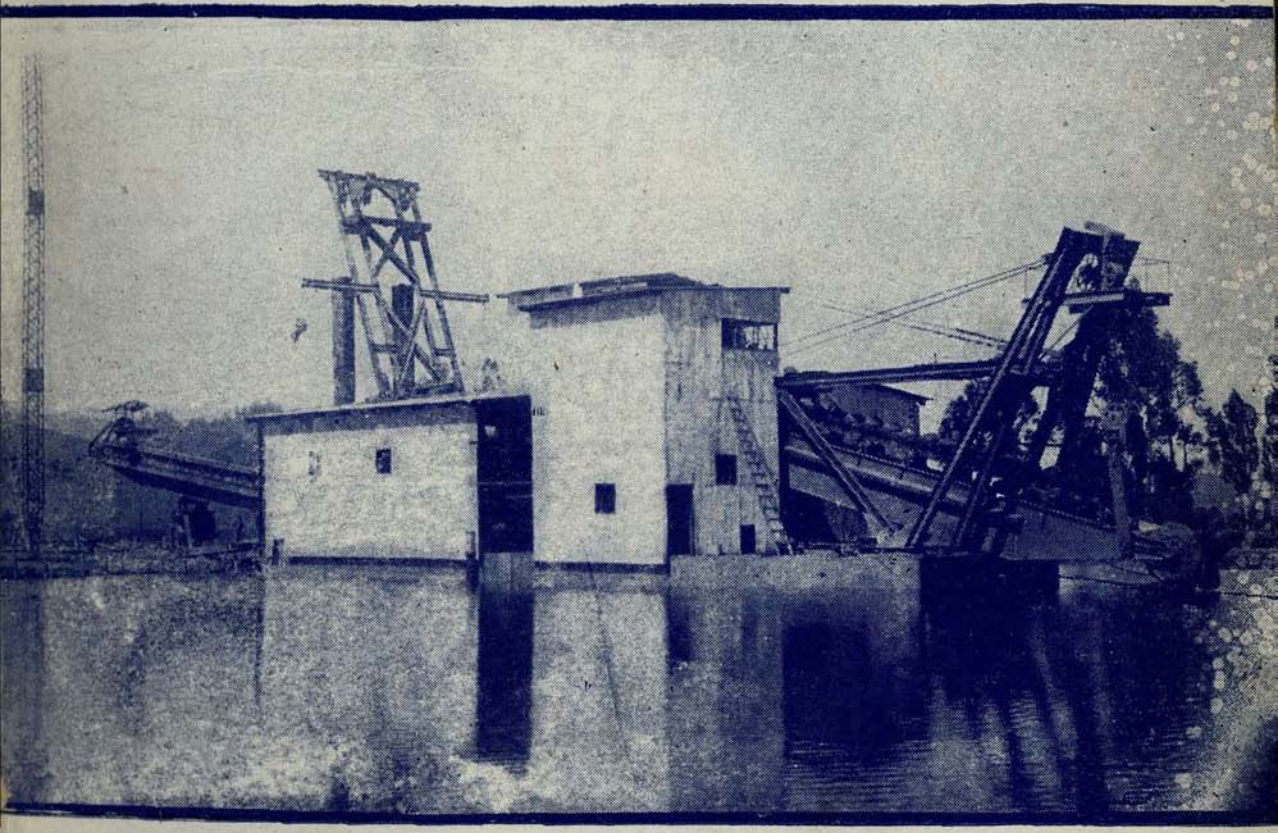
BOLETIN MINERO
SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLII | Santiago de Chile, Enero de 1926 | Vol. XXXVIII Núm. 321



Draga de la Compañía Minera "Las Dichas"
Construída por "NEW YORK ENGINEERING Co."

La Nueva Fundición de Caletones,
Por M. S. MAZANY

El Ingenio de la Compañía Minera San Vicente de Bolivia,
Por THEO P. HOLT

LAS ACTIVIDADES SALITRERAS DURANTE EL AÑO 1925

POR

I. B. HOBSBAWN

I. B. Hobsbawn

El año 1925 puede considerarse como un año memorable para la Industria Salitrera de Chile, no sólo porque durante él se inició una activa y abierta campaña de parte de la Asociación de Productores de Salitre con el fin de obtener la reducción de los derechos de exportación que gravan el salitre, sino porque también se inició una activa campaña en contra de la política de la Asociación y en pro de la iniciación de una política salitrera fiscal intensa, movimiento que no puede sino terminar en bien de la industria misma y del país.

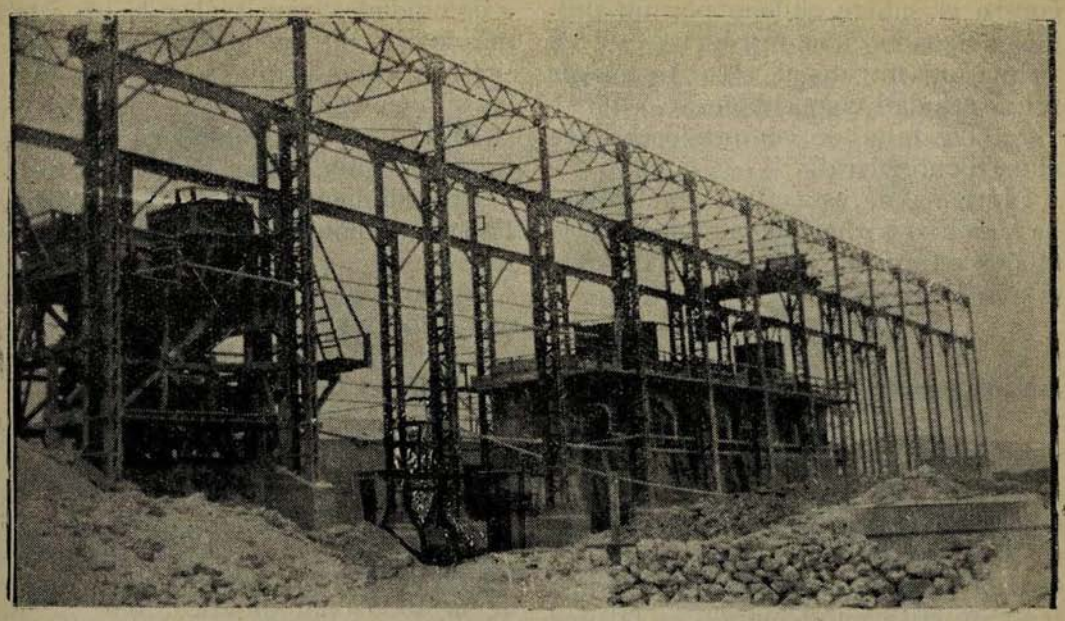
Dicha campaña en contra de la política salitrera actual se está haciendo con la intención de hacer desaparecer la atmósfera de misterio que existe respecto a la Industria y para llamar la atención del público a la necesidad de su regeneración y de su enérgico desarrollo, y aunque esta campaña tiene forzosamente que herir algunas susceptibilidades, debe provocar un movimiento que tienda a armonizar debidamente todos los intereses envueltos, o sea un movimiento de sana y enérgica reorganización encabezada por la iniciativa del Gobierno y ayudada eficazmente por los productores.

Hemos visto que la Asociación de Productores trata de exigir del Gobierno una rebaja de los derechos de exportación en vista de que, en su opinión, la competencia de sus rivales es tal que sólo puede ser combatida mediante una fuerte reducción en los precios de venta del salitre chileno.

Ahora principia a insinuarse la idea de cambiar la forma de cobrar la contribución, bien sea basándose en la tasación de las utilidades de las compañías, o bien sobre la base de un impuesto relacionado con el total de la exportación anual de salitre, es decir, fijando un derecho igual al actual sobre una exportación de 2 millones de toneladas anuales y un derecho que disminuirá a medida que avanza la exportación sobre esta cifra.

Ninguna solución debe estudiarse o considerarse por ahora, pues lo que más apremia es saber cuál es la verdadera situación de la Industria Salitrera respecto a las otras fuentes de productos azoados en el mundo.

Según la Asociación de Productores, tal situación es sumamente angustiosa y nada menos que una reducción en el precio de venta de 4 cheli-



Procedimiento Prudhomme. Vista general de la máquina

nes por quintal métrico puede traer el alivio necesario para la Industria.

Dicha reducción en el precio de venta se proponen alcanzarla los salitreros mediante un sacrificio de 2 chelines por quintal métrico por parte del Gobierno (100.000,000 de pesos anuales) y 2 chelines de sus propias ganancias, y en su solicitud de Marzo 5 insistieron que era necesario que la reducción empezara a regir desde Julio de 1925 para poder rebajar los precios de venta del año salitrero 1925-26.

Los vendedores de salitre subscribieron un "fall clause" para sus precios de venta para el año 1925-26, comprometiéndose a ajustar el precio de venta conforme a la reducción de los derechos de exportación por parte del Estado, manteniéndose en vigencia mientras tanto los precios de venta de 1924-25. El Gobierno no puede y no debe pronunciarse sobre la materia, pues carece de informaciones imparciales respecto a este asunto y sólo puede guiarse en la actualidad por las informaciones que le presente la Asociación.

Se espera concluir el año 1925-26 con una venta total de cerca de 2 millones 600,000 toneladas, o sea más que la de 1924-25 y tal vez un record para un año normal. Se ha vendido hasta fines de 1925 cerca de 1.500,000 toneladas para el año 1925-26, año que concluye en Junio de 1926.

En realidad, la situación del mercado para el salitre chileno en 1925 no refleja los temores de la Asociación, cuya solicitud sobre la rebaja inmediata de los derechos parece carecer de bases sólidas respecto a las perspectivas para la venta del producto.

Un estancamiento del salitre chileno en el mercado de abonos azoados sólo puede venir de:

a) Una sobreproducción de nitrógeno en el mundo, con el consiguiente desmoronamiento de los precios;

b) Una fuerte competencia directa

contra el salitre chileno por un producto azoado cuyo nitrógeno esté en forma de nitrato u otra forma de igual utilidad como abono;

c) La falta de compradores para abonos en general.

Ninguna de estas tres condiciones ha ejercido influencia alguna, por lo menos en forma perceptible, durante el año 1925.

La industria sintética del nitrógeno

Según las informaciones dadas oficialmente por los representantes del Chilean Nitrate Committee y de los más importantes corredores de salitre en Londres, la situación de la Industria Sintética en el mundo es tal que sólo se espera un aumento en la producción para 1925 en una cantidad que se calcula en 75,000 toneladas de nitrógeno y que puede colocarse en el mercado sin afectar seriamente la colocación de otros productos azoados (informe de Aikman Ltd., Londres, Junio 1925).

En dicho informe se estima que la producción de nitrógeno sintético y del subproducto ascendió a 683,000 toneladas en 1924, y que debe alcanzar a 758,000 en 1925.

Dicho aumento en la producción vendrá del acercamiento a su capacidad máxima productora de las plantas alemanas de Leuna y Oppau (capacidad productora 300,000 toneladas al año) acompañado por un ligero aumento en la producción de la Cianámida y del Sulfato de Amonio (subproducto) y, además, por la producción de las nuevas fábricas de Amoníaco Sintético, como son las plantas relativamente pequeñas que emplean los procedimientos Claude, Casale, Fauser, todas las que producen todavía en escala semi-industrial o de unidades comerciales de 1 a 5 toneladas de nitrógeno diario.

Entre estas plantas se pueden citar las siguientes:

Procedimiento Claude en Francia, Japón, España, Italia, Bélgica y Suiza.

Procedimiento Casale en Francia, España, Japón, Estados Unidos, Suiza e Italia.

Si se mantiene la expansión del mercado mundial para el ázoe en sólo 7½%, esta cifra representaría sobre el consumo de 1924 un aumento de 80,475 toneladas de nitrógeno, mientras que un aumento de 10%, igual al de 1924-25, representaría 107,300 toneladas de nitrógeno, lo que permite la venta de las 75,000 toneladas calculadas para la producción extra de la industria sintética, etc., y de 32,300 toneladas más de nitrógeno que representa 193,000 toneladas extras de salitre chileno, haciendo llegar la venta total de este último producto a cerca de 2.600,000 toneladas en 1925-26.

La industria salitrera

Durante el año 1925, la Industria Salitrera Chilena ha dado un paso hacia adelante que debe ser recibido con agrado por todos los interesados en la suerte de la primera industria del país.

Se ha empezado por la formación del Departamento de Investigación Científica y Técnica de la Industria, contratando dos químicos jefes en Europa, el Sr. Dr. Horsley y el Sr. Dr. Kupfer, quienes están a cargo de la formulación de un plan de trabajo que, una vez decidido, será seguido por la construcción de los laboratorios y la contratación del personal de ayudantes necesarios.

La nueva actividad de los productores hacia el desarrollo de la ciencia

de la Industria Salitrera es un buen augurio para el futuro. Sin embargo, no hay que hacerse ilusiones sobre los resultados inmediatos que esta medida pueda producir.

La falta de datos fidedignos acerca de la industria en general, y sobre las operaciones técnicas de las oficinas en particular, será una gran desventaja que gravitará pesadamente en contra del rápido desarrollo de las actividades de dicha sección.

Por ahora, el Dr. Horsley se especializará en el estudio de las actuales condiciones del beneficio en las diferentes oficinas en el norte, con el objeto de introducir medios de control sobre las operaciones y de estudiar la manera de modernizar los procedimientos, mientras que el Dr. Kupfer se establecerá en Valparaíso para instalar los laboratorios necesarios para las investigaciones científicas y para llevar a cabo las investigaciones acerca de procedimientos nuevos.

El éxito de estos trabajos y la rapidez con que se alcancen los resultados prácticos que se anhelan dependerán enteramente de las facilidades que los salitreros proporcionen a dichos técnicos, tanto con respecto a fondos como a la libertad con que se les permita investigar los sistemas actuales en las diferentes oficinas del norte, y a la cooperación de los administradores, etc., de las diferentes oficinas.

En efecto, el éxito dependerá de que los salitreros, tanto los productores como sus agentes y su personal superior, reconozcan de una vez por todas la necesidad de una activa intervención técnica en el control, en el manejo y en el desarrollo de la Industria Salitrera, cosa que hasta hoy día, y salvo muy raras excepciones, no han querido admitir ni introducir.

Respecto a la Industria Salitrera chilena, conviene examinar el actual sistema de elaboración que se emplea, a fin de indicar posibles direcciones en la modernización de la maquinaria y del método en uso para conseguir reducciones en el costo de la producción.

Estado actual del sistema Shanks y posibles mejoras que se podrían introducir en él, sin cambiar el sistema en sus líneas generales.

Los tres capítulos importantes en la producción del salitre chileno en las oficinas del norte pueden considerarse como sigue:

(1) La extracción de la materia prima.

(2) El acarreo.

(3) La elaboración del salitre, que abarca:

(a) La trituración y el carguío.

(b) La generación de la fuerza motriz y del vapor.

(c) La lixiviación de la materia prima.

(d) La cristalización del salitre.

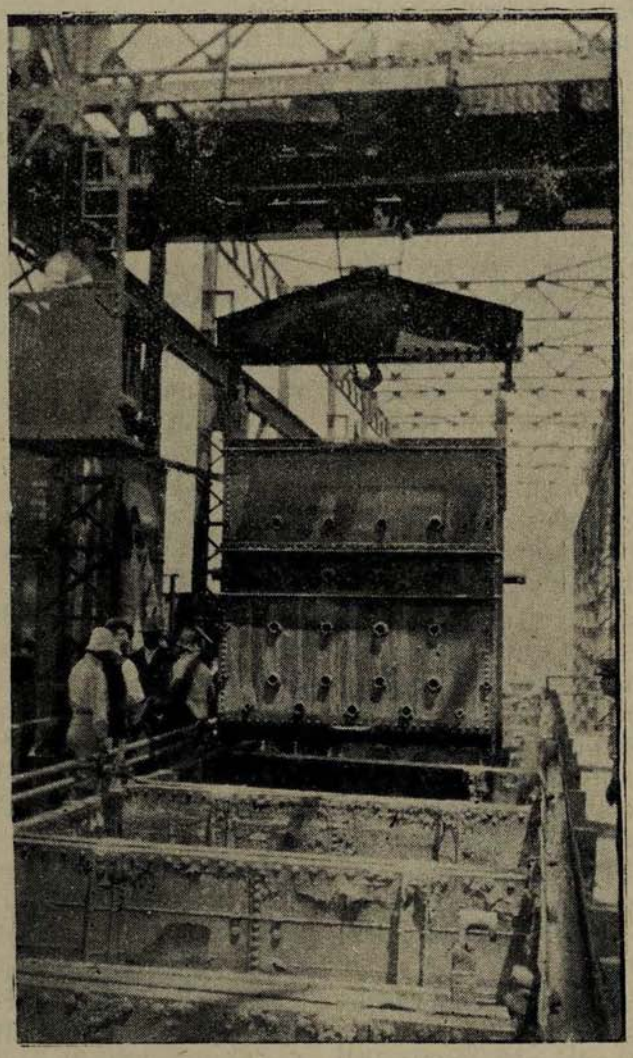
(e) La secadura, ensacadura, embarque, etc.

(1).—*La extracción de la materia prima*

La extracción de la materia prima ha avanzado muy poco desde que se inició la Industria Salitrera, pues se emplean todavía los mismos métodos y medios primitivos.

En otras industrias las operaciones de tanta importancia como son las de la extracción de la materia prima, que podría llamarse la minería de la industria salitrera, habrían formado la base de estudios serios, tanto teóricos como prácticos, hechos en estrecha

cooperación entre todos los explotadores de la industria. Nada de eso se ha hecho. Durante los últimos años, es cierto que se han llevado a cabo pruebas en el empleo de perforadoras mecánicas para reemplazar el barreno a mano, que es tan costoso como demoroso, y los resultados que se han alcanzado son tales que hacen creer que un esfuerzo enérgico y serio, hecho en conjunto por todos los salitreros y llevado a cabo con el debido intercambio de los conocimientos y de la experiencia que se adquirieran, traería los resultados necesarios, o sea la reducción en el costo de este capítulo y el aumento de la capacidad productora del obrero, que descansa en el mayor empleo posible de dichos medios mecánicos de perforación, etc.



Traspaso del sólido

Este capítulo de la industria salitrera debe ofrecer un campo magnífico para los esfuerzos de los Ingenieros de Minas, y eventualmente debe

presentar expectativas brillantes para su actuación.

La parte minera de la industria salitrera ha sido controlada siempre por prácticos, y no se ve en los métodos empleados ningún plan preconcebido que hubiese resultado de estudios racionales desarrollados por ingenieros de minas competentes.

Como el capítulo de la extracción representa un 40% del costo del salitre en cancha, su importancia no puede exagerarse.

(2).—*El acarreo y el transporte de la materia prima*

Por lo general, puede decirse que los métodos antiguos de transporte de la materia prima a la máquina beneficiadora ya están en vísperas de desaparecer.

El transporte con carreta y mulas es costoso y tiende a ser reemplazado por el transporte sobre líneas férreas con locomotoras a vapor o eléctricas. El transporte principal, salvo en las oficinas chicas, se hace en esta forma.

El transporte secundario, o sea desde las calicheras hasta las ramplas de la vía férrea, se hace todavía con carretas de mulas, pero se está ensayando el empleo de diferentes tipos de auto-camiones, y en algunos casos de transporte bien estudiado se emplean líneas decauville de atraque, cargando los carros directamente en la calichera.

Puede decirse que el día en que esté reconocido el gran valor de un control administrativo técnico en la industria salitrera y cuando los productores faciliten y secunden debidamente los esfuerzos de sus técnicos, las secciones de extracción y acarreo pueden llegar a reorganizarse con una considerable reducción en los costos que ellas originan.

Lo que dificulta el desarrollo y la modernización de los sistemas empleados en la pampa es la ausencia de un espíritu de cooperación entre los administradores mismos y el hecho que, por lo general, dichos administradores no son técnicos y, finalmente, porque hasta hoy día en la industria salitrera se ha despreciado en absoluto la influencia beneficiosa de un criterio técnico en su desarrollo.

(3).—*La elaboración del salitre*

(a).—La trituración y el carguío

La trituración de la materia prima se lleva a cabo en trituradores Blake-Marsden, haciéndose toda la reducción necesaria desde 16 ó 14 pulgadas hasta 2 ó 3 pulgadas en una sola etapa y obrando de esta manera se forma, según la naturaleza de la materia prima, un grande y variable porcentaje de lodos o finos.

En las oficinas no se ha dado nunca a la trituración la importancia que merece. Es bien sabido que una trituración más fina ayuda enormemente a obtener una rápida disolución del salitre contenido en los trozos gruesos de caliche, pues esta trituración fina aumenta en mucho la superficie del trozo que está expuesto al ataque disolvente de las soluciones lixiviadoras. Es evidente que el empleo de la trituración en una sola etapa no permite llegar a una reducción fina sin que se produzca mayores cantidades de finos lo que, a su vez, dificulta la lixiviación.

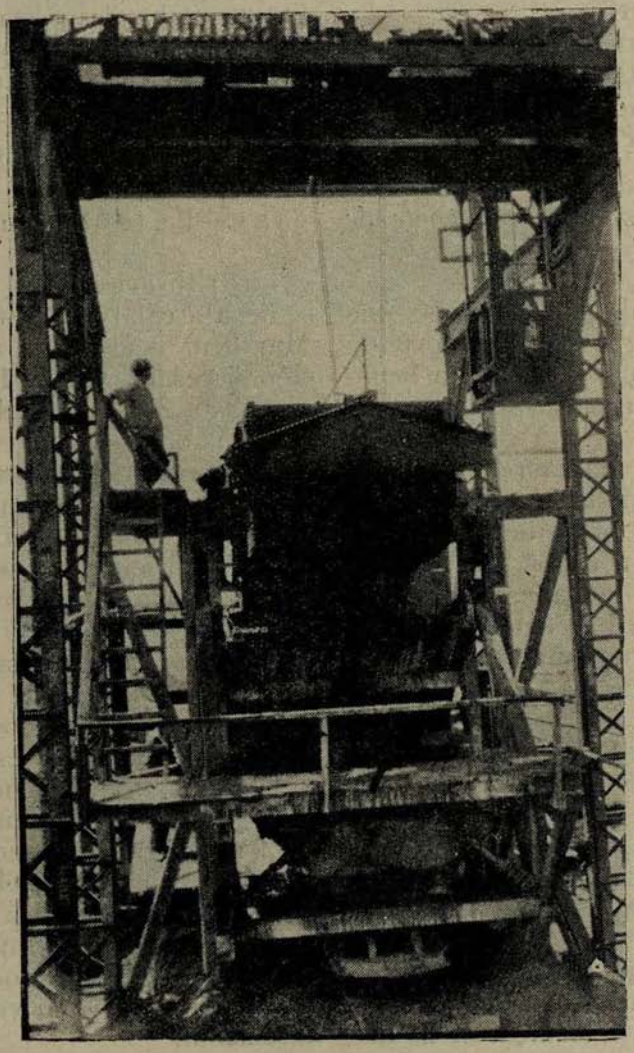
Por estas razones es necesario hacer estudios sobre el tamaño a que debe chancarse el caliche para obtener una rápida y completa lixiviación del salitre contenido, como también sobre el tipo de planta de trituración necesaria para obtener dicho tamaño y que

produzca al mismo tiempo un porcentaje mínimo de finos.

La industria salitrera carece de estos estudios, aún en las oficinas donde se han instalado trituradoras secundarias.

La modernización del sistema y de la planta de trituración facilitaría en mucho la lixiviación de la materia prima y ayudaría a obtener una eficiencia más alta en la disolución que las corrientes hoy día, que acusan un 45% en las máquinas viejas o en las que benefician materiales difíciles, hasta 65% como máximo en las más modernas y con materias primas más fáciles de tratamiento.

La trituración debe hacerse en plantas modernas de reducción, en etapas, empezando por quebrantadoras giratorias (o Blake) para la primera etapa, seguida por discos Symons horizontales en la segunda etapa y por molinos de rodillos o discos



Desripiadura mecánica

Symons verticales en la tercera, y en cada etapa de la trituración deben separarse los finos por medio de harneros.

Una instalación moderna de trituración no sólo produciría un producto más homogéneo y más apto para una lixiviación fácil y eficiente, sino que también reduciría el costo de la trituración misma, de la obra de mano, de la fuerza y del mantenimiento, items que hoy día son sumamente elevados.

El carguío de los cachuchos

No sólo debe hacerse el carguío con correas transportadoras sin fin, sino que debe estudiarse la manera de cargar el cachucho de lixiviación de tal manera que se evite la segregación de los trozos más pesados de los menos pesados durante el carguío, a fin de obtener una masa sólida y homogénea para lixiviar.

La segregación en el material que se va a lixiviar permite la formación de conductos por los que circulan las soluciones o caldos disolventes, lo que impide una lixiviación pareja y contribuye a que los lavados que deben ser de desplazamiento sean simplemente mezclas de caldos más concentrados con otros más débiles.

La generación de la fuerza motriz y el empleo del carbón

La modernización de las plantas de fuerza motriz y de generación de vapor presenta un problema de mucho interés para la industria salitrera y especialmente para el futuro desarrollo de la industria carbonera del país.

Hoy en día se emplea casi exclusivamente el petróleo en la generación del vapor para la calefacción necesaria en el procedimiento Shanks, y en las instalaciones modernas se emplean los motores Diesel o semi-Diesel, para la producción de la fuerza motriz.

La fuerza motriz en la industria salitrera tiene un uso muy restringido, empleándose principalmente en la trituración, en el movimiento de los líquidos y en el alumbrado, pero los nuevos desarrollos de la industria exigirán un mayor consumo de energía, pues todo el movimiento del caliche y del ripio debe hacerse mecánicamente, tanto para el transporte desde la pampa, como para la botadura del ripio, como asimismo para todo el movimiento de los cristales, la secadura en máquinas centrífugas y la ensacadura mecánica.

A medida que se aumente el consumo de la energía tendrá que estudiarse la economía y la conveniencia de su producción y, en este caso, el empleo del vapor a alta presión producido en calderos tubulares y utilizado en ingenios con relativamente alta presión de escape pasará a ser un formidable rival del motor Diesel, tanto por la menor inversión de capital para la instalación como por el costo de mantenimiento y vigilancia.

También debe estudiarse con toda detención el empleo del carbón pulverizado, lo que permitirá la utilización del carbón nacional en condiciones muy ventajosas, comparado con el petróleo. Para ciertos casos también debe estudiarse el empleo del fogón mecánico para quemar carbones pobres y finos.

Desde luego deben adoptarse las recomendaciones del Ingeniero especialista, Sr. Edmundo Delcourt, referentes al control de la combustión en las diferentes plantas que se encuentran en la pampa, en vista de la muy baja eficiencia que rinden los calderos actuales.

Ciertos trabajos prácticos que se

están haciendo en la oficina Castilla con el empleo de fogones mecánicos demuestran una fuerte economía a favor del carbón a $ 12.60 el qq. métrico contra el petróleo a 78 chelines la tonelada, o sea $ 22.60 moneda corriente el qq. métrico en la oficina.

Calculando la pérdida del carbón en 10% (pérdidas en transporte, etc.), se llega a la conclusión, después de un mes de trabajo práctico, que hay una economía a favor del carbón de $ 31.266 mensuales sobre una producción de 23.500 quintales métricos de salitre, o sea alrededor de $ 1.30 moneda corriente por qq. métrico.

Estos resultados presentan perspectivas muy atrayentes para el futuro empleo del carbón en la industria salitrera y es evidente que el debido control en la combustión, además de la modernización de las plantas de generación de vapor, merecen un serio y completo estudio por parte de los salitreros.

El informe del señor Delcourt debe ser estudiado por todas aquellas personas que se interesan por la reducción del costo del combustible en la industria salitrera.

La lixiviación de la materia prima

Para disolver el salitre contenido en el caliche, se emplea un sistema de disolución en contra corriente que está ayudado por la aplicación de calor a los líquidos disolventes. La solubilidad del nitrato de soda aumenta con la temperatura y la solubilidad de la sal común y de las otras sales que acompañan al salitre en la materia prima, disminuye a medida que la solución se enriquece y aumenta en temperatura.

El sistema Shanks empleado en la lixiviación del caliche depende, para su acción, en el metódico y progresivo enriquecimiento en nitrato de las soluciones disolventes a medida que dichas soluciones se ponen en contacto con la materia prima fresca y a medida que aumenta la temperatura.

La solución saturada, a los 105° C. hasta 115° C., que se obtiene eventualmente (caldo) contiene el máximo de salitre y el mínimo de otras sales y por su simple enfriamiento en bateas expuestas al aire se cristaliza el excedente de salitre contenido en la solución.

Los dos puntos de capital importancia de este sistema de lixiviación son:

(1) El gasto considerable de combustible en la calefacción (debe notarse que el sistema y la planta que se emplea actualmente no comprende ninguna recuperación de calor de los líquidos calientes; no se trata de evitar pérdidas de calor por irradiación, ni tampoco se evita la evaporación de los líquidos disolventes durante el tratamiento). El sistema, tal como se le practica en la pampa, es sumamente primitivo.

(2) La eficiencia muy reducida obtenida en la disolución del salitre contenido en la materia prima.

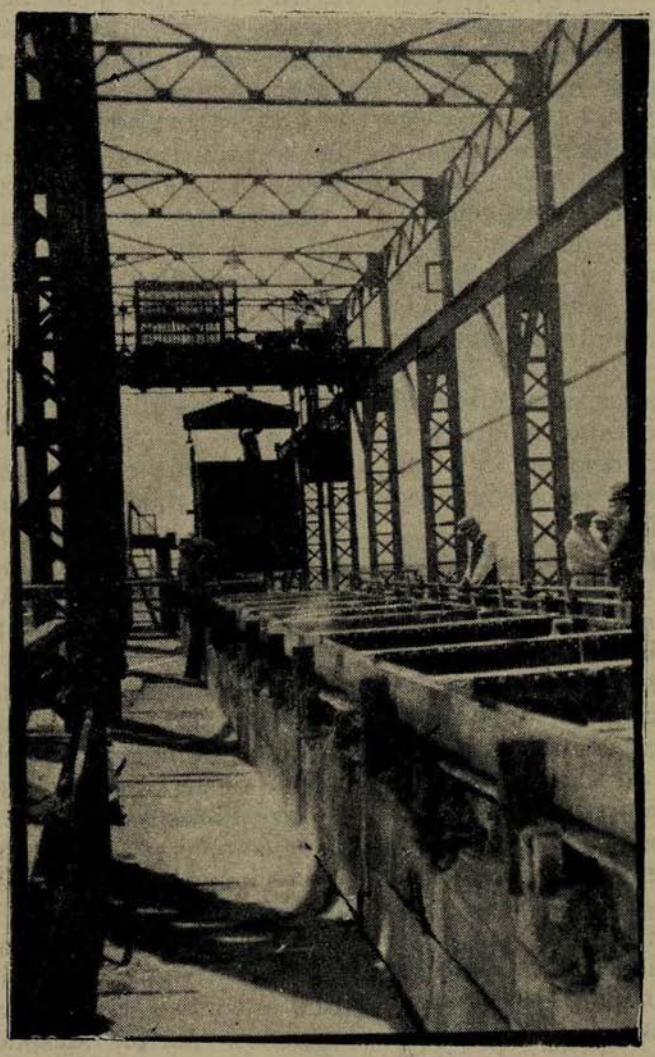
Refiriéndonos al primer punto, debe notarse que el calor se aplica a la masa sólida y al líquido contenido en el estanque lixiviador, (cachuchos), mediante cañerías de vapor que pasan a través de la masa sólida por lixiviar. En estas condiciones no puede haber sino el mínimo de circulación natural.

Es obvio que es más lógico calentar separadamente los líquidos disolventes para hacerlos circular, una vez calentados, sistemáticamente a través del sólido por lixiviar.

Semejante proceder reducirá considerablemente el gasto de combusti-

ble para la calefacción, pues es más eficiente calentar un líquido que calentar una mezcla de líquidos y sólidos con los medios actuales de que se dispone en la pampa. Debe evitarse al agua en presencia de la materia por disolver, pues de esta manera se reduce la cantidad de líquido solvente y se disminuye su poder de disolución.

Debe evitarse en lo posible la gran



Drenage final del Cachucho móvil

mismo tiempo la evaporación de la solución disolvente en presencia del sólido por disolver, puesto que no sólo es costosa la evaporación al aire libre, sino que es contraproducente aumentar la concentración del disolvente, mediante la separación de parte de su pérdida de calor por irradiación, etc., en los cachuchos, cañerías, etc., y debe tratarse de la recuperación del calor contenido en los caldos y ripios que representa una pérdida directa de combustible.

Con respecto al segundo punto, la

eficiencia muy baja en la disolución del salitre contenido en la materia prima, debe decirse que un estudio racional de la cuestión de la trituración ayudaría mucho a resolver este punto.

La trituración, el carguío y la circulación del líquido disolvente a través del sólido por lixiviar, deben formar parte de un plan lógico y preconcebido de lixiviación.

El solo hecho de efectuar estas operaciones en una forma lógica no sólo conduciría a una mayor disolución del salitre contenido sino que también reduciría el tiempo necesario para su disolución, debido al hecho de lixiviar la materia prima en trozos más pequeños.

Es posible esperar una eficiencia de 75% mediante estas modificaciones contra la eficiencia de 55% que, como término medio, se consigue hoy día en la industria.

Es indudable que la industria salitrera carece del control técnico tan necesario para conseguir mejores resultados, aun empleando sistemas sencillos y primitivos.

Otro punto de gran importancia para la fácil y rápida lixiviación de la materia prima descansa en la disminución de la concentración en salitre de los líquidos en ciclo o, en otras palabras, en aumentar su poder de disolución. Este se puede obtener de la manera siguiente:

En la actualidad el agua vieja que resulta del enfriamiento de los caldos concentrados vuelve al sistema de lixiviación como una solución de nitrato saturada a la temperatura ambiente. Si fuera posible eliminar esta agua vieja del ciclo de operaciones se podría reemplazarla en el ciclo de operaciones por agua, debilitándose por consiguiente todos los líquidos en ciclo y aumentándose su poder de disolución. Esta eliminación podría hacerse concentrando el agua vieja en evaporadores adecuados, o su eliminación parcial podría obtenerse enfriándola más, digamos a una temperatura de 5° C. bajo cero, obteniendo así un depósito extra de salitre y un agua vieja saturada a temperatura baja, pero que no esté saturada al volver a la temperatura ambiente.

La evaporación ha sido empleada en la pampa con resultados muy satisfactorios en otros casos.

La refrigeración de las aguas viejas puede emplearse ventajosamente y debe conducir a los resultados que se anhelan, o sea el aumento de la eficiencia del ciclo lixiviador.

La cristalización del salitre

La cristalización del salitre es susceptible de muchas mejoras, las cuales, aunque a primera vista no parecen de mayor importancia, pueden conducir a mayores mejoras en la elaboración y a la reducción de los costos de operación.

Ya he indicado el efecto de emplear la refrigeración de las aguas viejas y es digno de notar que sólo la cristalización de los caldos en bateas abiertas al aire libre, requiere hasta diez días para completarla, sino que todo el calor contenido en dichos caldos se pierde íntegramente.

La demora de diez días en la cristalización, significa en sí el hacer difícil el control de todas las otras operaciones, porque después de tanto tiempo es muy difícil, por no decir imposible, corregir los defectos de la elaboración que ha producido dicho caldo, pues sólo la cantidad de nitrato cristalizado podría tomarse como indicación de la eficiencia de las operaciones.

La cristalización del salitre de los caldos calientes debe hacerse en cris-

talizadores mecánicos con recuperación del calor (el calor perdido en la cristalización, llega a ser igual a 12% del combustible empleado en el procedimiento según el prof. Donnan), en cuya forma se la conseguiría en pocas horas. Cristalizando mecánicamente los caldos hasta cerca de la temperatura del ambiente podría seguirse con la refrigeración de las aguas viejas a fin de reducir la concentración de los líquidos en ciclo, dándoles mayor poder de disolución.

La secadura y ensacadura del salitre

En el sistema ordinario tal como se le practica hoy día, el salitre, una vez cristalizado, se amontona en la cancha secadora donde mediante el drenaje del agua vieja que se adhiere a los cristales y la secadura de la parte del montón expuesto al aire se reduce la humedad que contiene el producto final. Dicha operación dura cerca de un mes y aunque no importa gastos directos, si trae gastos indirectos representados por intereses sobre el valor del capital en el salitre amontonado. Al mismo tiempo representa esta operación pérdidas directas, pues toda el agua vieja que se estruje de los montones de salitre filtra a través del piso permeable de la cancha misma y se pierde.

Se puede calcular esta pérdida como de 1½ hasta 2½% del salitre total producido.

El empleo de sacadores centrífugos evita pérdidas y además permite secar o estrujar el agua vieja del salitre, reduciendo su contenido en humedad hasta la necesaria para la venta inmediata en vez de tener que esperar un mes. El agua vieja se recupera íntegramente.

Esta operación podría seguirse por la ensacadura mecánica, pues máquinas para ensacar se emplean continuamente en otras industrias y podrían comprarse en plaza.

Dichas reformas y modernizaciones del sistema Shanks deben estudiarse y aplicarse desde luego y traerían sin duda, importante reducciones en los costos de operación y aumentarían considerablemente la eficiencia del sistema.

Dentro de las actividades salitreras durante 1925, merecen especial mención las tentativas que se hacen para mejorar el sistema de beneficio de la materia prima.

Dos procedimientos importantes están en vías de prueba:

1.º El sistema Guggenheim; y

2.º El sistema Prudhomme.

El sistema Guggenheim

Dicho sistema es el resultado de muchos años de experimentación e investigación llevadas a cabo por los ingenieros y técnicos de dicha importante firma y está basado en la aplicación de los principios básicos de la lixiviación en grande escala que ha dado resultados tan satisfactorios en Chuquicamata, etc. Se podría decir que los métodos y maquinarias que se emplean para la trituración de la materia prima y su carguío en los estanques lixiviadores serán similares a los empleados en dicho mineral situado cerca de Calama, donde se elabora el cobre. Los estanques de lixiviación serán de una forma y tamaño similares.

Se trata de lixiviar el caliche triturado hasta más o menos ½ pulgada ó ⅜" en grandes estanques para permitir el carguío y la descarga mecánica, a una temperatura de cerca de 42° C. y en una forma de operación casi continua.

Al operar a dicha temperatura, se

tropezará con dos dificultades, que son:

1.º Dificultades químicas; y

2.º La baja concentración en salitre de las soluciones producidas.

1.º Las dificultades químicas.—Según los investigadores científicos, al lixiviar caliches que contienen sulfato de sodio se forma una sal doble de sulfato y nitrato de sodio conocido con el nombre de Darapskita, $NaNO_3$ Na^2 SO_4 H_2O, sal que es insoluble, y dicho fenómeno limita la concentración a que se puede llegar a más o menos 270 gramos de nitrato por litro.

También se ha encontrado que ciertas sales como el sulfato de magnesio, las sales de potasio y calcio en cierta concentración impiden la formación de dicha sal doble insoluble y que en la presencia de estos *"estabilizadores"* la concentración a que se puede llegar es de 380-420 gramos de nitrato por litro, en vez de 270 gramos.

El procedimiento Guggenheim descansa en el control de la cantidad de *"estabilizadores"* en las soluciones empleadas en la lixiviación a fin de poder llegar a posibles concentraciones mayores y de evitar que quede salitre sin disolver en forma de Darapskita.

2.º La solución de mayor concentración que puede producirse a temperaturas de 40-45° C. no depositará salitre al enfriarse a la temperatura del ambiente y para cristalizar el producto es necesario ir a la concentración por evaporación o cristalización subsiguiente o disminuir la solubilidad por enfriamiento artificial.

El procedimiento Guggenheim emplea la refrigeración artificial bajando la temperatura de los caldillos producidos por la lixiviación a 40-45° C. hasta cerca de 0° C.

Devuelve así al ciclo del lixiviación un agua vieja de 240-280 gramos por litro.

El sistema es cíclico y podría decirse que en vez de la electrólisis de las soluciones de cobre en el beneficio de minerales de cobre se emplea la cristalización por enfriamiento, tratándose de minerales de nitrato, pero que en otros aspectos los sistemas son similares.

Es natural el suponer que también dicho sistema debe ser cíclico respecto al calor que se emplea y así está arreglado.

El calor original para llegar a los 40-45° C., temperatura de lixiviación proviene de los motores Diesel generadores de la fuerza necesaria para el procedimiento.

Los gases de escape de los Diessel, el aceite en circulación y el agua de enfriamiento entregan su calor a los líquidos disolventes, asimismo como los compresores y los condensadores del amoníaco líquido, o sea la planta de refrigeración. Los líquidos tibios que provienen de la planta lixiviadora pasan por intercambiadores de calor en contracorriente con las aguas viejas que salen de la planta refrigeradora.

En una palabra, se trata de recuperar calor y frío en todas las secciones de la planta.

Se esperan grandes reducciones en los costos de tratamiento, una eficiencia muy alta de lixiviación y recuperación y también poder beneficiar materiales de muy baja ley en salitre.

Los finos producidos durante la trituración son separados por harneros y tratados aparte en clasificadores y estanques de sedimentación seguido por filtración de los lodos.

La primera sección de la planta se está construyendo en los terrenos de Coya (Toco), adquiridos recientemente del Gobierno, en subasta pública, tiene una capacidad productora de 250,000 qq. métricos de salitre, men-

suales y se espera principiar a producir en el segundo semestre de 1926.

El procedimiento Prudhomme

Dicho procedimiento ha sido sometido a rigurosas pruebas prácticas en escala semi-industrial, con resultados muy satisfactorios.

Está basado en la lixiviación del caliche finamente triturado (½") y en el calentamiento aparte del líquido. La temperatura de disolución se mantiene alta, pero siempre menos que el punto de ebullición de las soluciones disolventes.

El cachucho lixiviador que es calentado, consiste de dos secciones, la interior para recibir el sólido por lixiviar y la exterior para recibir el líquido disolvedor.

El líquido disolvedor pasa de la parte exterior a la interior mediante una serie de tubos perforados que atraviesan el cachucho para los sólidos de un costado al otro. Dichos tubos repartidores del líquido están colocados a treinta centímetros uno del otro para tener un radio de acción de 15 centímetros cada uno.

El fondo del cachucho para los sólidos también está perforado para permitir un fácil drenaje del líquido.

El cachucho de los sólidos, puede ser transportado mediante un puente con grúa rodante, de un cachucho con líquido al otro sucesivamente, sumergiéndose por el tiempo necesario en los líquidos de concentración descendiendo hasta concluir con una inmersión en agua del tiempo. O bien, los líquidos pueden ser movidos mediante bombas de circulación.

Permitiéndose un amplio drenaje del sólido después de cada lavado se evita la mezcla de los diferentes líquidos disolventes, asegurándose así el máximum de eficiencia del lavado y disolución.

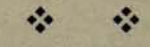
La desripiadura puede hacerse mecánicamente empleando la grúa para transportar y volcar el cachucho de sólidos.

Por lo demás, la lixiviación se hace en forma metódica y en contracorriente aplicando el calor sólo en el cachucho disolvedor principal. Se usan calentadores tubulares para la calefacción. El sistema es rápido y eficaz y se emplea sólo la mitad del combustible que se gasta de ordinario, alcanzando eficiencias de lixiviación muy altas, llegando a 85% en cancha en pruebas semi-industriales.

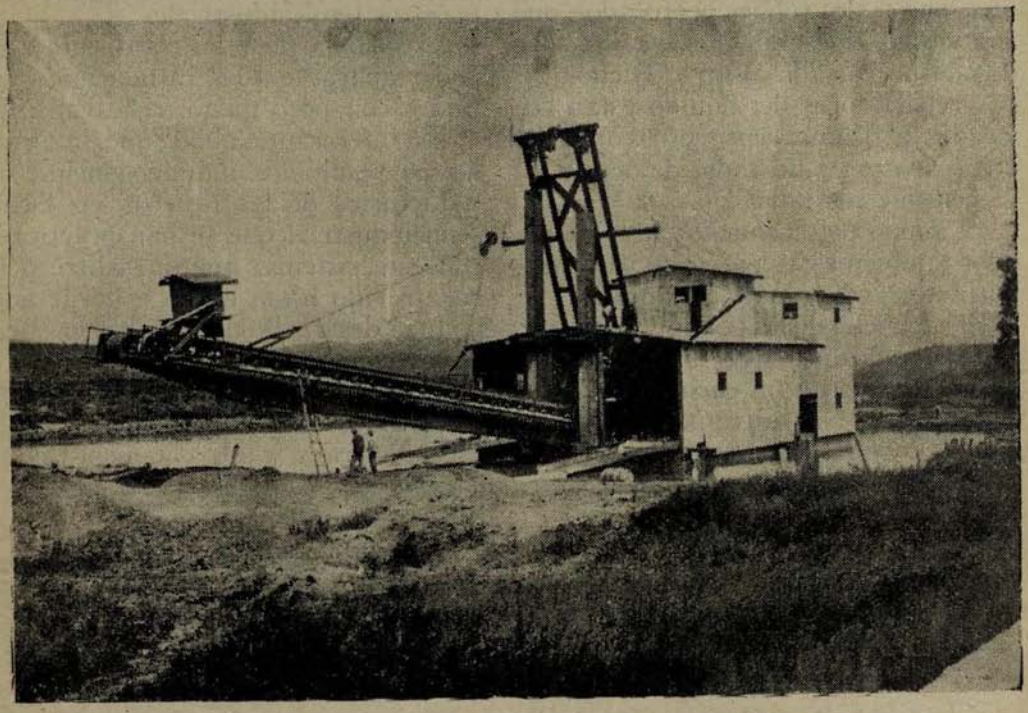
El sistema tiene la gran ventaja de poder aplicarse a las instalaciones actuales con poco gasto, relativamente.

Es interesante notar que, a pesar de los resultados indudablemente satisfactorios de las pruebas en escala semi-industrial que se han practicado con este sistema, ningún salitrero se ha atrevido hasta ahora a llevar adelante el desarrollo del sistema en escala comercial.

La mentalidad de los explotadores de la Industria Chilena del Salitre es, sin duda, rara y aparentemente inexplicable.



Cía. Minera «Las Dichas». Vista General de la Draga.



Cía. Minera «Las Dichas». Otra vista de la Draga.