón en la forma corriente.

El diagrama N.º 2 describe la distribución general de una planta de gasificación completa de este tipo.



RETORTA GIRATORIA EN
CONSTRUCCION EN LA INDIA
PARA 100 Ton. CADA 24 Hrs.



PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES SIN HUMO SÓLIDO CON RECUPERACIÓN
DE LOS SUB-PRODUCTOS

Destilando carbón bituminoso de aproximadamente 11,400 B. T. U. por libra, equivalente a 25.536,000 B. T. U. por tonelada y ley de 30-32% de materia volátil en una retorta giratoria por medio del calor sensible del gas, se obtiene de 0,78 a 0,79 toneladas de semi-coke sólido. El gas mezclado obtenido del combustible del gasificador agregado a los gases ricos desarrollados por el carbón en la retorta suben a 44,000 pies cúbico de 233 B. T. U. por pie cúbico (cantidad de combustible gasificado igual a 0,313 de carbón carbonizado).

Después de abastecer a las necesidades de vapor y fuerza de la planta el exceso de gas produce 333 K. W. hora.

Se obtienen 20 galones de aceite alquitrán por tonelada de carbón de la composición siguiente:

Aceite de alumbrado hasta 180°C.	4,75 %
Aceites medianos de 180 a 230°C.	20,00 %
Aceites medianos pesados de 230 a 270°C.	14,50 %
Aceites pesados de 270 a 320°C.	24,00%
Brea.	35,00%
Pérdidas.	1,75%
	<hr/>
	100,00%

Cresoles en término medio 20 %.

Carbón libre en la brea de 0 a 4,5%

Amoníaco recuperado en forma de sulfato 15-20 libras por tonelada de carbón gasificado sólo en las retortas. Cuando el gasificador marcha en las condiciones que se aproximan a las que existen los sub-productos, el rendimiento en amoníaco puede aumentarse de 28-30 libras por tonelada de carbón tratado.

Análisis medio de un carbón bruto (A).

Humedad.	2,8%
Materias volátiles.	31,1%
Carbón fijo.	53,7%
Ceniza.	12,4%
	<hr/>
TOTAL.	100,00%

Análisis medio de un combustible sin humo (B).

Humedad.....	1,9%
Materias volátiles.....	11,5%
Carbón fijo.....	70,7%
Ceniza.....	15,9%
	<hr/>
	100,00%

Análisis final de (B).

Humedad.....	1,9%	debida a la exposición al aire.
C.....	71,2%	} poder calorífico igual 12,550 B. T. U, } por libra.
H ₂	2,9%	
O ₂	4,9%	
N ₂	1,5%	
S.....	1,7%	
Ceniza.....	15,9%	
	<hr/>	
TOTAL.....	100,00%	

Rendimiento térmico de la planta: 92,00%

GASTOS POR TONELADA DE CARBÓN CALCINADO

A.—Gastos de trabajo:

Mantenimiento y reparaciones de la planta, incluyendo la depreciación.....	£	0 2 0
Obra de mano.....		0 1 6
Lavado del gas, agua y gastos diversos.....		0 0 9
Fuerza.....		0 0 6
	<hr/>	
	£	0 4 9

B.—Una tonelada de carbón calcinado at. 20.....	£	1 0 0
0,330 toneladas de carbón como combustible por gasificar a 20 sh.....		0 6 4
	<hr/>	
Costo total.....	£	1 11 1

Productos obtenidos por tonelada de carbón calcinado:

Combustibles sin humo, 0,75-0,78 ton. a 20 sh.....	£ 0 15 0
330 K. W. hora, utilidad neta por K. W. hora igual 0,75 d. (precio de venta 1 d. por unidad) $330 \times 0,75d$	£ 1 0 7.5
Aceite combustible, 20 galones a 3d.	0 5 0
Sulfato de amonio.....	0 1 6
	<hr/>
	£ 2 2 1.5
Deduciendo los costos	1 11 1
	<hr/>
Utilidad por tonelada de carbón.....	£ 0 11 0.5

Si se desea entregar el combustible sin humo en forma de briquetas, incluyendo el aglutinante, los costos adicionales serían de 5-6 sh. por tonelada. Vendiendo las briquetas a 20 sh. la tonelada, la utilidad quedaría comprendida entre 5-6 sh. por tonelada de briquetas.

PRODUCCIÓN DE GAS DE LA CIUDAD

Procedimiento de gasificación completa «Sensible Heat».

Carbón bituminoso de aproximadamente 11,400 B. T. U. por libra, equivalente a 25.536,000 B. T. U. por tonelada.

Producción de gas de alto poder calorífico: 36,000 pies cúbicos de 380 B. T. U. por pie cúbico; correspondiente a 13.680,000 B. T. U.

O igual a: 53,5 % del calor total del carbón en forma de gas de alto poder calorífico.

Producción de gas de bajo poder calorífico: 70,000 pies cúbicos de 110 B. T. U. por pie cúbico; correspondiente a 7.700,000 B. T. U.

Rendimiento térmico total de conversión, disponiendo del calor necesario para el vapor carbonizador del gasificador de gas de agua: 80 %

Costo de tratamiento de una tonelada de carbón, mantenimiento y reparaciones de la planta, incluyendo depreciaciones, etc.....	£ 0 2 0
Obra de mano.....	0 1 6
Lavado del gas, agua y gastos manuales.....	0 1 0
Fuerza.....	0 0 6
	<hr/>
TOTAL.....	£ 0 5 0
	<hr/>
Costo de una tonelada de carbón.....	1 0 0
	<hr/>
COSTOS TOTALES.....	1 5 0

Productos: por tonelada de carbón:

1. —70,000 pies cúbicos de 110 B. T. U., gas bajo poder calorífico, equivalente a la producción de. 256 K. Wh.
(30,000 B. T. U. igual en K. W. hora).

Costos de generación en K. W hora:

Mantenimiento y reparaciones de la planta.	0,09 d.
Depreciación.	0,01 d.
Obra de mano.	0,12 d.
Lubricante, etc.	0,03 d.
TOTAL.	0,25 d.

Precio de venta por K. W. hora.	1,00 d.
Costo de generación.	0,25 d.

UTILIDAD NETA POR K. W hora. 0,75 d.

256 K. W. hora a 0,75 d. £ 0 16 0

2.—Aceite combustible 12 galones a 3 d el galón. 0 3 0
(6 a 8 galones de brea se producen también, pero ésta se utiliza para aglutinar el cisco).

3.—Sulfato producido, valor por tonelada de carbón. £ 0 1 6

Valor total neto de los sub-productos. £ 1 0 6

4.—Producción de gas: 36,000 pies cúbicos a 1,5 d. por cada 1 000 pies cúbicos. £ 0 4 0

£ 1 5 0

Costo del carbón bruto
o del carbón bituminoso
menudo por tonelada

£ 1 0 0
1 5 0
1 8 0
1 10 0
1 15 0
2 0 0
2 5 0

Costo del gas de alto
poder calorífico por cada
1,000 pies cúbicos

£ 0 0 1,5 d.
0 0 3,16 d.
0 0 4,16 d.
0 0 4,84 d.
0 0 6,50 d.
0 0 8,20 d.
0 0 9,84 d.

PROCESO DE DESTILACION (EL CALOR SENSIBLE)

(SISTEMA L. M. N.)

Marshall y Nielsen

DESCRIPCIÓN GENERAL

En este proceso se efectúa la carbonización a baja temperatura por un nuevo método, aplicable a toda clase de material carbonoso incluyendo carbones de baja ley, carbones flojos, lignitas, turba, etc., *por medio del calor sensible de los gases diferentes del calor de combustión de ellos.*

El calor sensible de los gases se transmite en este procedimiento por contacto directo con el material por carbonizar en contraposición al calor de combustión de los gases que se transmite a través de las paredes de la retorta.

El calor parcial proviene de la combustión parcial o gasificación de todo material carbonoso en los aparatos llamados «gasificadores».

La temperatura de estos gases no quemados cuando dejan el gasificador se ha encontrado que es de unos 600°C equivalente a 1,150° Fahr.

La temperatura media necesaria para la carbonización a baja temperatura se ha demostrado que varía entre 800° a 1,000° Fahr., pero el calor exterior necesario para producir este efecto en el interior de una retorta es aproximadamente de 1,300° a 1,500° Fahr.

Con el contacto directo de los gases calentados con el material por carbonizar se reduce considerablemente el tiempo gastado en la carbonización, reduciéndose así el gasto de combustible necesario en la operación.

Durante la gasificación de un material carbonoso en «gasificador» se genera un gran volumen de combustible de baja ley o gas de fuerza en cantidad variable entre 30,000 a 140,000 pies cúbicos de gas por tonelada de combustible que entra al «gasificador» y en condiciones apropiadas y con un gasificador construido convenientemente el volumen de nitrógeno contenido en el combustible se recupera en forma de amoníaco (Sulfato de Amonio).

Este gas del «gasificador» y los vapores amoniacales junto a los gases hidro-carbónicos que pueden producirse se les envía calientes directamente al interior de una retorta giratoria especialmente construida, a través de la cual pasa el material por carbonizar lenta y continuamente

y con una velocidad determinada por el número de rotaciones de la retorta en un tiempo dado y según sea la inclinación de la dicha retorta.

Cuando la carbonización del material se ha realizado completamente, el material carbonizado, sea en forma de coke de baja temperatura o sea en el caso de la turba como carbón de leña, se descarga automáticamente de la retorta.

Una cierta parte previamente calculada sirve para aprovisionar el «gasificador» mientras el resto se le utiliza como combustible.

La proporción de combustible son, o la proporción de combustibles gaseosos destinadas a la venta quedan determinadas por las condiciones locales o por la manipulación del gasificador.

Si existe demanda, el combustible sólido se debe trabajar en el gasificador en forma de emplear la cantidad mínima posible del combustible que viene de la retorta en la producción del gas, compatible con la cantidad necesaria para transmitir el calor suficiente para la carbonización del material en la retorta.

Por otra parte, si las condiciones locales exigen la producción total de gas combustible o de fuerza, todo el combustible carbonizado en la retorta se gasifica en «gasificadores» auxiliares, teniéndose en este caso una gran cantidad de gas con exclusión del combustible sólido.

Aparece evidente que el procedimiento es muy *elástico*, un combustible sólido o un combustible gaseoso producidos en las proporciones deseadas.

Los gases de baja ley del «gasificador» al transmitir el calor a la retorta se mezclan con los gases ricos producidos en la retorta por la carbonización a baja temperatura, produciendo un gas medio que depende de la calidad del material introducido por primera vez en la retorta, material cuyo producto carbonizado se emplea parcialmente en alimentar el «gasificador».

Al mismo tiempo el amoníaco y los vapores hidro-carbónicos desarrollados en el «gasificador» se mezclan con el amoníaco e hidrocarburos desarrollados por el material de la retorta, produciéndose así la cantidad máxima de cada una (prácticamente en una operación) en cuanto es posible su recuperación por cualquier procedimiento por medio del cual se trate la materia original.

La combinación de retorta y «gasificador», después que el gas del gasificador ha transmitido su calor *sensible* para la carbonización sale de la retorta comparativamente frío y en seguida, se le somete a los procedimientos corrientes de condensación, lavado de aceite (para separar los alcoholes de motores) y lavado amoniacal para separar el amoníaco y los gases mezclados y limpios quedan listos para cualquier fin industrial.

VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO

1.—Resuelve el problema de la conversión de los aceites de alquitrán valiosos que pueden existir en el material carbonoso suministrado al «gasificador», de los cuales hasta ahora se había asociado la idea de destrucción con la de trabajo en el gasificador.

2.—Hace sencillo el trabajo en el gasificador, desde el momento que no habrá atascamiento del gasificador motivado por «chanchos», accidente muy común en los gasificadores que trabajan con combustibles bituminosos o semi-bituminosos.

3.—Se puede producir coke de baja temperatura (o carbón de leña) o un combustible gaseoso en las proporciones que se desee.

4.—Se puede trabajar en este procedimiento con cualquier tipo de combustible desde las turbas o lignitas de la más baja ley hasta las hullas de las mejores leyes.

5.—Se puede extraer prácticamente en una sola operación la cantidad máxima de alcoholes (combustibles para motores) aceites pesados y livianos y la cantidad máxima de amoníaco que el combustible en tratamiento contiene y además, un combustible sólido briquetable y una gran cantidad de gas combustible de ley variable entre 160 y 210 B. T. U.

6.—El procedimiento es un 50 % más barato en su instalación y su trabajo (siendo continuo) que cualquier otro procedimiento de carbonización a baja temperatura conocida.

7.—El presente procedimiento tiene su característica culminante en la conservación del calor; el rendimiento en calor del procedimiento es 81,5 %.

8.—El espacio ocupado por la retorta es considerablemente menor que el ocupado por las otras retortas.

9.—El proceso es prácticamente automático.

EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS TÉCNICOS OBTENIDOS EN LA CARBONIZACIÓN DE 100 TONELADAS DE CARBÓN DIARIA Y EN LA GASIFICACIÓN SECUNDARIA DEL COKE SÓLIDO RESIDUAL Y CON RECUPERACIÓN DEL AMONÍACO.

Una tonelada de carbón bituminoso corriente en trozos de aproximadamente 13,000 B. T. U., por libra, suministrará en la planta N. M. G. 0,7 toneladas de un coke sin humo de baja temperatura. Para generar el gasificador necesario para suministrar el *calor sensible* para la carboniza-

ción a baja temperatura, se deben gasificar de 0,15 de las 0,7 toneladas de combustible sólido.

El gas equivalente a las 0,15 toneladas de coque se mezcla en la retorta N. M. G. con el gas de alto poder calorífico que se origina durante la carbonización, resultando 33,800 pies cúbicos de gas de un poder calorífico (después de haber sometido al gas al lavado de aceite para separar sus aceites de alumbrado) de más o menos 170 B. T. U.

Con los 33,500 pies cúbicos de gas se obtendrán 5.700.000 B. T. U.

Después de deducidas las 0,15 toneladas de coque gasificada para reducir el *calor sensible de carbonización*, resta 0,55 tonelada de coque, que se gasifica en un *segundo* gasificador.

El gas de este *segundo* gasificador no pasa al través de la retorta, ya que no se le necesita para la carbonización, ni se mezcla con los gases combinados, *primer* gas del gasificador y el gas de la retorta, sino hasta que se encuentran todos los gases en el lavador, para la recuperación del amoníaco. Con esto se evita que toda la masa de gases del gasificador pase a través de los lavadores de aceite.

El *calor sensible* de los gases del *segundo* gasificador aunque no se necesita para la carbonización no se pierde, sino se le emplea en otra forma.

La gasificación de las 0,55 toneladas de coque en el *segundo* gasificador suministra alrededor de 77,000 pies cúbicos de gas de 140 B. T. U.

Por lo tanto, $77,000 \times 140$	10,780.000 B. T. U.
Y en total comprendiendo el primer gasificador, la retorta y segundo gasificador.	16,480.000 »

El total de pies cúbicos de gas por tonelada de carbón primitivo es en consecuencia 33,500 más 77,000, o sea, 110,500 pies cúbicos de 149,5 B. T. U. en vez de la 140 B. T. U. que tiene el gas de un gasificador ordinario.

ACEITE DE ALQUITRÁN

Los aceites de alquitrán reducidos en el procedimiento N. M. G. por tonelada de carbón bituminoso son como se ha dicho, en término medio, 20 galones, aceites crudos libres de agua.

Poder calorífico de estos aceites.	3.240,000	B. T. U.
Por lo tanto el valor total en B. T. U recuperado por tonelada de carbón será.	19.720,000	»
O un rendimiento medio de las operaciones combinadas de carbonización y gasificación de...	.....
	67.5%	

CÁLCULO DE COSTOS DE UNA PLANTA DE CARBONIZACIÓN SISTEMA «CALOR SENSIBLE» DE 100 TONELADAS DIARIAS INCLUYENDO PLANTAS DE SUS PRODUCTOS.

1.—*Gasificador rotatorio:*

Capaz de gasificar 15 a 20 toneladas de carbón o coke en cada 24 horas. Este gasificador estará provisto de un inyector múltiple a vapor, una carbonera de 10 a 12 toneladas de capacidad necesarias para transmitir fuerza a todas las parrillas y cañerías para el abastecimiento del vapor, etc. £ 2.500

2.—*Retorta giratoria:*

Aproximadamente de 90' de largo por 8'10" × 7'0" de diámetro provista con cámara de coke anular con salidas y puertas de descarga, y discos con cajas de estopa, servicio de alimentación de carbón y dispositivos para la salida del gas, tolva de 50 toneladas de capacidad con rodillos alimentadores £ 6.500

2 a.—Transmisión por poleas, incluyendo cinta transportadora soportada por rodillos y poleas motores £ 1.500

3.—*Extractor neumático de polvo:*

Con cañerías de conexión, salidas para el gas y válvulas de detención principal montada sobre armadura de acero .. £ 700

4.—*Cuatro torres condensadoras anulares:*

40' de alto por 8' × 7' de diámetro con cañerías de unión y cañerías de agua 2'0" y cañería sifón para el alquitrán.... £ 2.500

5.—*Un agotador a vapor o eléctrico:*

De la turbina o tipo «Bonkin» completo con regulador, conexiones, válvulas, salidas y lubricadores..... £ 1.200

6.—*Un extractor de alquitrán completo, tipo pelonce andoun:*

Con correa economizadora, rebalse y conexiones..... £ 1.200

7.—*Dos eyectores centrifugos para lavado en las torres de aceite:*

Completado con polea motor, estanque colector, bomba para circulación de aceite y toda la cañería necesaria... £ 1.000

8.—*Un eyector centrifugo.—Lavador de amoníaco.*

Completado con polea motor, estanque colector, bombas para circulación de agua y toda la cañería necesaria... £ 1.000

9.—*Una caldera multi-tubular semi-fija:*

Capaz de producir 1,500 libras de vapor a presión de 80 a 100 libras, completada con inyector, manómetro, diafragma, bomba..... £ 900

10.—*Máquina a vapor:*

Una máquina horizontal con condensación, capaz de desarrollar 30 D. H. P. cuando corre a 80 revoluciones por minuto, correa, volante 6 pies por 12 pulgadas..... £ 550

Completado con regulador «Pickening», regulador, fundación, pernos y diafragma principal.

11.—*Gasómetro:*

Un gasómetro que consiste de un depósito de acero de 5,000 pies cúbicos de capacidad, cañería exteriores e interiores de 2 pies, expandidor, contrapeso y distribuidor con armadura de acero..... £ 1.200

NOTA.—Se dice que debe construirse en los alrededores un estanque de concreto, pero no se incluye en estos cálculos.

12.—*Cañerías y uniones:*

Todas las cañerías necesarias para conducir el vapor desde las calderas al gasificador y a otros puntos donde se le necesite.

Ditto para llevar el vapor agotado desde las máquinas al gasificador.....	£	2.500
Todas las cañerías necesarias de unión entre los aparatos, 2'0" diámetro 1/8 a 3/16" de acero templado en secciones adecuadas.		
Todas las cañerías necesarias para la circulación del aceite para lavado en las torres de aceite y en las torres para el lavado del amoníaco.		
Todos los remaches, tuercas, pernos, etc.		

13.—*Edificios:*

Un edificio de armadura metálica de acero con cúpula, claraboya, etc., para cubrir la retorta, calderas, etc.....	£	1.200
---	---	-------

14.—*Elevador y triturador de carbón:*

Un triturador de carbón provado con caja y tornillo y un elevador de capachos provado para cargar la tolva.

15.—*Transportador y elevador de coke:*

Un transportador de coke desde el exterior de la retorta a las cajas del elevador de coke.....	£	2.500
Un elevador de capachos desde las cajas de coke hasta la tolva encima del gasificador.		

16.—*General:*

Los aparatos recibirán una mano de pintura de óxido de hierro antes de embarcarlos.....	£	26.950
---	---	--------

No incluido en los cálculos anteriores:

Revestimiento de ladrillos refractarios para la retorta de los cuales se insinúa que deben comprarse en la localidad de la forma y el tamaño apropiados		
Erección de la planta.....		
Trabajos de excavación y de fundación.....		
Fuerza durante la construcción.....		
Cuñas y poleas.....		
Provisión de agua.....		
Estanques de almacenaje.....		
Aceites necesarios para hacer andar la planta.....		
Combustibles necesarios para hacer partir la planta.....		
Desagües.....		
Planta de Sub-Productos.....	£	3.500

A.—*Planta de aceites de alumbrado:*

Una planta completa de aceites de alumbrado. Esta se refiere al aceite de lavado que se emplea en las torres centrífugas de lavado de aceite antes de que llegue a saturarse con los vapores de alcoholes de alumbrado.

Esta planta podría recuperar los vapores de los aceites de lavado en forma de líquido, pero crudos y sin purificar.

B.—Esta sección se preocupará con los aceites crudos de A y los purificará y los hará comerciales.

C.—Agregados a lo anterior se debe suministrar:

Estanques de almacenaje.

Bombas y transmisiones.

Motores.

D.—Edificios de acero para guarecerlos..... £ 500

E.—*Planta de los aceites crudos que se obtienen de los condensadores:*

Es necesario fraccionar los aceites crudos para obtener:

Alcoholes.

Aceites medianos.

Aceites pesados.

Aceites de brea.

Acidos cresílicos.

Para una planta de esta naturaleza en que se destile el alquitrán se necesitan..... £ 8.000

No se necesitan edificios.

TOTAL GENERAL..... £ 43.450

Digamos £ 50.000

Planta de sulfato:

Para tratar el licor amoniacal producido en una planta semejante se necesita una planta completa del tipo más adelantado si se desea producir 30 cwts. (quintal inglés) por cada 24 horas.

NOTA.—No se han incluido en las plantas de sub-productos:

Instalación, Excavación y fundación, Fuerza, Agua, Herramientas y Desagüe, etc., etc.

La situación actual de la Industria Siderúrgica en Europa (1)

ESTADÍSTICA DEL PRIMER SEMESTRE DE 1923

No hay duda que al comienzo del segundo semestre nos encontramos con menos esperanzas que a principios del año. La situación empeora de día en día, debido al conflicto creado por los franceses al ocupar la región del Rhur por oponerse los alemanes al pago de las reparaciones acordadas en varias conferencias internacionales como resultado del Tratado de Versalles. Si bien al comienzo de este conflicto la industria del hierro mejoró, esa mejoría fué momentánea.

Los altos hornos encendidos en Inglaterra han aumentado de 169 en Diciembre a 222 en Junio, pero ya al comienzo de Julio se han apagado varios y se teme que otros seguirán el mismo camino. Los fabricantes ingleses ven que el precio de venta del lingote no cubre el precio de costo. Solamente en el mes de Julio el lingote G. M. B. ha bajado de 110 chelines a 104 y el hematites E. C. de 111 a 100 chelines. La exportación de lingote ha bajado de 81,215 toneladas en Mayo a 35,639 toneladas en Junio.

También en la importación de mineral de hierro ha bajado de 623,190 toneladas en Mayo a 554,918 toneladas en Junio.

La producción de lingote que en Mayo subió a 714,200 toneladas en Junio ha sido sólo de 692,900 toneladas. La media mensual en 1912 fué de 729,000 toneladas.

En los Estados Unidos la producción de lingotes en Junio ha sido de 3.673,000 toneladas contra una media mensual en 1912 de 2.477,000 toneladas. Hay encendidos en aquel país 327 altos, hornos 6 más que el mes anterior. La cuestión de la jornada de las ocho horas en vez de doce en las fábricas de hierro que ha sido muy discutida desde hace tiempo, vuelve a suscitarse y no es difícil suponer que en breve se establecerá la jornada de ocho horas con tres equipos de obreros, lo cual elevará el costo de fabricación en 15%.

En Bélgica trabajan las fábricas con alguna actividad, a pesar de las dificultades de suministro de combustible y la cuestión obrera. En el puerto de Amberes hay grandes cantidades de coque americano, pero no es de buena calidad. El mercado de hierros continúa firme. En Mayo

(1) Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería, 16 de Agosto de 1923.

había 34 altos hornos encendidos. La producción de lingote en Junio ha sido de 171,970 toneladas, contra 166,100 toneladas en Mayo y 217,220 toneladas (media mensual) en 1913.

Francia ha producido en Mayo 1.794,645 toneladas de mineral, contra 3.581,702 toneladas (media mensual) en 1913. La producción de lingote en Junio ha sido de 425,000 toneladas, contra 387,300 toneladas en Mayo. En general hay mucho pedido de hierros, sobre todo para construcción. La exportación aumenta ayudada por la baja del franco.

La producción de mineral en Suecia durante el primer semestre ha sido de 2.631,299 toneladas, contra 2.084,104 toneladas en 1922. Sufren una gran crisis las minas de hierro y solamente trabajan cuatro días a la semana.

La industria del hierro en Italia sigue sufriendo las dificultades que surgieron con la guerra y la post-guerra. Desde la huelga que se declaró en las fábricas italianas en Junio del año pasado la industria no ha vuelto a recobrar su antigua actividad. Otra causa ha sido la crisis de edificación y construcciones navales, ramas de la industria que consumen la mayor parte del hierro producido. Además, la competencia del hierro extranjero que entra protegido por la diferencia del cambio. También la dificultad del aprovechamiento de las primeras materias. Francia ha puesto grandes inconvenientes para la exportación de la chatarra y Suiza ha elevado extraordinariamente sus derechos de exportación. Los italianos temen un arreglo franco-alemán para controlar las grandes minas de carbón de Westfalia y las de hierro de Lorena. Esta combinación arruinaría la industria italiana.--

De Alemania poco se puede decir, pues las estadísticas oficiales han sido suprimidas desde hace tiempo. Sin embargo, por los informes particulares nos enteramos de que la industria de Stinnes-Krupp-Thyssen es muy próspera. Para compensar la falta de las fábricas cogidas por los franceses se han construido otras nuevas con modernas instalaciones, entre las cuales se cuenta la de aprovechamiento de gases y utilización del polvo de carbón a cuya creación ha contribuido el Gobierno con el dinero obtenido en la liquidación de las fábricas que se hallaban en terrenos perdidos en la guerra. La exportación de productos manufacturados de hierro continúa en gran escala, haciendo competencia a todas las naciones europeas, sobre todo a Inglaterra, con quien tiene el cambio a un tipo que jamás se ha soñado: 6.000,000 de marcos por una libra esterlina.

Por lo que se refiere a España tenemos que decir que sufre también las consecuencias de la guerra y la post-guerra y las causas son poco más o menos las de las otras naciones. Sin embargo, las fábricas de Altos Hornos de Vizcaya, Basconia, Duro-Felguera y Moreda están trabajan-

do con relativa actividad y sus pedidos pendientes alcanzan mucho millones.

Desgraciadamente, en España nadie se ha preocupado de las estadísticas, base principal para el estudio de las industrias y por eso no se puede facilitar datos de la producción y exportación de los productos de hierro. He oído con agrado que el nuevo organismo oficial, el Instituto de Comercio e Industria, piensa organizar la estadística y celebramos que sus buenos propósitos se realicen.

En el extranjero cada industria recoge y publica sus estadísticas. Así en Inglaterra, la Federación de Fabricantes de Hierro y el Acero, en Francia, la Unión de Industrias Metalúrgicas y Mineras; en Suecia; la Asociación de Fabricantes de Hierro.

LUIS BARREIRO.

Bilbao, Agosto, 1923.

Sept 4, Oct 5/n
1923

Presupuesto sobre plantas de concentración y fundición ()

(Conclusión)

Julio Kuntz

Para poder formarse una idea sobre el costo de construcción de un establecimiento de concentración y sobre los gastos de trabajo daré a continuación algunos presupuestos de las casas constructoras más conocidas. Las condiciones locales tienen gran importancia a este respecto, y por eso los precios dados no pueden ser sino aproximados.

Generalmente un establecimiento de concentración mecánica consiste de:

- 1).—Parrillas para eliminar el fino.
- 2).—Chancadoras (quebradoras) para la trituración gruesa.
- 3).—Mesas rotatorias o correas transportadoras para escojido a mano.
- 4).—Molinos cilíndricos o de bolas para triturar más fino.
- 5).—Tambores clasificadores para separar el material en diferentes tamaños.
- 6).—Cribadores hidráulicos para separar el metal de la ganga.
- 7).—Molinos tubulares o trapiches para moler fino.

8).—Clasificadores hidráulicos, artesas de punta, etc., para clasificar el fino según tamaño.

9).—Mesas concentradoras.

10).—Aparatos accesorios como alimentadores, compuertas, elevadores, carros, bombas, cañerías, canales, desagües, etc.

11).—Motores con transmisiones.

12).—Edificios.

La Casa *Siemens-Schuckert Ltda.* considera que para un establecimiento con capacidad de 50 toneladas diarias se necesitan tres motores con 100 H.P. en total. El peso de la maquinaria sin accesorios sería más o menos 70 toneladas, el precio con motores pero sin edificios, puesta en Valparaíso o Concepción: \$ 90,000 oro de 18d.

Para un establecimiento con una capacidad de 100 toneladas diarias se necesitarían cinco motores con 180 H. P. en total. El peso de la maquinaria alcanzaría 120 toneladas, el precio con motores pero sin edificios \$ 170,000 oro de 18d.

Para el montaje se calcula de 10 a 12% del precio de la maquinaria.

La Casa *Allis Chalmers Manufacturing Company*, da los datos siguientes para tres distintos establecimientos. El tercer presupuesto corresponde a un establecimiento solamente de flotación. Puede ocurrir también el caso que se necesite un establecimiento combinado, es decir, concentración mecánica para el grueso y con flotación para el fino.

I.—CONCENTRADORA PARA 50 TONELADAS DIARIAS

1 Parrilla 4×8' aberturas 1"	1,500 lbs.	dollars	200.00
1 chancadora Blake con aberturas 15×9".	13,000	»	1,500.00
1 Correa transportadora 36"×20' para seleccionar a mano.	3,000	»	1,000.00
1 compuerta para tolva 18×24".	250	»	40.00
1 alimentador automático tipo para colocarse sobre muralla.	600	»	180.00
2 juegos rodillos trituradores 30×14". . .	30,000	»	4,400.00
2 elevadores de capachos 6"×35".	2,800	»	550.00
2 cedazos rotativos 36×72".	4,800	»	1,600.00
1 Tamiz vibratorio.	1,400	»	500.00
4 cribas (jiggs) de tres compartimentos c/.	16,000	»	3,600.00
1 granulador de bolas 3×5".	12,000	»	2,100.00
1 carga de bolas de acero.	3,000	»	160,00
1 clasificador Dorr Simplex.	3,000	»	1,100.00
4 mesas concentradoras Deister.	10,500	»	3,000.00

1 Juego ejes, poleas, descansos, etc.	7,000 lbs.	dlls. 1,100.00
1 Juego motores eléctricos 80 HP. total....	3,000 »	1,400.00
1 Grupo hidroeléctrico 80 KW. para una caída de 50 metros.....	20,000 »	6,000.00
Total.....	131,850 lbs.	dlls. 28,430.00

Carros para volcarse a un lado, capacidad de un metro cúbico, 900 libras, dollars 180,00 cada uno.

La chancadora es capaz de quebrar 90 toneladas en 10 horas hasta un producto de 1". La demás maquinaria funcionará 24 horas a día. Los rodillos se pueden emplear con preferencia para hacer un producto entre 1-10 y 1-4" para las criba, pasando el mineral en serie, es decir, será reducido en el primer juego de rodillos desde 1" hasta 3-8" y después en el otro juego de rodillos desde 3-8" hasta 1-10".

Los cedazos rotativos y tamiz vibratorio harán una separación para tratar diferentes tamaños en los distintos jiggs, enviando una parte directamente a las mesas sin pasar por los jiggs. Como probablemente los jiggs tratarán una cantidad de mineral que será necesario retriturar, se encuentra incluido un granulador de bolas para moler más fino y entregarlo a las mesas.

La fuerza necesaria será alrededor de 60 HP. tomando en cuenta alumbrado, bombas, maestranzas, fricción, etc. lo que no es excesiva fuerza.

II.—CONCENTRADORA PARA 100 TONELADAS EN 24 HORAS

1 parrilla 4×8', abertura 1".....	1,500 lbs.	dollars 200.00
1 chancadora Blake aberturas 20×10"....	15,800 »	1,800.00
1 correa transportadora 36"×30' para se- leccionar a mano.....	4,000 »	1,300.00
1 compuerta para tolva 18×24".....	250 »	40.00
1 alimentador tipo para colocarse sobre muralla.....	600 »	180.00
2 juegos rodillos trituradores 30×14"....	38,000 »	5,800.00
2 elevadores de capachos 8×35".....	4,000 »	600.00
3 cedazos rotativos 36×72".....	7,200 »	2,400.00
1 tamiz vibratorio.....	1,400 »	500.00
6 cribas (jiggs) de tres compartimentos cada uno.....	24,000 »	5,400.00
1 granulador de barras 3×6".....	24,000 »	3,600.00
1 carga de barras.....	4,000 »	160.00

1 clasificador Dorr Simplex.....	3,000 lbs.	dlls.	110.00
6 mesas Deister.	16,000 »		4,500.00
1 juego poleas, ejes, descansos, etc.....	12,000 »		1,800.00
1 juego motores eléctricos, 120 HP. total..	6,500 »		2,200.00
1 planta hidroeléctrica, 150 KW. para una caída de 50 metros.	25,000 »		8,000.00
			<hr/>
	187,250 lbs.	dollars	39,580.00

En cuanto a la fuerza necesaria se calcula ésta para la maquinaria detallada arriba 90 HP. y para alumbrado, bombas, maestranza y fricción la fuerza total será 120 HP. La planta hidroeléctrica de 150 KW. será algo grande, pero de todas maneras la diferencia en el precio debido a un cambio de 20% en el tamaño de ésta no influirá mucho en el precio.

III.—CONCENTRADORA PARA 100 TONELADAS DIARIAS POR FLOTACIÓN

1 parrilla 4×8' aberturas de 1".....	1,500 lbs.	dollars	200.00
1 chancadora Blake, aberturas 20×10" ..	15,800 »		1,800.00
1 correa transportadora 36"×30'.....	4,000 »		1,300.00
1 compuerta para tolva 18×24".....	250 »		40.00
1 alimentador tipo para colocarse sobre muralla.....	600 »		180.00
1 granulador de bolas 6×5'.....	56,000 »		8,000.00
1 carga de bolas.....	15,000 »		800.00
1 clasificador Dorr Simplex.....	3,000 »		1,100.00
1 máquina de flotación tipo Minerals Se- paration de 10 celdas y 8 spitzkasten	16,000 »		5,000.00
1 espesador Dorr 30×10 con estanque y puente de acero.....	22,000 »		3,100.00
1 bomba de diafragma.....	1,200 »		350.00
1 filtro Oliver tipo tambor 5'4×4'.....	5,800 »		2,400.00
1 bomba centrífuga, bomba de vacío, es- tanque para vacío, etc., como acceso- rios para el filtro anterior.....	1,200 »		500.00
1 secador Lowden 6'×24'.....	24,000 »		4,600.00
1 juego ejes, poleas, descansos, etc.....	15,000 »		2,300.00
1 juego motores eléctricos 150 HP. total...	7,000 »		2,500.00
1 planta hidroeléctrica 150 KW. para una caída de 50 metros.	25,000 »		8,000.00
			<hr/>
TOTAL.....	213,850 lbs.	dollars	42,170.00

El granulador de bolas es capaz de moler 100 toneladas diarias desde un tamaño de 1" hasta una finura de 80 mallas.

La fuerza necesaria para la maquinaria será alrededor de 120 HP. y tomando en cuenta el alumbrado, bombas, maestranza, fricción, etc., se necesitarían alrededor de 150 HP.

La misma casa ofrece el siguiente establecimiento de flotación para tratar 400 toneladas diarias:

	Consumo de fuerza HP.	
1 parrilla 4 × 8'.....		dollars 210.00
1 quebradora giratoria.....	40	7,250.00
1 correa transportadora.....	5	1,200.00
2 compuertas 18 × 24".....		90.00
1 eliminador 24 × 60".....	1	800.00
1 granulador 7 × 6'.....	115	15,600.00
1 carga de bolas de acero.....		1,460.00
2 molinos de bolas 6 × 8'.....	230	20,600.00
2 clasificadores Dorr Duplex.....	1	3,600.00
1 carga de bolas de acero.....		3,740.00
1 estanque 12 × 12'.....		350.00
8 máquinas de flotación Jones Belmont.....	20	20,000.00
1 soplador Comersville.....	30	1,200.00
2 bombas para arenas.....	14	600.00
1 mesa concentradora.....		730.00
1 espesador Dorr.....		3,300.00
1 estanque 30 × 10'.....		1,400.00
1 filtro Oliver.....	18	5,400.00
1 secador Lowden.....	9	7,900.00
1 elevador de capachos.....	9	1,250.00
1 compuerta.....		45.00
1 motor de 50 HP.....		680.00
1 motor de 7,5 HP.....		275.00
1 motor de 25 HP.....		420.00
1 motor de 40 HP.....		470.00
1 motores de 10 HP.....		810.00
1 motor de 25 HP.....		420.00
1 juego materiales de transmisión.....		2,500.00
1 juego alambre, cables, etc.....		2,000.00
1 juego aparatos para sacar muestras.....	10	1,000.00

	Consumo de fuerza H. P.	
1 juego maquinaria para maestranza.....	10	dlls. 7,800.00
2 motores Diessel.....		71,720.00
1 tablero.....		1,550.00
Fricción de correas, etc.....	25	
TOTAL.....	528	dlls. 186,570.00

Un establecimiento similar para tratar 300 toneladas diarias ha sido construído por la Compañía Disputada de Las Condes.

Los señores *D. Rojas* y *C. Díaz*, Serena, (Escuela de Minería) tienen el proyecto siguiente:

«Los minerales de cobre para el tratamiento serán de 3 a 5%, la capacidad del establecimiento de 75 a 100 toneladas diarias».

«La molienda gruesa se hará en una chancadora del tipo Blake N.º 2 de 10 por 7 pulgadas capaz de producir cuatro toneladas por hora, chancando a 1 pulgada con un consumo de 8 HP.»

«El producto de esta chancadora pasará por un molino de cilindro de 24 por 12 pulgadas como máximo, con un consumo de 10 HP».

«La molienda fina se hará en un trapiche de 6 pies de diámetro, de 6 muelas con descarga de 12 mallas por pulgada con un consumo de energía de 15 HP».

«A continuación de los rodillos siguen dos tromeles seccionales, con mallas de 1/8, 1/4, 3/8 y 1/2 de pulgada que darán alimentación para cuatro cribas hidráulicas de dos compartimentos, llevando el producto del tamaño menor de 1/8 de pulgada a dos clasificadores hidráulicos, los cuales separarán el material grueso que se concentrará en seguida en una mesa Wilfley de donde saldrán concentrados limpios de 10% y brozas que junto con los rebales de los clasificadores irán al trapiche».

«El consumo de energía en los tromeles puede estimarse en 4 HP».

«El material grueso, mayor de 1/8 de pulgada y menor que 1/2 de pulgada, se concentrará en cuatro cribas de doble compartimento, que consumirán en conjunto 4 HP y darán concentrados limpios de 10% y brozas que irán al trapiche».

«La concentración del material fino inferior a 12 mallas por pulgada que saldrá del trapiche se hará en seis mesas Wilfley N.º 5 que consumirán, junto con la independiente 7 HP. Para el caso que se produzcan muchas lamas, se proyectan a continuación del trapiche un clasificador hidráulico y dos mesas Deister que consumirán 2 HP».

«El gasto de energía por fricción, pérdidas por transmisión, etc., pueden estimarse en 10% del total para la maquinaria».

«El costo de esta maquinaria con todos sus accesorios, su instalación

y los edificios necesarios, que debe tomarse directamente de las casas importadoras, se calcula, según los datos de un ingeniero americano, quien ha llegado a establecer que el costo de la instalación de un plantel para la concentración de minerales de cobre, puede determinarse basándose en el tonelaje anual que en él va a tratarse y asignándole un valor a la tonelada anual, lo que en nuestro caso sería de \$ 7 moneda corriente».

«Como en la planta se tratarán unas 35,000 toneladas por año, el costo será de $35,000 \times 7 = 245,000$ pesos».

PRECIO DE LAS MAQUINARIAS POR SEPARADO

1 chancadora Blake de 10 por 7''	dlls. 5,000.00
1 molino de rodillos de 24 por 12''	7,000.00
1 trapiche de 6 pies de diámetro	3,000.00
2 tromeles	4,000.00
4 jiggs	8,000.00
3 conos clasificadores	3,000.00
9 mesas	41,850.00
	<hr/>
	dlls. 71,850.00

CONSUMO DE ENERGÍA PARA ESTA MAQUINARIA

1 chancadora Blake	8	HP.
1 molino de rodillos	10	»
1 trapiche	15	»
2 tromeles	4	»
4 jiggs	4	»
9 mesas	9	»
	<hr/>	
	52	»
10% transmisión	5	»
	<hr/>	
TOTAL	57	»

«Suponiendo a 2,40 pesos el HP. día, el costo de la energía será de \$ 136.80 m.c.»

«Para calcular el costo de la concentración hay que tomar en cuenta el personal necesario para el manejo del establecimiento, teniendo presente que la instalación de fuerza tiene un personal aparte».

2 CUADRILLAS EN 24 HORAS

2 mayordomos maquinistas.	\$ 20.00 m.c.
2 en las chancadoras.	10.00 »
2 en los cilindros y tromeles.	10.00 »
2 en las cribadoras.	10.00 »
2 en el trapiche.	10.00 »
2 en las mesas.	12.00 »
	<hr/>
TOTAL.	\$ 72.00 m.c.

EL TRATAMIENTO DE 75 TONELADAS COSTARÁ:

Por gasto de energía.	\$ 136.80 m. c.
Por personal.	72.00 »
Por lubricantes y gastos de bodegas.	10.00 »
Por amortización de maquinarias.	17.00 »
	<hr/>
TOTAL.	\$ 235.00 m. c.

«Lo que corresponde a \$ 3.12 por tonelada tratada. En esto no está incluido el gasto de alumbrado para el trabajo de noche, pues lo dará la estación de fuerza, ni tampoco el gasto de agua necesaria para la concentración, el cual no debe ser inferior a seis toneladas, por tonelada de mineral tratado».

«El costo de la tonelada de concentrado producido se puede calcular conociendo el rendimiento de la concentración que puede ser de 75%; la ley del concentrado que está supuesto ser de 10% y el costo de la tonelada tratada. Así por ejemplo, si se supone que la tonelada de mineral entregada al establecimiento es de \$ 15 las 75 toneladas importarán \$ 1,125. El costo de tratamiento de estas 75 toneladas es de \$ 235.80. El 75% de las 75 toneladas es 56,25 toneladas de concentrado. Por consiguiente, si estas 28,125 toneladas de concentrado tienen un costo de beneficio de \$ 1,360.80 el costo de la tonelada de concentrado será de \$ 48.50.

A continuación se dan dos presupuestos de la *Minerals Separation Ltd.* para tratar 300 y 100 toneladas de minerales con ganga dura siliceosa:

I.—PLANTA PARA 300 TONELADAS DIARIAS

2 chancadoras Blake 20'' × 10''.....	dollars	4,930
2 alimentadores Apron 24'' × 60''.....		1,620
1 granulador de bolas 6' × 6'.....	molino	9,450
	bolas	862
1 clasificador Dorr Duplex 6'' × 16'4.		1,973
2 molinos de bolas 6' × 6',.....	molinos	18,900
	bolas	2,816
2 clasificadores Dorr Duplex, 4'6'' × 16'4''		3,946
1 espesador Dorr 30' × 10'.	mecanismo	2,085
	estanque	1,320
Aparatos de flotación.....		5,750
2 espesadores Dorr 18' × 10'.	mecanismo	2,840
	estanques	1,600
1 filtro (de vacío) Oliver, 8' × 8' con estanques y bombas.....		5,480
1 secador Lowden.....		8,000
		<hr/>
TOTAL.....	dollars	60,636

No se han tomado en cuenta en este presupuesto aparatos auxiliares como bombas de arena, elevadores, etc., porque esos dependen de las condiciones locales. El precio aproximado para toda la planta se calcula en 70,636 dollars.

2.—PLANTA PARA 100 TONELADAS DIARIAS

1 chancadora Blake 15'' × 9''.....	dollars	1,615
1 alimentador (Watt) 16''.....		225
1 granulador de bolas 5' × 5'.....	molino	6,900
	bolas	852
1 clasificador Dorr Simplex 2'3'' × 14'8''		1,350
1 molino de bolas 5' × 5'.	molino	6,900
	bolas	862
1 clasificador Worr Duplex 4'6 × '' 14'6''.....		1,950
1 espesador Dorr 18' × 10'.	mecanismo.	1,420
	estanque	800
Planta de flotación.....		3,800
		<hr/>
TOTAL.....	dollars	26,784

Ya existen casas nacionales que ejecutan la construcción y montaje de establecimientos de concentración. La casa «*Hoernig y Cía.*» en Valdivia, proveyó de una planta de flotación a la Sociedad Minera y Beneficiadora de Plata de Condoriaco, que consiste de 10 celdas de 14" × 14", los ejes verticales con agitadores de 8 3/4" de diámetro y con poleas para el movimiento. La madera de pino Oregón. Además, un soplador de 120 pies cúbicos por minuto de capacidad con una presión de 5 libras. La cañería de aire de 2", la de agua de 3/4. Los gastos se calculaban como sigue:

Contrato a maquinaria.	\$ 22,770	(m. c.)
Instalación.	6,860	»
Maquinaria suplementaria.	4,802	»
Maquinaria suplementaria.	552	»

TOTAL.	\$ 34,984	(m. c.)

La planta tiene una capacidad de 30 toneladas diarias y el precio para los aparatos de trituración se puede estimar en \$ 120,000, flete e instalación en \$ 40,000.

La misma casa ofrece plantas de flotación para capacidades y precios siguientes:

Capacidad de	35 a 50 toneladas diarias	precio.	£ 800
»	» 50 a 100 »	» »	1,050
»	» 100 a 200 »	» »	1,400

El precio comprende sólo los aparatos de flotación, sin aquellos de trituración. La casa «*Astilleros Behrens*» en Valdivia, según informaciones, puede construir máquinas para trituración, separación y concentración.

Se debe considerar que es más difícil tratar distintas clases de minerales, en una sola planta de flotación que en cualquier otro establecimiento de concentración, porque cada clase de mineral necesita un aceite o una mezcla propia de aceite que se encuentra por medio de experimentos. Debido a esta particularidad se debe tratar no más de una sola clase de mineral en el mismo establecimiento y con la misma clase o mezcla de aceite para obtener resultados satisfactorios.

Un presupuesto de la casa «*Humboldt*» sobre una planta con capacidad de 250 toneladas diarias es el siguiente:

1 elevador doble, altura 13 metros de 1 tonelada de capacidad, para fuerza motriz eléctrica.

- 1 parrilla de fierro forjado $2 \times 9,5$ m. con intervalos de 0,06 m.
- 1 alimentador $0,5 \times 2,5$ m.
- 1 chancadora $0,4 \times 0,25$ m. ancho arriba, y de abertura ajustable.
- 1 tromel 1 m. diámetro, 3 m. largo.
- 2 cribadores hidráulicos preliminares.
- 2 correas transportadoras.
- 1 chancadora 0,4 m. ancho arriba y con abertura ajustable.
- 1 molino cilíndrico con diámetro de 1 m. y ancho de 0,3 m.
- 2 molinos cilíndricos, 0,7 m. diámetro, 0,29 m. ancho.
- 1 molino de bolas 1,1 m. diámetro, 2 m. largo.
- 1 elevador de capachos, ancho de capachos 0,4 m. largo 12 m.
- 1 elevador de capachos, ancho de capachos 0,2 m., largo 14 m.
- 4 tromeles clasificadores, 1 m. diámetro, 3 m. largo.
- 1 tromel clasificador 0,8 m. diámetro, 1,8 m. largo.
- 6 cribadores hidráulicos de tres cribas.
- 6 cribadores hidráulicos de dos cribas.
- 1 espesador.
- 20 clasificadores hidráulicos con los accesorios necesarios.
- 8 mesas concentradoras Humboldt.
- 12 mesas vibradoras Humboldt.
- Los materiales para 4 mesas Linkenbach.
- 2 bombas para fangos.
- 1 bomba para agua (0,2 m. diámetro de la cañería).
- 1 bomba para agua (0,1 m. diámetro de la cañería).
- Planta de transmisión completa.
- Cañería completa con accesorios.
- Peso total: 191,500 kg.
- Precio: £ 10,950 fob. Hamburgo.
- Plazo de entrega: 8 meses.

El personal necesario para este establecimiento se calcula como sigue:

I.—PERSONAL DIRECTIVO

- 1 Ingeniero Jefe.
- 1 mayordomo de escogido y cribadoras.
- 1 mayordomo de lavado.

2.—OPERARIOS

- 4 hombres para retirar el producto bruto de las tolvas.
- 1 hombre para el ascensor.

- 2 hombres para la descarga.
- 2 hombres en la parrilla.
- 10 jóvenes para el escogido.
- 2 cribadores.
- 1 hombre para la vigilancia de las máquinas de molienda (buen mecánico o electricista).
- 2 hombres para el transporte de los concentrados y estériles.
- 1 hombre para sacar los concentrados.
- 3 niños en las mesas.
- 2 niños para los clasificadores de corriente, artesas de punta y tromeles.
- 2 niños para lubricar.

3.—RESERVA Y REPARACIONES.

- 1 mecánico para las bombas (mecánico experimentado).
- 1 carpintero.
- 1 mecánico para reparaciones.

ESTABLECIMIENTO PARA TRATAR 12 TONELADAS POR HORA

- 1 chancadora con ancho arriba de 500 a 320 mm. y abertura ajustable.
 - 2 alimentadores (400 × 2,000 mm.)
 - 2 tromeles clasificadores con 900 mm. diametro. y 1,900 m. largo.
 - 2 quebradores Bartsch con 400 mm. ancho arriba y abertura ajustable.
 - 2 molinos de bolas para molienda húmeda con 2,600 mm. diámetro y 1,750 mm. de ancho.
 - 2 cribadores hidráulicos 835 × 490 mm.
 - 12 mesas vibradoras Humboldt.
 - 12 mesas concentradoras Humboldt.
 - 2 mesas vibradoras para repetir Humboldt.
 - 2 mesas concentradoras para repetir Humboldt.
 - 18 clasificadores hidráulicos.
 - 2 espesadores (1,500 m.)
 - 2 molinos tubulares de 1,300 mm. diametro. y 3,000 mm. largo.
 - 3 separadores electro-magnéticos completos con todos los accesorios.
 - 2 bombas centrífugas.
- Transmisión necesaria con todos sus accesorios.
 Cañerías necesarias con sus accesorios completos.
 Toda esta maquinaria por el precio de £ 12,500.
 El peso total será de 181,000 kg.

La concentración del material fino se efectuará por medio de una planta de flotación de cuatro sistemas para los distintos materiales; la planta tiene un peso de 165,000 kg. y costaría £ 10.500 fog. Hamburgo.

LOS GASTOS DE TRABAJO

Los gastos del trabajo dependen en gran parte de las condiciones locales, de la escala de producción y también de la administración. Para llegar a una rentabilidad se necesita una entrega regular de minerales necesarios de cierta clase lo que se consigue firmando los correspondientes contratos con los dueños de las minas, (véase en el estudio de 8 o ct.) o teniendo minas propias. Además, el precio de los minerales comprados debe ser moderado; un excedente sobre \$ 25 en el precio de la tonelada de minerales de 5% en cobre debería ser cubierto por una ley correspondiente en oro o plata. El lugar y las obras hidráulicas deben ser escogidos de modo que nunca falte el agua necesaria para la concentración y la fuerza motriz; pues cada perturbación o parada del trabajo perjudica enormemente la rentabilidad.

Si el trabajo se hace sin mayores desórdenes y la administración es buena, se puede esperar que los gastos fluctuarán entre 10 y 12 pesos por tonelada en los establecimientos pequeños y entre 8 y 10 pesos por tonelada en los establecimientos grandes.

Ejemplos:

1.—Establecimiento de 50 toneladas diarias

Precio de las 50 toneladas mín. de 5% a \$ 25.....	\$	1,250 (m. c.)	
Tratamiento \$ 11 por tonelada.....		550	»
	\$	1,800	»
Con 20% de supuesta pérdida, resultan 10 toneladas de concentrado de 20% en cobre; valor.....	\$	2,000	
	\$	200	»
Ganancia: por día.....	\$	200	»
Ganancia por año.....	\$	60,000	»

Esta ganancia se aumenta considerablemente con una ley de oro o de plata en el mineral.

2.—Establecimiento de 250 toneladas diarias

Al precio de \$ 30 por tonelada de los minerales con escala 7:

250 toneladas de minerales de 3,5 %	\$	4,875
Tratamiento \$ 9 por tonelada		2,250
		<hr/>
	\$	7,125

Valor de las 35 toneladas concentradas de 20 %
que resultan (20 % pérdida) cobre \$ 7,000
Los concentrados teniendo una ley de plata de 200
gr. por tonelada:

75 % de 200 gr. = 150 gr..		
Menos 50 gr. = 100 gr. para el cálculo a \$ 180 el kg.	\$ 630	7,630
		<hr/>
Ganancia por día	\$	505
Ganancia por mes		15,150

FUNDICIÓN

Donde la producción de concentrados es suficientemente grande para servir de base a una fundición y donde se puede obtener también la entrega de cierta cantidad de minerales para fundición inmediata, convendrá tener una fundición en conexión con un establecimiento de concentración para asegurar una rentabilidad mayor. Cuanto más grande sea la escala de producción más segura será la rentabilidad, pero más difícil obtener la cantidad suficiente de minerales aptos. Sin embargo, con una concentración grande, como base, para la que se ha asegurado los minerales necesarios de baja ley, el peligro de una escasez de materia prima disminuye considerablemente y también se puede aprovechar la homogeneidad más grande de los concentrados. Con eso se eliminan los obstáculos principales que a menudo han sido las causas de fracasos de empresas de fundición.

Es muy difícil presentar un presupuesto general de una fundición, sin basarlo en ciertas condiciones locales y en un mineral de cierta composición, etc., y para llegar a cifras se debe hacer suposiciones. Para poder formarse una idea de lo que se necesita en capitales y que se puede esperar en gastos y entradas, etc., daré los datos siguientes:

PRESUPUESTO PARA UNA FUNDICIÓN DE 100 TON. DIARIAS

Capital:

Cancha y aparato de acarreo.....	\$ 25,000	(m. c.)
Planta de fundición, 1 horno con antecrisoles.....	150,000	»
Ascensor, plataforma de fierro, Ventilador, carros de escoria.....	100,000	»
Moldes.....	50,000	»
Planta de tuesta.....	130,000	»
Planta de briquetación.....	20,000	»
Fuerza motriz, 90 HP, se supone que sea proporcionado por la planta hidroeléctrica del establecimiento de concentración:		
Dinamo de 100 HP.....	25,000	»
Edificios.....	50,000	»
Repuestos.....	15,000	»
Planta auxiliar, herramientas, bombas, cañerías, etc.	25,000	»
Imprevistos.....	100,000	»
Capital inicial.....	200,000	»
Reserva.....	300,000	»
	\$ 1,250,000	(m. c.)

GASTOS DE TRABAJO

I.—*Personal*

24 hombres experimentados para fundición y conversión.....	} por mes \$ 20,000
12 hombres para briquetación, tuesta y auxiliares.....	
2 capataces, 1 químico, 1 ingeniero.....	
Administración.....	

2.—*Material*

Minerales 40 toneladas, 8% a \$ 80	3,200
Concentrados 60 toneladas 20% a \$ 200	12,000
Por día: 15,200;.....	por mes \$ 456,000
Coke 20% por tonelada minerales incl. perdidos.....	100,000
Otros materiales, fundentes, laboratorio, etc.....	70,000

3.— *Otros gastos*

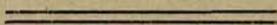
Fuerza motriz, 12 centavos por cub.-hora; 90 HP.....	\$ 7,776
Renovación \$ 90,000 por año; por mes.....	7,500
Reparaciones \$ 60,000 por año; por mes.....	5,000
Gastos generales \$ 12,000 por año; por mes.....	10,000
Castigos: hornos 20%, maquinaria 10%, edificio 5%.....	10,000
15% amortización de un capital de 1.500,000.....	18,750
	<hr/>
Tctal.....	\$ 705,026

ENTRADAS

100 toneladas de minerales y concentrados de 15% darán 14,25 toneladas de cobre (98-99%) con la suposición de una pérdida de 5%; por mes serán 427,5 toneladas. Su puesto el precio de cobre fino a £ 60 con cambio de \$ 35, resulta un valor de.....

	\$ 897,750
menos flete al extranjero, seguros, comisiones y refinación, (\$ 630 por tonelada).....	153,900
	<hr/>
	\$ 743,850
Entrada por mes.....	\$ 743,850
Gastos.....	705,026
	<hr/>
Ganancia mensual.....	\$ 38,825

J. KUNTZ.



Investigaciones microscópicas sobre formación y orden de sucesión de los minerales (1)

El conocido profesional, geólogo doctor C. H. Fritzsche estudia, en el presente artículo, un problema por demás interesante, que se presenta con mucha frecuencia en nuestras explotaciones mineras y que puede ser sintetizado en pocas palabras. En la mayor parte de las minas del país sigue a la zona alterada (zona con minerales de color y con calcosina y cuprita), la zona compuesta de piritas de fierro con ley muy baja en cobre. La llegada a esta zona se toma como signo de término de la mineralización y en consecuencia se abandonan los trabajos. Ahora bien, el doctor Fritzsche ha constatado que en una mina del país—la mina «Ratones», ubicada en Vallenar—al profundizar un pique que va más o menos sobre la veta principal, se logró encontrar, después de 20-25 m. de puras piritas de fierro, una mineralización de calcopirita que aumentaba paulatinamente con la hondura. Examinar este interesante y poco analizado fenómeno, determinar la edad de la nueva zona de calcopirita en su relación con la de las piritas y estudiar en general la sucesión de los minerales de la veta, constituyen el objeto de esta publicación.

La mina «Ratones» es una mina de cobre del distrito cuprífero de la cordillera de la costa, al Sur de Freirina y al Sur-Oeste de Vallenar. Está situada a 30 kilómetros de la Estación más cercana del Ferrocarril Longitudinal, la Estación Domeyko. Al mismo distrito pertenecen las minas «El Socavón» y el grupo de minas «Morado».

La mina «Ratones» se trabajó antiguamente, se la abandonó más tarde y desde ya hace años se han reanudado las labores, las cuales se prosiguen con éxito notable. Como en muchas minas del país, en la mina «Ratones» siguió a la zona alterada (con minerales de color, calcosina y cuprita) y a la primera parte de la zona primaria con piritas de cobre, la zona compuesta de piritas de fierro con una ley muy baja en cobre. La llegada a esta zona se toma generalmente como signo de fin de la mineralización de cobre, y se abandonan los trabajos. Sin embargo, en la mina «Ratones» se profundizó el pique que va más o menos sobre la veta principal y se logró encontrar, después de 20-25 m. de puras piritas de fierro, una mineralización de calcopirita que aumentaba paulatinamente con la hondura.

La roca encajadora de la mina «Ratones», es una granodiorita ácida,

(1) Riqueza Minera de Chile. Julio-Agosto, de 1923.

en cuya composición participan feldespatos, principalmente de la serie de las plajioclasas, algo de ortoclasa y cuarzo. Existen varias vetas, como lo demuestran afloramientos y labores antiguas pero sólo se tomará en consideración en este estudio la veta principal que actualmente se trabaja. La veta casi vertical está formada por varios ramales, separados uno del otro por roca de la caja y su espesor variable ocupa un ancho de 4 a 6 m. y más.

La alteración del relleno de la veta debido especialmente al agua filtrada disminuye paulatinamente a partir de cierto nivel, dando origen a una zona de transición extensa antes de llegar a la zona compuesta exclusivamente de sulfuros inalterados. La zona de oxidación está caracterizada por minerales de color, malaquita y algo de crisocola, y además mucha hematita y monita, acompañados de ganga de cuarzo con algo de calcita.

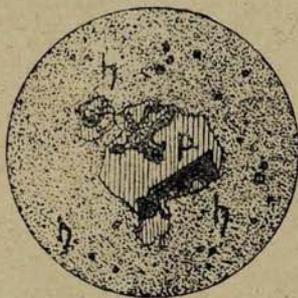


Fig. 1.—Dentro de una masa de hematita, pirita en parte reemplazada por calcosina. Nivel 80. 450 x.

(Letras empleadas en las figuras: P—pirita; CP—calcopirita; AP—arsenopirita; CA—calcosina; H—hematita; CZ—cuarzo).

Los minerales de cobre mencionados se formaron por la destrucción y descomposición de la calcopirita y la pirita—que es algo cuprífera, ver fig. 3, en la que se observan indicios de calcopiritas incluídos en ella—fruto de estas descomposiciones y por reacciones y depositaciones posteriores nacían nuevos minerales, en parte malaquita y crisocola y en parte laocosina. Al mismo tiempo el contenido en fierro de las piritas experimentaba transformaciones semejantes que originaban la hematita y la limonita. La malaquita se observa hasta 85 m. de profundidad, mientras la hematita secundaria hasta 130 y 150 m., rellenando pequeñas grietas que cruzan los demás minerales.

En la fig. 1, correspondiente a una muestra del nivel 80 m., se observa bien la formación de la hematita. La hematita conserva todavía restos de piritas de la cual se ha formado. La estructura que representa la figura es típica para esta clase de fenómenos.

Ya se ha dicho que sólo una parte del contenido en cobre de las cal-

copiritas y piritas sirvió para la formación de los minerales de color, y que el resto dió origen a la calcosina y cuprita, minerales ricos de cobre que caracterizan la zona de concentración-cementación. Esta zona principia más o menos, a 50 m. de profundidad y continúa hasta 130 m., de modo que entre los niveles 50 y 130 se tiene una zona de transición, en que junto a los sulfuros ricos de color se hallan los minerales de color. La cuprita no parece continuar, sino hasta el nivel 80, siendo la calcosina, el mineral principal de la zona de concentración, la que sigue hasta el



Fig. 2.—Restos de pirita en el interior de una masa de calcosina. Nivel 130. 200 x.

nivel 130 y aún un poco más. En la figura 2 se puede apreciar la edad relativa y la formación de la calcosina. En dicha figura se puede ver dentro de una masa de calcosina restos de pirita de fierro, limitados irregularmente y cruzados de numerosas grietitas, también llenas de calcosina. Esta estructura especial indica claramente que la calcosina es más nueva y que se ha formado reemplazando poco a poco a la pirita. El cobre que venía en las soluciones filtradas de arriba, se encontraba con la pirita que sirvió como reductor o, en otras palabras, la pirita se gastaba reaccionando con el cobre de la solución y originaba la calcosina. Lo mismo se constata en la figura 1, tomada de una muestra del nivel 80.

En dos cristales de pirita, cuya forma de cristalización se conserva, se nota que en parte el cristal está todavía intacto y constituido por pirita, mientras otra parte está destruido y reemplazado por calcosina. Los dos cristales están cementados por hematita y cuarzo ferruginoso. La calcosina se presenta en el mismo nivel también en otra forma: en grietas que constituyen fajas largas y angostas. La mayor parte de la calcosina parece haberse encontrado encima del nivel 100, siendo relativamente reducidas las cantidades que se encuentran a mayor profundidad.

Las piritas, parcialmente sin alteración, se encuentran desde el nivel 100 hacia abajo, en tal cantidad que determinan el carácter del relleno de la veta, siendo que más arriba los minerales alterados ocupan papel predominante. Las piritas ya aparecen en los niveles 80 y 90, sí en cantidades reducidas, como se puede ver en las figuras 1 y 4. En la figura 1,

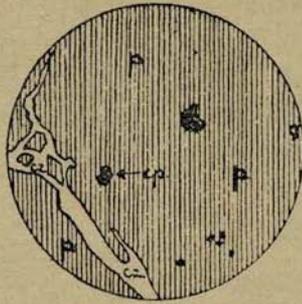


Fig. 3.—Calcopirita de la primera fase en el interior de pirita. Nivel 100. 100 x.

nivel 80, no predomina la pirita y se la ve cementada dentro de una masa de hematita. En la figura 4, nivel 90, se ve que la pirita representa la masa principal y la hematita se encuentra en grietas todavía gruesas y numerosas, las cuales como de mineral más nuevo penetran o encierran las piritas. La pirita se encuentra aquí acompañada de arsenopirita, otro sulfuro primario, que por su forma de aparecer tiene la misma o un poco más edad que la pirita. Indicios de arsenopirita, que sólo desempeña un papel insignificante en el relleno total de la veta, también encontré en los niveles 150 y 170.

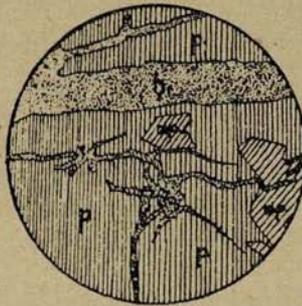


Fig. 4.—Piritas y arsenopiritas cruzadas de grietas de hematita. Nivel 90. 200 x.

Hacia profundidad siguen condiciones semejantes a las que muestran las figuras 1 y 4, hasta el nivel 125 más o menos, con la única diferencia que la hematita disminuye más y más y que la pirita, cada vez más abundante y menos alterada, llega a constituir prácticamente el único mineral.

Un nuevo cambio se observa desde el nivel 125 hacia abajo: a la pirita de hierro principia a juntarse pirita de cobre en cantidades que aumentan paulatinamente con la hondura. En las figuras 5 a 9 inclusives, se puede apreciar la calcopirita y sus relaciones con la pirita y la ganga. Siendo también la calcopirita un sulfuro primario inalterado, el problema



Fig. 5.—Pirita penetrada por calcopirita.
Nivel 150. 200 x.



Fig. 6.—Cristal de pirita rodeado por
calcopirita más nueva. Nivel 200.
200 x.

interesante consiste en determinar si pertenece a la misma fase de mineralización que la pirita (arsenopirita) o si es más antigua o más nueva. Del examen microscópico se deduce claramente que la calcopirita pertenece a una fase mineralizadora más nueva que la pirita. Observemos las figuras 5, 6 y 7. En la figura 5 se ve dos grietas rellenas con calcopirita dentro de cristales destruidos de piritas, lo cual constituye la prueba más indudable de la edad posterior de la calcopirita, ésta, además, encierra pedazos de pirita sueltos y separados de los cristales grandes y también pedazos irregulares de la ganga (cuarzo ferruginoso), demostrando que esta también es más antigua que la calcopirita. Las figuras 6 y 7 representan la mineralización en el nivel 200. En la figura 6 se ve un cristal de pirita también formado y conservado, y completamente rodeado de calcopirita, esto demuestra que el cristal de pirita ya existía cuando se formó la calcopirita. El tercer mineral visible en esta figura, el cuarzo, se ve que también es anterior a la calcopirita, limitándolo con paredes idiomorfas, es decir, que le son características. En la fig. 7, la calcopirita no encierra completamente a la pirita, pero también termina donde encuentra paredes bien formadas de cristales de pirita, esto significa que

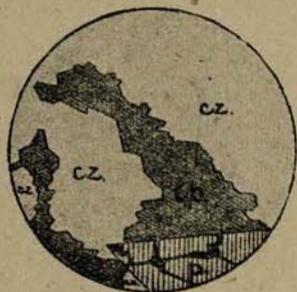


Fig. 7.—Calcopirita de la segunda fase,
limitando con pirita idiomorfia. Nivel
200. 200 x.



Fig. 8.—Grieta de cuarzo en calcopi-
rita. Nivel 200. 35 x.

estas paredes o en otras palabras, todo el cristal de pirita debe haber existido ya cuando se formó la calcopirita. La calcopirita rellena una grieta dentro del cuarzo que limita dichas grietas con paredes idiomorfas, demostrando así que es más antiguo el cuarzo que la calcopirita. Pero estas condiciones sólo valen para parte de la ganga, para aquella parte que se formaba al mismo tiempo que la pirita. Más tarde se depositaron nuevas cantidades de cuarzo, al mismo tiempo y posteriormente a la calcopirita. En la fig. 8, se puede observar cuarzo de esta segunda generación. El cuarzo rellena aquí una grieta y encierra pedacitos sueltos y separados de calcopirita y penetra en este último mineral, en consecuencia la calcopirita debe haber existido cuando se formó y rellenó la grieta.

Por consiguiente, sobre la formación de la calcopirita y de toda la veta queda establecido: En la primera fase de mineralización, la veta se rellenaba con pirita de fierro mezclada en los niveles superiores con calcopirita, hoy destruída casi enteramente. En los niveles inferiores se depositaba sólo pirita de fierro. Posteriormente en una segunda fase de movimientos tectónicos y mineralógicos, se abrió de nuevo la veta, dando paso a nuevas soluciones cupríferas mineralizadoras, que esta vez no alcanzaron hasta la superficie sino hasta el nivel 125, originando una nueva generación de calcopirita. Esta calcopirita sirve de base a los trabajos actuales. Posiblemente, esta segunda fase, junto con la primera, pertenecen a la misma época de mineralización, que tenía su fuente y origen en el magma granodiorítico, el cual formó también las rocas de la región y las cajas de la veta. Independiente de la segunda fase de mineralización, operaron los agentes superficiales, especialmente el agua en los niveles superiores, destruyendo los minerales primarios sulfurados y originando los minerales de oxidación y cementación.

El cuadro adjunto aclara e ilustra las palabras anteriores:

<i>Súlfuros primarios</i>	{ Pirita de fierro, calcopirita con cuarzo y algo de calcita.
Primera fase de la mineralización.	{ <i>Minerales de Oxidación:</i> malaquita, hematita y limonita. <i>Minerales de Concentración:</i> calcosina y cuprita.

Todos formados de los súlfuros primarios.

Segunda fase de la mineralización.	{ Piritas de cobre y cuarzo.
------------------------------------	------------------------------

El origen primario de la calcopirita encontrada del nivel 130 hacia abajo, la cual constituye la segunda fase de la mineralización de la veta, nos permite establecer las siguientes conclusiones, desde el punto de vista práctico:

1. La mineralización de la calcopirita continuará a profundidad.
2. Este será un fenómeno común a la región y en la mayoría de las minas, que, sin duda, se abandonaron al llegar a las piritas, sería conveniente iniciar reconocimientos que permitieran establecer este hecho.

C. H. FRITZSCHE.



COMPAÑÍAS	Valor de la acción		DÍAS							
			7		14		21		28	
	Pagado	Nominal	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
Llallagua.	£ 1	..	..	..	413	..	..	..	439 $\frac{1}{2}$	439 $\frac{1}{2}$
Marta.	\$ 5	..	8 $\frac{5}{8}$	..	6 $\frac{1}{2}$	..	8 $\frac{1}{8}$	..	7 $\frac{1}{2}$	..
Monte Blanco.	£ 1	..	15	15 $\frac{1}{4}$	..	..	..	..	24 $\frac{1}{2}$	..
Oploca.	£ 1	..	..	..	..	..	138	139 $\frac{1}{2}$	144	142
Salvador.	sh 10	..	65	61	62	63	67 $\frac{1}{4}$	67 $\frac{1}{2}$	70	70
Totoral.	£ 1	..	..	..	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	..	..	..
CARBÓN										
Minera e Industrial.	\$ 50	\$ 50	..	29 $\frac{5}{8}$	29 $\frac{1}{4}$	..	28 $\frac{7}{8}$	..	29 $\frac{1}{2}$	..
Schwager.	£ 1	..	..	..	..	33	..	..	..	..
PETROLÍFERAS										
Cacheuta.	\$ 5	..	..	..	0.60	..	0.70	..	..	..
Nacional de Petróleos	\$ 5	..	..	..	..	..	0.40	..	..	..
Rafaelitas.	£ 1	..	8	7 $\frac{7}{8}$	..	..	..	..	..	..
SALITRERAS										
Antofagasta.	\$ 50	\$ 50	56	..	57	57	59 $\frac{3}{4}$	60	58 $\frac{3}{4}$	..
Castilla.	\$ 25	..	..	..	..	..	..	21	..	..
Galicia.	£ 1	..	..	8 $\frac{5}{8}$	..	37	39	38 $\frac{1}{4}$	..	..
Lastenia.	£ 1	..	..	47 $\frac{3}{4}$	47	46 $\frac{3}{4}$	46 $\frac{7}{8}$	46 $\frac{7}{8}$	46 $\frac{1}{4}$	..
Loa.	£ 1	..	..	..	..	50	..	55	..	..
Peñón.	£ 1	..	..	..	..	24	..	24	..	..

PRECIOS DE COMPRADORES.—OCTUBRE

COMPAÑÍAS	Valor de la acción		DÍAS					
	Pagado	Nominal	5		19		26	
			Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
ORO								
Dichas.....	..	..	..	..	..	..	18	..
Espino de Petorca.....	\$ 5	..	2 $\frac{1}{8}$	..	2	..	..	..
Vacas.....	\$ 5	\$ 5	12	..	..	..	..	..
PLATA								
Chañarcillo.....	£ 1	..	..	5 $\frac{1}{4}$	..	..	..	..
Caylloma.....	sh.5	..	..	..	..	..	..	4
Huanuni.....	£ 1	..	..	59	..	..	..	..
Nueva Elqui.....	\$ 10	..	12	..	12 $\frac{1}{4}$	..	..	..
Santa Rita.....	\$ 5	..	..	..	..	..	..	9 $\frac{3}{4}$
Tres Puntas.....	\$ 5	..	7 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{3}{8}$	..	..	..	..
COBRE								
Disputada.....	\$ 25	..	..	..	..	..	53	52
Domeyko.....	\$ 5	..	3 $\frac{3}{8}$	..	..	..	3 $\frac{1}{4}$	..
Gatico.....	£ 1	..	..	8 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	..	..	7 $\frac{3}{4}$
Huanillos.....	\$ 10	..	..	..	..	31 $\frac{3}{4}$	..	28
Tocopilla.....	£ 1	..	..	..	95 $\frac{1}{4}$	95	91 $\frac{1}{2}$	..
ESTAÑO								
Araca.....	£ 1	..	143	142	..	139 $\frac{1}{4}$	136 $\frac{3}{4}$	..
Chacaltaya.....	sh.15	..	..	..	..	..	..	15 $\frac{1}{2}$
Colquiri.....	\$ 5	..	..	5 $\frac{7}{8}$	..	..	7 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{3}{4}$
Llallagua.....	£ 1	..	441	..	..	..	..	..
Marta.....	\$ 5	..	..	..	..	..	3 $\frac{3}{8}$	..
Monte Blanco.....	£ 1	..	..	..	20	..	20	..
Oploca.....	£ 1	..	145	145	..	..	..	..
Salvador.....	sh.10	..	74	73 $\frac{3}{4}$	71 $\frac{1}{4}$	..	68 $\frac{3}{4}$	..
Totoral.....	£ 1	..	..	2 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..

COMPAÑIAS	Valor de la acción		DÍAS					
			5		19		26	
	Pagado	Nominal	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
CARBÓN								
Lebu.	£ 1	..	55	55	..	..	..	..
Minera e Industrial.	\$ 50	\$ 50	33 $\frac{3}{4}$	34	32 $\frac{1}{2}$	..	30 $\frac{1}{2}$	..
PETROLÍFERAS								
Cacheuta.	\$ 5	..	0.70	..	..	..	..	..
Caupolicán.	\$ 10	..	..	..	..	..	1 $\frac{7}{8}$	..
Nacional Petróleos.	\$ 5	..	..	..	0.50	..	..	..
SALITRERAS								
Antofagasta.	\$ 50	\$ 50	..	..	59 $\frac{1}{4}$	..	56	56 $\frac{1}{2}$
Barcelona.	£ 10	..	..	..	..	7 $\frac{1}{4}$	..	..
Castilla.	\$ 25	..	..	..	..	24	..	..
Chilena de Salitre.	£ 1	..	..	..	..	20 $\frac{1}{4}$	..	23
Galicia.	£ 1	..	..	37	..	..	31	..
Lastenia.	£ 1	..	..	..	..	46 $\frac{1}{2}$	..	45 $\frac{1}{4}$
Loa.	£ 1	..	..	..	54	..	53	..
Nueva Castilla.	\$ 20	..	17	..	..	..	..	..
Peñón.	£ 1	..	..	..	..	25 $\frac{1}{2}$	..	25 $\frac{1}{2}$

CAMBIO Y RECARGO DEL ORO

SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
días	\$ m/c por £	£ por oro r8d	Recargo del oro %	días	\$ m/c por £	£ por oro r8d	Recargo del oro %
1	36.20	12.70	184.50	1	....	12.80	187.50
3	36.40	12.70	184.50	2	....	12.80	189.00
4	.....	12.70	185.50	3	....	12.80	192.50
5	36.60	12.70	186.70	4	37.50	12.90	189.40
6	36.50	12.70	184.50	5	37.40	12.90	189.20
7	36.20	12.70	183.50	6	37.40	12.90	190.00
8	36.20	12.70	183.20	8	37.60	12.90	192.50
10	36.00	12.70	182.00	9	38.00	12.90	195.00
11	35.80	12.70	181.40	10	38.60	12.90	198.50
12	35.60	12.70	180.50	11	39.00	12.80	200.50
13	35.80	12.70	182.00	13	38.60	12.90	196.80
14	35.40	12.60	179.30	15	38.40	13.00	196.00
15	.....	12.70	179.00	16	38.00	12.90	192.50
20	35.50	12.70	179.50	17	.....	13.00	192.80
21	35.60	12.70	179.80	18	37.50	12.90	190.00
22	35.80	12.70	181.50	19	37.20	12.90	188.50
24	36.20	12.70	182.00	20	37.40	12.90	190.00
25	36.40	12.80	185.00	22	38.20	12.90	194.80
26	36.60	12.80	185.50	23	38.20	12.90	193.00
27	.....	12.80	185.00	24	38.20	13.00	193.50
28	36.40	12.80	184.10	25	38.20	13.00	193.00
29	36.60	12.80	185.00	26	38.80	13.00	197.00
				27	38.60	13.00	197.00
				29	38.80	13.00	198.50
				30	38.80	13.00	198.50
				31	38.40	12.90	195.50

COTIZACIONES DE LA PLATA

AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE		
Días	Londres 2 meses onza Standard peniques	Valparaíso kilo fino \$ m/c	Días	Londres 2 meses onza Standard peniques	Valparaíso kilo fino \$ m/c	Días	Londres 2 meses onza Standard peniques	Valparaíso kilo fino \$ m/c
9.....	30 ¹⁵ / ₁₆	154.35	6.....	31 ¹ / ₄	155.05	4.....	31 ¹⁵ / ₁₆	162.86
23.....	30 ⁷ / ₈	154.91	20.....	31 ¹⁵ / ₁₆	154.17	18.....	31 ³ / ₈	159.95

COTIZACIONES DEL COBRE

QUINCENAL EN CHILE

FECHA	A bordo qq. m \$ m/c		
	Barra	Ejes 50 %	Minerales 10%
Septiembre 6.....	210,67	92,51 escala 210 cents.	11,07 escala 120 $\frac{3}{4}$ cents.
» 20.....	198,00	86,52 $\frac{1}{2}$ escala 198 cents.	10,40 escala 114 cents.
Octubre 4.....	206,47	90,06 escala 206 cents.	10,84 $\frac{3}{4}$ escala 118 $\frac{3}{4}$ cents.
» 18.....	204,21	88,93 escala 204 cents.	10,72 $\frac{3}{4}$ escala 117 $\frac{1}{4}$ cents.

SEMANAL EN NUEVA YORK

SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
Días	Centavos por libra	Días	Centavos por libra
6	13 $\frac{7}{8}$	4	13 $\frac{1}{4}$
13	13 $\frac{7}{8}$	11	13
20	13 $\frac{1}{2}$	18	13
27	13 $\frac{1}{2}$	25	12 $\frac{5}{8}$

DIARIA EN LONDRES

SEPTIEMBRE			OCTUBRE		
Días	£ por tonelada		Días	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
3	63. 7.6	64. 5.0	1	62. 5.0	62.15.0
4	64. 5.0	65. 0.0	2	61.12.6	62. 5.0
5	64. 5.0	65. 0.0	3	61. 7.6	61.17.6
6	64. 5.0	65. 0.0	4	61.12.6	62. 5.0
7	64. 2.6	64.17.6	5	62. 5.0	62.17.6
10	63.17.6	64.10.0	8	61.10.0	62. 2.6
11	63.15.0	64. 7.6	9	60. 7.6	61. 2.6
12	63. 5.0	64. 0.0	10	59.17.6	60.12.6
13	63. 0.0	63.15.0	11	60. 5.0	61. 0.0
14	62.15.0	63. 7.6	12	60. 2.6	60.17.6
17	62. 7.6	63. 2.6	15	60.12.6	61. 7.6
18	62. 2.6	62.15.0	16	60.12.6	61. 7.6
19	62. 2.6	62.15.0	17	60.17.6	61.12.6
20	62. 7.6	63. 0.0	18	61. 0.0	61.12.6
21	63. 0.0	63.10.0	19	60.12.6	61. 7.6
24	63. 2.6	63.12.6	20	60. 7.6	61. 0.0
25	63.15.0	64. 2.6	23	60. 5.0	60.17.6
26	63. 5.0	63.12.6	24	59.15.0	60.10.0
27	62.15.0	63. 5.0	25	59. 5.0	59.17.6
28	62. 2.6	62.10.0	26	59.15.0	60. 7.6
			29	60. 2.6	60.12.6
			30	59.17.6	60. 7.6
			31	59.15.0	60. 5.0

SALITRE

6 Septiembre.

Ha habido una pequeña mejora en la demanda la pasada quincena y las ventas de la Asociación demuestran un aumento de más o menos 30,000 toneladas comparado con la quincena anterior. También sabemos de reventas privadas para entregas en Septiembre a 20/4 por quintal métrico al costado vapor o buque. Las transacciones de la Asociación la semana que terminó el 5 de Septiembre fueron como sigue:

Entrega en Noviembre.....	19,870 toneladas
» » Diciembre.....	10,000 »
Consumo local.....	1,130 »
	31,000 toneladas

La producción de Agosto fué de 1.668,623 qtls. mét. con 75 oficinas trabajando. Durante el mismo período el año pasado solamente habían trabajado 44 oficinas las cuales produjeron 968,090 qtls. mét.

Lo exportado durante el último mes fué de 2.147,502 qtls. mét., lo cual demuestra un aumento de 485,956 qtls. mét. contra Agosto de 1922.

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

1920	Produc.	16.415,100 qtls. mét.	Export.	18.688,200 qtls. mét.
1921	»	10.256,700 » »	»	8.698,500 » »
1922	»	6.061,100 » »	»	5.580,200 » »
1923	»	11.323,300 » »	»	13.469,600 » »

Siguiendo la mejor demanda habida por fletes, el mercado está ahora firme, y las Compañías de Vapores no demuestran gran interés para llenar espacio para posiciones adelantes. Para el Reino Unido o Continente embarque Septiembre se puede cotizar ahora a 20/- y se rumorea que se ha pagado 22/6 para cargar en Octubre para Havre-Hamburgo e intermedios dos puertos. Sabemos de haberse contratado espacio en Europa para estos últimos puertos, embarque Noviembre a 24/6 y 25/- se dice haberse pagado para Dic-Enero para Burdeos La Pallice e intermedios la cotización es 1/6 más que las anteriores respectivamente. Para el Norte de España 21/- se ha pagado para embarque pronto, pero los armadores se mantienen ahora a 23/- para embarque pronto y 26/- para más adelante. Para el Mediterráneo el tipo es 30/- para Septiembre y 32/6 para adelante, estas cotizaciones son nominales. Para Estados Unidos la demanda es muy pobre y el mercado queda sin cambio igual a la última quincena.

20 Septiembre.

El mercado ha estado sumamente activo y se puede decir que casi todo el salitre que se necesitaba para entrega este año ha sido comprado, de manera que las ventas futuras serán reducidas al precio único de 21/- por quintal métrico para entregas desde Enero a Junio, las ventas la

quincena pasada excedieron a cualquier quincena desde el mes de Junio. Varios lotes de reventas se han efectuado de 20/6 a 20/7 para entregas prontas.

Las ventas efectuadas han sido las siguientes:

Entrega en Diciembre.....	160,750 toneladas	
» » Enero.	44,400	»
» » Febrero.	55,500	»
» » Marzo.	2,000	»

Total..... 262,650 toneladas, o sea un aumento de 231,650 toneladas vendido la quincena anterior.

Se han registrado transacciones en Europa a £ 11.10.0 c. i. f. para salidas Sept/Oct. quedando compradores a 2/6 sobre este precio.

Lo exportado durante la primera quincena de Septiembre fué de 1.149 849 qtls. mét. contra 780,911 qtls. mét. que fué lo registrado durante el mismo período el año pasado.

Según noticias recientes de Europa, el mercado de fletes está más fácil, sin embargo, las cotizaciones en la costa están más o menos sin cambio. Para el Reino Unido o Cont. embarque pronto el espacio está escaso y se cotiza a 20/- a 22/6 según escala. Para Octubre Havre-Hamburgo intermedios se ofrece a 24/6 con indicaciones de parte de los exportadores de poder negociar a 23/- y a 24/6 para Noviembre para el mismo destino. Para Dic/Enero 27/6 se dice haberse hecho en Europa. Para Burdeos-Havre e intermedios para Octubre cotizamos 25/6 nominal. Para el Atlántico puertos españoles la cotización de 23/- para embarque pronto y 26/- para adelante queda sin cambio. Para el Mediterráneo la demanda por espacio es buena, sin embargo, los exportadores de salitre no pueden competir con el tipo de 31/6 que es lo que se ha pagado por espacio para llevar cobre en barras para Oct. y Noviembre. Para salitre 28/- a 30/- puede resultar para Málaga-Génova e intermedios siempre que se pida espacio.

Para Estados Unidos costa Oriental espacio por vapores de la carrera para Set./Oct. se ofrece a 4.50 dólares y a 5 dólares para Nov./Dic. y a 5 1/2 dólares para Enero/Marzo. Para la costa occidental la cotización nominal es 5.50 dólares para San Francisco y 6 dólares para Puget Sound hasta fin del año.

4 Octubre.

La activa demanda que se notó durante la quincena anterior no ha continuado aunque las ventas hechas últimamente por la Asociación han sobrepasado y suben a 60,000 toneladas, salitre para entrega durante

este año está todo vendido, sin embargo, por otra parte, hay cierto número de pedidos para Oct./Nov. pero los compradores están obligados a pagar el maximum de precio de 21/-, se han efectuado reventas a 20/10 para entregas Octubre.

Los embarques han disminuído debido a la huelga en Iquique, la cual no parece estar solucionada por el momento.

Las transacciones de la Asociación de la semana pasada que terminó el 4 de Octubre son las siguientes:

Entrega en Diciembre.....	80 toneladas
» » Enero.	20,140 »
» » Febrero.	32,000 »
» » Marzo.	8,000 »
	60,220 toneladas

La producción durante Septiembre que se registra es de 1.553,864 qtls. mét. con 75 oficinas trabajando durante el mismo período el año pasado con 46 oficinas trabajando y las cuales produjeron 986,424 qtls. métricos.

Lo exportado el último mes fué de 1.414,668 qtls. mét. lo cual demuestra un aumento de 290,388 qtls. mét. contra Septiembre de 1922.

La producción y exportación durante los primeros 9 meses en los últimos 4 años se compara como sigue:

1920	Produc.	18.485,912	qtls. mét.	Export.	21.204,279	qtls. mét.
1921	»	10.943,575	» »	»	9.044,267	» »
1922	»	7.047,504	» »	»	6.704,501	» »
1923	»	13.377,174	» »	»	14.384,247	» »

El mercado de fletes se puede decir que está más firme debido a la escasez de tonelaje que se ofrece. Para el Reino Unido o Cont. hay pedidos para Oct./Nov. de parte de los exportadores pero las Compañías se abstienen ya sea por ofrecer espacio o que están completos para esos meses. Para estos embarques cotizamos nominalmente 26/- Havre-Hamburgo y 28/- para puertos franceses, costa occidental. Se ha cerrado espacio para Diciembre a 27/6 para Rotterdam directamente y 29/6 se dice haberse cerrado por vapores alemanes. Las cotizaciones nominales son actualmente 30/- para Diciembre y 31/6 para Enero/Marzo, Havre-Hamburgo e intermedios.

Hay una buena demanda por espacio para embarque este año para puertos norte de España, pero no se consigue espacio, y podemos sola-

mente dar la cotización nominal de 30 /- a 32 /6 según puertos de descarga y posición.

Para el Mediterráneo queda lo mismo, hay un vivo interés pero no se consigue espacio, debido a que las Compañías han contratado sus fletes para cobre en barras a precios que varían entre 31 /6 a 32 /6 hasta fin de año.

Para Estados Unidos costa Oriental se puede conseguir espacio a \$ 5 amer. hasta Diciembre y 5 1 /2 dollars se cotiza para Enero a Marzo. Para la costa Oriental Oct. /Dic. queda lo mismo de 5.50 a 6 dollars según puerto y destino.

18 Octubre.

El mercado ha estado tranquilo durante la pasada quincena, y las ventas de la Asociación solamente han ascendido a 9,400 toneladas para entregas durante el primer semestre del próximo año y 600 toneladas para consumo en la costa, se han registrado negocios en Europa para embarque Diciembre a £ 12.7-6 por tonelada c. i. c. El mercado en Estados Unidos se registra más tranquilo.

La huelga de Iquique aún continúa y los obreros de Pisagua y Junín se han declarado también en huelga para acompañar a los de Iquique y no hay indicaciones de una solución.

Las ventas efectuadas son las siguientes:

Entrega en Enero.....	4,000 toneladas
» » Febrero.....	4,800 »
» » Marzo.....	600 »

Lo exportado durante la primera quincena de Octubre fué de 757,899 qtls. mét. contra 889,779 qtls. mét. que fué lo exportado el año pasado hasta esta misma fecha.

Puede decirse que no ha habido cambio en el mercado de fletes y las Compañías navieras parecen estar más dispuestas a operar. Para Europa espacio para Dunkirk se dice haberse hecho a 26 /- para principios Noviembre y se han hecho negocios en Europa para Octubre a 25 /6 para un puerto Havre-Hamburgo e intermedios. Para Bordeaux-Havre se ofrece espacio para embarque principios Nov. a más o menos 27 /6. Para posiciones más adelante espacio para Havre-Hamburgo se cotiza a 30 /- Para Norte de España embarque Nov. la cotización nominal es de 28 /- a 29 /- según el número de puertos de descarga.

El espacio está muy escaso para el Mediterráneo Nov-Dic. y podemos solamente dar 32 /6 como cotización nominal para Málaga-Génova

e intermedios para estas posiciones. Para Estados Unidos costa Oriental los precios están más firmes y se ha pagado 5.50 dollars para embarque Oct. para New York directamente y 6 dollars se cotiza para Galveston-Boston e intermedios hasta fin del año. Para costa Occidental el precio de 5.50 dollars para San Francisco y 6 dollars para puertos de Puget Sound para Nov./Dic. quedan sin cambio.

CARBON

6 Septiembre.

El mercado aún continúa paralizado y las transacciones habidas han sido algunas pequeñas ventas llegadas prontas, de Australiano a 43/- en Iquique.

Debido a las huelgas en América el carbón Pocahontas o New River ha subido de precio de 38/6 a 40/- nominal y se están ofreciendo fletes bajos para la costa Occidental.

Carbón Inglés Cardiff Admiralty está nominalmente de 52/- a 55/-.

Australiano marcas de primera clase se ha vendido a 43/- llegadas pronto, y se cotiza de 42/- a 42/6 según salida y puerto de descarga.

Carbón nacional se ha vendido a \$ 72 moneda corriente.

20 Septiembre.

No se ha notado mejora en el mercado de carbón y las transacciones han sido muy limitadas, las ventas se registran a 42/6 para llegada de carbón Australiano, y a 43/- para salidas futuras para puertos del Sur.

Cardiff Admiralty se cotiza nominalmente a 52/-.

Americano Pocahontas o New River se puede obtener de 40/- a 41/-

Australiano marcas de primera clase se cotiza de 42/- a 43/- según puerto de descarga.

Carbón chileno queda lo mismo de \$ 72 a \$ 73 m/cte. para puertos salitreros.

4 Octubre.

El mercado del carbón aún continúa paralizado y las transacciones se reducen a pequeños lotes de reventa, las cotizaciones son casi todas nominales.

Cardiff 52/-, Hartley 50/-.

Americano Pocahontas o New River 40/- a 41/-.

Australiano marcas de primera clase de 41/6 a 43/- según puerto de descarga.

Carbón nacional se cotiza a \$ 73 m/cte. para puertos salitreros.

18 Octubre.

El mercado del carbón continúa depreciado y solamente se han hecho pequeñas transacciones de carbón Australiano a 42/6, a pesar de que el mercado para adelante parece estar firme y las cotizaciones están más altas. Hay rumores de huelga en el distrito de carbón Chileno.

Carbón Inglés se cotiza nominalmente de 50/- a 52/-.

Americano Pocahontas a New River, de 38/- a 40/-.

Australiano marcas de primera clase de 42/- a 43/- según puerto de descarga y salida.

Carbón nacional queda de \$ 72 a \$ 73 m/cte.

