



"Del desierto hacia la industria y la agricultura, con eficacia, calidad y futuro".

LA INDUSTRIA SALITRERA Y SUS PERSPECTIVAS

Por: Eduardo Bobenrieth Giglio
Soquimich

Para tratar sobre la industria salitrera y sus perspectivas, es necesario referirse a algunos hitos de la historia del salitre que dicen relación precisamente con el futuro de esta actividad. En el pasado, se presentaron algunos hechos que han dejado enseñanzas que todavía hoy día pueden ser utilizados, en cuanto a qué hacer o no hacer frente a ciertas circunstancias.

HECHOS HISTORICOS

El salitre se empezó a utilizar como fertilizante en Tarapacá, en el Norte de Chile, por indígenas atacameños y se supone que ellos recogían el mineral de las pampas del norte, lo limpiaban simplemente raspándolo y después lo metían en una bolsa y lo adosaban a los canales de regadío. En esta forma las sales solubles salían y fertilizaban los cultivos. Si bien es cierto que no existe evidencia histórica, hay algunos historiadores que afirman que ese fue el primer uso que se le dio al salitre, es decir, el salitre parte siendo utilizado como fertilizante para la agricultura. Sin embargo, éste es un conocimiento que se perdió en el tiempo y que no fue transmitido.

El nitrato de sodio o salitre se empezó a utilizar posteriormente para la fabricación, primero, de fuegos artificiales, agregándolo a carbón y azufre, como un oxidante fuerte, que luego se transformaron en fuegos de guerra, vale decir, mezclas incendiarias. Y finalmente al inventarse la pólvora, el salitre pasa a tener una importancia fundamental en la industria guerrera.

Aquí parte el primer hito en la historia del salitre. En 1809 ya se sabía en Perú sobre la existencia de yacimientos de nitrato en la zona sur del país. Se trataba de yacimientos que los españoles habían conocido y que eran trabajados por los indígenas para producir pólvora, especialmente para la explotación de las minas de plata que tenían los conquistadores en ese sector. Sin embargo, al instalarse la planta de pólvora de Lima, algunos industria-

“Chile produce el 80% del Nitrato de Sodio que se produce en el mundo”.

les peruanos se interesaron en esos yacimientos pensando producir pólvora, pero en la pólvora de guerra que utiliza nitrato de potasio y no nitrato de sodio, por problemas de la capacidad de retención de agua. Debido a esto, consultan a Tadeo Hanke, considerado como el padre del salitre, quien les indica un procedimiento para transformar este nitrato de sodio en nitrato de potasio. Por lo tanto, la industria salitrera como industria propiamente tal, se inicia con la producción de nitrato de sodio y su posterior transformación en nitrato de potasio, para venderlo para la fabricación de pólvora. Esa debe haber sido probablemente una de las primeras instalaciones industriales para el procesamiento del caliche y la obtención de nitrato de sodio.

El segundo hito en la historia del salitre es la primera crisis salitrera. Se supone que las crisis salitreras empezaron a suceder después del año 1930, pero en realidad éstas se presentaron mucho antes y ya en 1820 aparece la primera de estas crisis. En efecto los industriales salitreros del Perú empiezan a tener problemas cuando terminan las guerras de la independencia y también se terminan las guerras europeas con el Congreso de Viena en 1815. Esto hace que la demanda por salitre para la producción de pólvora baje y empiezan a cerrar las primeras oficinas que en aquel tiempo eran las oficinas de parada,

las cuales tenían un método bastante rudimentario para producir nitrato. En 1840 un naturalista alemán, Justus Liebig, hace la primera comprobación científica y práctica de las bondades agronómicas del salitre, es decir, hay un nuevo cambio en la orientación del uso de este producto y otra vez empieza el salitre a tener demanda importante en la medida en que este conocimiento científico y práctico se empieza a extender y a tener comprobaciones en el terreno. En el año 1853 se presenta un trabajo en la Real Academia de Ciencias de Inglaterra en el que ya aparece el salitre utilizado en una granja experimental para mostrar sus calidades agronómicas.

También en 1840 dos científicos americanos descubren la existencia de yodo en el caliche. La importancia de este hecho histórico es que se empieza a descubrir, y hasta el día de hoy se está descubriendo, la existencia de nuevos elementos en este mineral altamente complejo, en el cual existen prácticamente todos los elementos de la corteza terrestre. Se empieza a descubrir que no solamente existe nitrato en el caliche, sino que hay otros elementos aprovechables.

En 1853, Pedro Gamboni, que era un chileno descendiente de italiano, introduce el uso del vapor directo, alimentando directamente al recipiente que se utilizaba para lixiviar caliche. Este hecho histórico es importante porque muestra cómo la industria del salitre ha estado permanentemente ligada al desarrollo tecnológico en general. En aquella época el uso del vapor era utilizado en las máquinas y llega a la industria salitrera. El avance de la tecnología proporcionó inventos que no habían sido desarrollados específicamente para la industria salitrera sino que aplicaciones de tecnologías que se habían inventado para otras cosas.

En 1870 se produce otro hecho de importancia al inventarse un método para sintetizar el nitrógeno del aire. En aquel entonces, el producto que se obtiene es sulfato de amonio, al cual se le llamó salitre artificial. Posteriormente, aprove-

chando el nitrógeno del aire, se desarrollaron otros tipos de fertilizantes, en base a amoníaco. Este hecho histórico muestra también que tal como en la primera crisis salitrera, se produce una baja en la demanda del salitre, debido a que los sustitutos juegan un papel importante en el control del mercado de este producto.

En 1873 se produce el estanco del salitre en el Perú. El guano había sido en dicho país desde bastante temprano, aproximadamente 1840, una importante fuente de riqueza y cuando aparece el salitre y se descubren sus cualidades agronómicas y se empieza a utilizar como abono, se produce una competencia de éste con el guano. En el Perú no existía una legislación que fuera pareja para todos los yacimientos mineros, y en la medida en que se iban haciendo descubrimientos, se iba haciendo legislación ad-hoc para tratar uno u otro material. Las guaneras se explotaban con concesiones paga-

das, entregadas a industriales, y en el caso del salitre, las concesiones mineras se entregaban sin ningún pago. Esta situación produjo problemas cuando empezaron a competir el salitre y el guano, por el alegato de quienes estaban produciendo guano y pagando impuestos contra los que producían salitre y no pagaban. Finalmente, se produjo una gran discusión en términos si era preferible hacer un estanco del salitre, es decir, reservar para el Estado las compras y ventas de salitre, crear un impuesto al salitre y en este último caso qué tipo de impuesto se debía poner. En definitiva, había indecisión de parte del Gobierno peruano, que tenía que considerar muchos intereses entremedio. En efecto, había una firma europea que le prestaba dinero al Gobierno del Perú a cambio de concesiones de guano; habían norteamericanos que construían ferrocarriles en el Perú y esta construcción no podía paralizarse

porque daba empleo a 20 mil trabajadores en ella; en fin había toda una cadena de intereses que hacía muy complicado tomar resoluciones. En medio de esta situación, el Gobierno peruano decidió expropiar las salitreras y producir un estanco definitivo del salitre, lo cual restringe la oferta y hace subir algo los precios, mejorando la situación de la industria. Por otro lado, esta subida de precios incentivaba la búsqueda de otros yacimientos de nitrato y aparece entonces una importante competencia del salitre en Antofagasta. Esto se caracteriza como una crisis administrativa del salitre, porque empiezan a haber muchísimos arreglos. Así, cuando el Gobierno peruano expropiaba las salitreras, hubo gente que armó salitreras solamente para venderlas al Estado, creándose una situación bastante caótica. Finalmente viene la Guerra del Pacífico, en que Chile toma los terrenos correspondientes a las provincias de Tarapacá y Antofagasta, declarando



Productos para la minería y la industria

MAS DE MEDIO SIGLO AL SERVICIO DE LA MINERIA CHILENA Y DE LOS PRINCIPALES SECTORES DE LA ACTIVIDAD NACIONAL, CONFIRMAN NUESTRA ESPECIALIDAD EN ACEROS Y ARTICULOS PARA LA MINERIA.

CONTAMOS CON PLANTA DE FORJA, TRATAMIENTOS TERMICOS, TREFILACION Y ASESORIA TECNICA.

■ ACEROS ESPECIALES

■ HERRAMIENTAS DE CORTE

■ CABLES DE ACERO

■ ELECTRODOS ESPECIALES

■ SEGURIDAD INDUSTRIAL

■ ESTROBOS Y ACCESORIOS.

SANTIAGO: Libertad N° 58
Fonos: 98821 - 98822
Télex: 240497

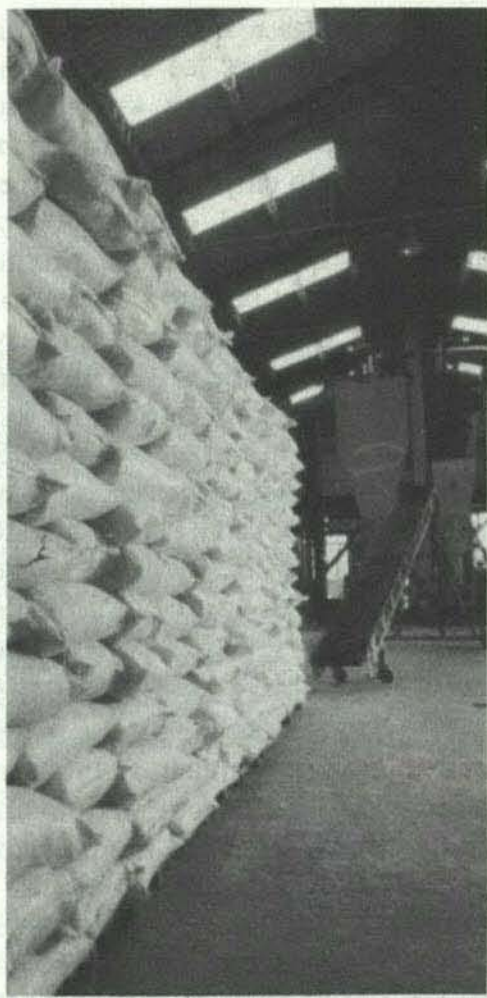
SUCURSALES: Iquique - Antofagasta -
Copiapó - La Serena -
Valparaíso - Concepción -
Punta Arenas.



la libre competencia en el salitre. De esta manera, deja de existir el estanco del Estado y la propiedad estatal, y se devuelven las salitreras a los tenedores de los bonos que había entregado el Estado peruano al expropiarlas.

En 1884 empiezan nuevamente los problemas debido a que la industria salitrera vuelve a adquirir un tamaño que era incompatible con el tamaño del mercado. Este hecho histórico muestra nuevamente el problema de los excesos de producción. Frente a esta situación se produce la primera asociación salitrera entre los productores para ponerse de acuerdo respecto a la cantidad de salitre que iban a colocar en el mercado y además tomar acciones conjuntas en términos de desarrollar el uso del producto.

En el año 1913 interviene nuevamente el Estado, esta vez el Estado chileno, o sea el Estado que había decidido que era mejor que existiera la libertad de competencia en la industria salitrera. Dado que el Gobierno empieza a percibir impuestos por el salitre, cuando las utilidades empiezan a mermar por la baja de los precios, éste decide que es mejor centralizar las compras y actuar como un monopolio a nivel mundial. Nuevamente las reglas no están claras, son reglas discriminatorias, y viene un mejoramiento obviamente, por la restricción de la oferta. Pero este mejoramiento se debe fundamentalmente a la Primera Guerra Mundial, y luego que la guerra termina, hay nuevamente un excedente de nitrato. Es importante señalar que durante esta guerra, Alemania quedó restringida del uso del nitrato chileno por razones de alianza política, por lo tanto durante este período se desarrolla fuertemente la industria del salitre artificial, como se llamaba en aquella época a los fertilizantes amoniacaes en Alemania. Cuando termina la guerra, este país le pone un impuesto muy alto al salitre para terminar y consolidar su industria de sulfato de amonio y de amoniaco. Nuevamente se puede apreciar que la mezcla de cuestiones políticas con las cuestiones econó-



Fertilizantes al mercado mundial.

micas generalmente producen efectos negativos.

En la época de 1925 a 1930 se produce en el mundo un repunte económico bastante fuerte, que también significa un repunte para la industria salitrera. Sin embargo, en el año 1930 sobreviene la crisis por todos conocida, época en que estaba partiendo la planta Pedro de Valdivia y, a los seis meses de estar funcionando, tuvo que detener sus operaciones porque no podía vender el producto.

Esta es una breve síntesis de

hechos históricos que van a tener relación con el futuro de esta industria.

MITOS

El segundo punto importante que conviene mencionar se refiere a algunos mitos que han existido en torno a la industria salitrera.

El primero es el tamaño de esta industria. Los chilenos suponen que el salitre es un fertilizante que tiene alguna importancia en términos de volumen en los mercados mundiales, mientras que en la realidad, el salitre que se consume como fertilizante es sólo un 0,11% del nitrógeno que se consume en el mundo por este concepto (cuadro 1). Es evidente que la industria salitrera aunque hubiese sido capaz de bajar sus costos significativamente no habría sido capaz de entregar la cantidad de nitrógeno que el mundo requeriría consumir posteriormente, con los aumentos de población. Desde otro punto de vista, si el salitre desapareciera como fertilizante no alcanzaría a notarse en términos de producción agrícola masiva. Si se pretendiera fertilizar los campos del mundo con el nitrógeno de las reservas conocidas de caliche, es decir de los yacimientos que hoy se conocen, este nitrógeno duraría aproximadamente entre dos y tres meses.

Chile produce un 80% del nitrato de sodio que se produce en el mundo como tal, siendo éste un porcentaje de importancia que influye en la forma en que se debe manejar este mercado. En cuanto a nitratos fertilizantes, el salitre tiene

CUADRO 1

PARTICIPACION DEL SALITRE EN EL MERCADO MUNDIAL DE FERTILIZANTES NITROGENADOS, DEL NITRATO DE SODIO Y DE LOS NITRATOS FERTILIZANTES.



un 30% de participación en este mercado. Los nitratos son fertilizantes de especialidad que se utilizan para algunos cultivos y que no compiten con los fertilizantes masivos, sino que con otros fertilizantes que tienen características similares. El 30% de participación del salitre en el mercado de los nitratos indica cuál es el tamaño que efectivamente tiene la industria salitrera en el mercado de los fertilizantes nitrogenados de especialidad.

La razón para que eso así ocurra es el precio que tiene el salitre, el cual es un fertilizante muy caro en relación a los fertilizantes masivos (cuadro 2). Así, en una comparación entre distintos tipos de fertilizantes nitrogenados en Estados Unidos, se indica que si la urea tiene un precio, por ejemplo equivalente a 1, el salitre tiene un precio equivalente a 3,8 por unidad de nitrógenos, siendo un fertilizante de muy alto valor y por lo tanto se utiliza exclusivamente en algunos cultivos y ocasiones especiales, porque realmente no es rentable utilizarlo a ese nivel de precios, para una fertilización masiva. En Chile, a diferencia de lo que ocurre en los mercados más lejanos, el salitre tiene un precio relativamente más bajo, manteniendo con la urea una relación de 1,3 a 1,5. Por lo tanto, se usa en forma mucho más masiva, y eso hace que se tenga la imagen en Chile que el salitre tiene más importancia que la que realmente tiene en el resto del mundo.

Otros de los mitos se refiere a la existencia del salitre sintético. Efectivamente, el salitre sintético existe y compete con el salitre. Sin embargo, lo que se llamó salitre

sintético fueron el sulfato de amonio y otros fertilizantes basados en amoniaco, los que finalmente fueron responsables de las crisis salitreras.

Hoy día existen muchos fertilizantes sintéticos y entre ellos el salitre sintético propiamente tal, es decir, nitrato de sodio hecho en forma sintética, pero su costo de fabricación es bastante más alto que el salitre.

También hay una especie de mito en el hecho de que por ser el salitre un fertilizante natural tendría alguna preferencia en los países desarrollados, en los cuales se habría producido un agotamiento de los suelos. La verdad es que los agricultores cuando deciden con qué fertilizar están normalmente observando una relación costo-beneficio, es decir, usan su calculadora para ver qué fertilizante es el que les conviene y el hecho de ser el salitre un fertilizante natural no se considera en sus cálculos. El salitre, a pesar de ser un fertilizante caro, se utiliza en el mundo fundamentalmente porque tiene ventajas agronómicas para algunos cultivos, algunos suelos y en algunas oportunidades.

REALIDADES

Anteriormente se han considerado las cosas que no son ciertas en la industria salitrera; a continuación se tratará sobre las que lo son.

La industria salitrera es una industria que extrae y procesa caliche obteniendo productos económicamente viables, los cuales comercializa, todo ello aprovechando instalaciones existentes. Si se quiere caracterizar a la industria

salitrera de hoy, hay que considerar precisamente los elementos antes indicados, o sea, la existencia de un mineral involucrado en ella, un mineral muy característico que es el caliche, por lo tanto los yacimientos de caliche constituyen una de sus características. La extracción y procesamiento de este caliche y el conocimiento o know-how que está adherido a estas acciones, es otra de sus características. La comercialización de los productos obtenidos, es decir, un posesionamiento en mercados específicos, y por último, las instalaciones necesarias para realizar todo este proceso también son características de la industria salitrera.

A continuación se hará una breve revisión de estos cuatro elementos que constituyen la esencia de la industria salitrera.

Los yacimientos de nitrato y sales análogas, yacimientos de caliche, son en definitiva concentraciones anómalas de sales solubles en agua, económicamente explotables, que contienen, mayoritariamente nitrato de sodio, cloruro de sodio y sulfato de calcio, y como ganga tienen elementos formadores, básicamente roca volcánica, arcilla, feldespato, etc. Secundariamente, contienen en menor proporción combinaciones de cloruros, sulfatos, nitratos, yodatos, cromatos, percloratos y boratos, combinados de una u otra forma, con sodio, calcio, magnesio y potasio. Además, contiene trazas de prácticamente todos los elementos existentes. Los productos que actualmente produce y comercializa la industria salitrera son nitrato de sodio, nitrato de potasio, nitrato sódico-potásico, que es una combinación de ambos, yodo elemental y sulfato de sodio.

La ubicación geográfica de los yacimientos de nitrato está en el norte de Chile, en una zanja que va desde Pisagua por el norte, bajando hacia el sur y terminando en la zona de Taltal. En el sentido este-oeste, los yacimientos de nitrato están adosados a la cordillera de la Costa y se extienden por la depresión central.

En términos económicos, en la actualidad existe solamente un tipo

Cuadro 2

Relación de precio, por unidad de nitrógeno, del salitre y otros fertilizantes nitrogenados en el mercado de Estados Unidos

Producto	¢ US\$/lbN		
	1982	1987	R
Salitre sódico	60,3	53,1	3,8
Nitrato de amonio	29,1	21,6	1,5
Urea	26,1	14,1	1
Solución nitrogenada	24,3	19,5	1,4

importante de yacimientos de nitrato, que corresponde a los yacimientos coluviales. En estos yacimientos existen rocas que están unidas unas con otras por una masa formada por sales, que son las de interés económico.

El segundo tipo de yacimiento y que hoy en día no tiene relevancia económica, pero que sí la tuvo en el pasado, son los yacimientos de vetas, es decir, vetas relativamente grandes que fueron rellenadas con sales. Estos yacimientos de vetas fueron importantes, incluso se hizo minería subterránea para extraer caliche probablemente de muy alta ley que alimentaban a las antiguas instalaciones de parada.

Volviendo a los yacimientos coluviales, se puede distinguir en ellos básicamente cuatro estratas, una que es una estrata blanda, formada fundamentalmente por polvo, que se denomina chuca; una segunda capa que se llama panqueque o costra, normalmente formada por sulfatos y arcillas; la tercera capa es el caliche propiamente tal, que es el mineral, y debajo de éste, ya sea un sector aluvial que no está mineralizado o simplemente la roca virgen que no ha sido meteorizada.

La génesis de los yacimientos de caliche es un tema de geología bastante discutido y que hasta el día de hoy, aparentemente, no tiene una respuesta clara y precisa.

El Dr. Eriksen, geólogo norteamericano, que ha estado estudiando este tema durante muchos años, decía que para los especialistas sería más fácil demostrar, si no existieran los yacimientos de caliche, que es imposible que estos yacimientos se formaran, porque el contenido de sales solubles que tienen, evidentemente haría pensar que sería muy difícil que se mantuvieran en el tiempo. El Dr. Eriksen también afirma que cuando recién llegó a trabajar a los yacimientos de nitrato, después de tres o cuatro años estudiando el fenómeno de formación de caliche, sabía exactamente cuál era el origen de estos yacimientos, pero que hoy día después de alrededor de 40 años estudiándolos, no tiene la menor idea de dónde



Embarque de Salitre en el puerto de Tocopilla.

proviene. Pero sí hay algunas cosas que sabemos. Por ejemplo, la actividad volcánica que se desarrolló en la zona norte de Chile, muy cerca de estos yacimientos, fue muy importante y que elementos que están contenidos en el caliche se encuentran en actividades volcánicas. Estos elementos perfectamente se pudieron haber producido por actividad volcánica y posteriormente pudieron haber sido arrastrados hacia la depresión central que actuó como un verdadero basurero de todos estos materiales volcánicos. Ayudaron probablemente a entregar materiales, aportes a este basurero, la actividad de vegetales y de microorganismos que se debe haber producido en lagunas interiores en la depresión central y que probablemente fijó nitrógeno del aire. Por otra parte, también puede haber sido importante el "spray" marino, que como se sabe, contiene cantidades anómalas de yodo, es decir cantidades más altas de yodo que el agua de mar, y que pudo haber sido arrastrado y depositado por la camanchaca. Como concentradores de estos minerales actuó obviamente el agua, ya que se trata de yacimientos de sales solubles, por lo tanto el agua fue el agente que extrajo los elementos solubles y los depositó en la zona que hoy día tienen los yacimientos. Obviamente la geomorfología, con la existencia de las mencionadas depresión cen-

tral y Cordillera de la Costa, tuvieron también un papel preponderante.

Por otra parte, está el clima de esta zona, uno de los más áridos del mundo. Al no haber precipitaciones o haber muy pocas, se hacía difícil que se disolvieran estas sales. Finalmente una de las capas de los yacimientos era de arcilla y sulfato de calcio, ambos materiales insolubles, que ayudaron a su preservación.

El segundo elemento de importancia en la industria salitrera son los procesos. Originalmente, los indígenas tuvieron sus procesos propios de elaboración, utilizando los elementos que dejaban los mineros en las explotaciones antiguas. Luego viene el método de parada, en que el caliche se lixiviaba en unos fondos calentados a fuego directo. Posteriormente aparecen el vapor directo, el uso de las máquinas a vapor y el sistema Shanks. Este último ya deja de utilizar el vapor directo, sino que el vapor se mete en unos serpentines para poder utilizarlo con mayor eficiencia. Finalmente, aparece en el año 1925 el sistema Guggenheim. Tanto el sistema Shanks como el Sistema Guggenheim, son todos sistemas que se habían utilizado antes en la industria, vale decir, no fueron sistemas que se desarrollaron en la industria del salitre, sino que se desarrollaron para hacer otros productos químicos y fueron adaptados al salitre. En efecto, uno de estos sistemas, el Guggenheim, se utilizaba en Chuquicamata para lixiviar los minerales de cobre. Posteriormente, se agrega a este sistema los pozos de evaporación solar. En una presentación esquemática del sistema Guggenheim habría una presentación esquemática del sistema Guggenheim habría que indicar que están primero los molinos que rompen el material a un tamaño de media pulgada más o menos, en seguida este material va a bateas de lixiviación de gran tamaño, luego el salitre lixiviado, es decir, las aguas contenedoras de nitrato, se cristalizan, y finalmente pasan a un proceso de granulación. Los finos

producidos por esta molienda no pueden ser introducidos al sistema de lixiviación, por lo tanto pasan a un tratamiento especial, que incluye lixiviación de los finos entre ellos, y luego se envían a botadero de donde se recupera un estruje para ser pasado por la planta de yodo. El material, una vez que se ha sacado el nitrato, se le extrae el yodo.

Lo importante de los procesos de la industria del salitre es que tienen características especiales en cuanto a los conocimientos implícitos que lleva consigo su tratamiento, tales como la fisicoquímica del comportamiento de las sales entre ellas, el comportamiento de las soluciones, la cristalización, los cambios de fase y otros aspectos relevantes.

En cuanto al yodo, éste se extrae por medio de una reacción química y el conocimiento implícito que tiene asociado es precisamente la química de un elemento en particular, un elemento que tiene entre sus características, ser halógeno, sublimarse y ser altamente corrosivo.

Las características especiales de los procesos de la industria del salitre constituyen un activo de la empresa. En el proceso futuro se está caminando hacia la lixiviación en pila, la evaporación solar y la extracción por solvente. Esto no es nada nuevo, pues se está utilizando tecnología que ha sido desarrollada para otros procesos, o para otros minerales. El proceso en María Elena incluye lixiviación, cristalización, plantas de yodo y se agregan los pozos de evaporación solar, que permiten una recuperación más alta, es decir, se obtiene un porcentaje mayor de nitrato del mineral.

Respecto a los mercados, hay que tener especial cuidado con los nitratos fertilizantes, que comprenden nitrato de sodio, nitrato de potasio y nitrato sódico-potásico, ya que tienen la característica de enfrentar relaciones precio-cantidad, es decir, las cantidades que se están produciendo son importantes dentro de la cantidad total de estos productos de especialidad que se lanzan al mercado.

Los cultivos en los cuales el salitre presenta más ventajas son el tabaco, remolacha, hortalizas, algodón, cítricos y parronales.

Los usos industriales del nitrato de sodio son básicamente como oxidante, dándosele también otros usos, por ejemplo, como descongelante, pero fundamentalmente es un portador de oxígeno, dadas las tres moléculas de oxígeno que contiene en fórmula. El nitrato de sodio refinado es un producto que recién la empresa empieza a producir para la industria de explosivos.

El yodo es un elemento al que se le da muchos usos, preferentemente como desinfectante, herbicida, medio de contraste para los rayos X, estabilizante de reacciones químicas, catalizador, prevención de bocio, y aditivo para alimento de animales, es decir para hacer funcionar mejor la glándula tiroide de los animales.

El sulfato de sodio se utiliza básicamente en plantas de celulosa y producción de detergente.

La importancia que tiene señalar la infraestructura dentro de la industria del salitre, es la gran inversión que existe hoy día en esta actividad. Se estima que el valor de reposición, vale decir, si se quisiera hacer de nuevo todo lo existente, las plantas María Elena, Pedro de Valdivia, Coya Sur, los ferrocarriles, el puerto mecanizado de Tocopilla, etc., se tendría que invertir alrededor de 500 millones de dólares. Si se considera que la empresa obtuvo en 1987 una utilidad de 35 millones de dólares, probablemente no justifique esta utilidad una inversión de esa cuantía. Por lo tanto, en el futuro solamente será posible crear nuevas infraestructuras siempre y cuando se logre reducir las inversiones en levantar nuevas plantas.

El nivel de ocupación de las plantas es prácticamente un ciento por ciento hoy día. Pedro de Valdivia está procesando del orden de los 12 millones de toneladas de mineral. María Elena procesa 6,5 millones de toneladas de mineral. El ferrocarril se está ocupando en más o menos un 25% de su capacidad instalada y el brazo mecanizado del puer-

to de Tocopilla en un 5 a 10% de su capacidad.

ORIGEN DE SOQUIMICH

SOQUIMICH fue formada el año 1968 por la unión de la compañía Anglo Lautaro y de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). CORFO participó con la oficina Victoria, la cual había adquirido anteriormente a la Compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta (COSATAN), una antigua empresa salitrera. Posteriormente, en los años 1970-71 CORFO compra la Compañía Anglo Lautaro. Del año 1971 en adelante, SOQUIMICH es la única empresa salitrera procesando caliche en el norte de Chile.

En el año 1980, SOQUIMICH presenta pérdidas importantes y la estrategia que se empleó para evitar estas pérdidas fue cerrar las unidades de mayor contribución a estas pérdidas, no realizar proyectos de inversión y ahorrar en gastos varios, incluyendo, por ejemplo, viajes del personal de ventas.

En la primera etapa, en el año 1981, se tomaron dos medidas estratégicas, una fue realizar acciones inmediatas para obtener un resultado positivo, y la segunda hacer caja con activos prescindibles para poder entrar entonces en proyectos de inversión que cambiaran el aspecto de la empresa. En término de las acciones inmediatas, se efectuó una reducción de personal, especialmente en el área administrativa que estaba muy sobrecargada debido a que anteriormente, al irse cerrando oficinas, se iba quedando personal dentro de la empresa. Se cambió el sistema de extracción minera introduciendo el servicio de terceros.

Como no había posibilidad de hacer inversiones, se llamó a terceros para que invirtieran y de esta manera se hicieran los cambios, como fue el caso de la extracción minera. Se negociaron contratos existentes y se cambió la estructura de la representación en el extranjero, lo que significó el cierre de oficinas y reducción de personal. Se cambió el sistema de distribución de fertilizantes en Chile, que era un sistema

bastante anticuado, y las ventas se hicieron a través de distribuidores privados. Se hizo eficiente el cartel del yodo.

En la segunda etapa, del año 1982 a 1983, se creó una Gerencia Técnica de Desarrollo, en la empresa, dado que ya existían recursos disponibles para hacer inversiones y se empezaron a recoger todas las ideas que habían el empresa para transformarlas en proyectos de inversión que fueran altamente rentables. Se buscó una mejor eficiencia en los procesos productivos, mejorando los sistemas de extracción, eliminando una de las plantas de finos, mejorando el control de los procesos y la calidad de los productos, esto último de importancia en cuanto a los niveles de precios que se obtenían por los productos. Nuevamente se siguió reduciendo personal y se perfeccionaron los contratos de servicios. La producción y ventas se vincularon con una planificación a un año, ya que normalmente estas actividades no coincidían en la empresa, produciéndose problemas de abastecimiento o problemas de sobreproducción. Se introdujo una racionalización de la política de precios, lo que constituyó una medida de mucha importancia. Se desarrolló también el primer modelo de demanda en el mercado nacional.

En la tercera etapa, año 1984-85, se empiezan a ver resultados más concretos en la empresa. Se revisó todo el proceso productivo para ver qué cambios se podían realizar, eliminándose los cuellos de botella, lo que significó aumentos de producción, sin inversión significativa. Para atender este aumento de producción, se aumentó la dotación de 4.000 a 4.400 trabajadores. Los costos fijos al aumentar la producción obviamente se redujeron. Se perfeccionó nuevamente la representación extranjera y se desarrollaron mercados, determinándose mercados objetivos y diseñándose estrategias para ellos. Se estudió la posibilidad de producir productos nuevos y se diseñaron estrategias específicas para producto y mercado. Se materializaron proyectos de alta rentabilidad, 68 proyectos con inversiones relativamente bajas, 96

mil dólares promedio por proyecto, pero con un tiempo de recuperación de capital muy corto, 8 meses y 7 meses en los proyectos en ejecución. Se continuó con la reforma administrativa, creándose una filial en Brasil. Se inició el uso de los sistemas de información como base de datos y planificación de este desarrollo informático, y esos fueron finalmente los elementos fundamentales que cambiaron la faz económica de la industria salitrera. Estos cambios en los resultados económicos ha traído en cierta medida el interés de nuevo por el salitre, es decir, no ha habido realmente cambios estructurales en los mercados, sino básicamente en los resultados de la empresa.

SOQUIMICH HOY DIA

En el balance de la empresa al 31 de diciembre de 1987, se puede destacar el valor relativamente pequeño que tiene el activo fijo de 35 millones de dólares, cuando, como se indicaba anteriormente, las instalaciones tienen un costo de reposición de 500 millones de dólares. Se trata de instalaciones muy viejas que ya están totalmente depreciadas. El valor bolsa de la empresa es de 160 millones de dólares (es decir, como una y media vez aproximadamente el valor libro), es 100% privada y tiene 2.400 accionistas. Sus dueños son Asociaciones de Fondos de Pensiones (29%); trabajadores de SOQUIMICH (18%); bancos extranjeros (16%); Compañías de Seguros (6%); 6 accionistas grandes, con más de un

millón de acciones (10%), accionistas con más de 100 mil y menos de un millón (10%); y accionistas con 100 mil acciones o menos (11%). Como se puede apreciar, la propiedad de la empresa se encuentra muy repartida entre diferentes tipos de entidades y con muchos accionistas. (Cuadro 3).

La producción total de 1987, incluyendo todos los productos, fue de 840 mil toneladas, y se espera que esta cifra llegue a 950 mil toneladas en 1988 (Cuadro 4).

Hay un importante aumento en la dotación de personal, de 4.900 a 5.600, entre 1987 y 1988, debido a la introducción de la jornada continua, es decir, las plantas están trabajando actualmente los 365 días del año.

En los años 1987 y 1988 las ventas alcanzan a 154 millones de dólares y 218 millones de dólares estimados, respectivamente, y las utilidades son de 35,6 millones de dólares en 1987, y un estimado de 48 millones de dólares en 1988.

Llama la atención el importante aumento registrado en las ventas de yodo, de 49 a 63 millones de dólares. Asimismo, el nitrato de potasio que es un elemento nuevo que empezó a producirse el año 1987, aumenta sus ventas de 4,1 a 16,8 millones de dólares. Por otro lado, la empresa empieza a vender otros fertilizantes en Chile, es decir, aquí aparece un pequeño cambio de rubro, pues se está saliendo ya de la industria salitrera, con otros fertilizantes, que durante el año 1987 contabilizaron 5,9 millones de dóla-

Cuadro 3
Distribución de la propiedad de la empresa

Valor bolsa:	160 M US\$	
Nº Accionistas:	2.400	
Estructura propietaria de SQM al 31/5/88		%
AFP		29
Trabajadores		18
Bancos Extranjeros		16
Compañías de seguros		6
Accionistas con + de 1.000.000 (6)		10
Accionistas con + de 100.000 y menos 1.000.000		10
Accionistas con 100.000 Ac. o Menos		11
		100

Cuadro 4
Presupuesto 1988 v/s 1987

		1987	1988
Producción (Ton)		840.000	950.000
Dotación (Nº)		4.900	5.600
Ventas (MM US\$)		154	218
Utilidades (MM US\$)		35,6	48
		Ventas (MM US\$)	
		1987	1988
Productos de mayor contribución al cambio:	Yodo	49,2	63,0
	Nitrato de K	4,1	16,8
	Otros fertilizantes	5,9	31,1

res y se espera que en el año 1988 se vendan 31,1 millones de dólares.

PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA

Los yacimientos de caliche conocidos alcanzan a un total de 1.470 millones de toneladas, con una ley promedio de 8,9% de nitrato de sodio. Existe además la posibilidad de explotar las antiguas tortas de ripio que dejaron las plantas Shanks. En el desierto hay 180 de estas tortas con un total que fluctúa entre 3 y 6 millones de toneladas y con leyes de yodo que fluctúan entre 0,02 y 0,08%.

La probabilidad de encontrar nuevos yacimientos de nitrato más allá de la faja de yacimientos que se indicaba anteriormente, es relativamente baja. La pregunta sería, qué pasa con los nitratos en las zonas entre medio. Al respecto, se dan algunas teorías, una de ella sería que los yacimientos podrían estar más profundos, por lo tanto no fueron encontrados en las exploraciones que se hicieron antiguamente; otra posibilidad podría ser que fueron lixiviados por no tener sello, es decir, por no haber sido sellados por una capa impermeable sobre ellos; o también podrían estar tapados por salares.

Hay indicios para suponer que podrían existir yacimientos de nitrato en profundidad cubiertos con materiales razón por la cual su extracción sería más costosa de lo que es actualmente. SOQUIMICH está empezando a estudiar otros yaci-

mientos salinos, ya que en la cuenca en que se encuentran los yacimientos de nitrato hay una gran concentración de otras sales.

SOQUIMICH está evaluando además los yacimientos conocidos y recientemente estableció algunos derechos de explotación sobre salares, en el Salar de Atacama y en el Salar de Punta Negra, para probables producciones de cloruro de potasio. También está estudiando el mercado del boro para ver qué posibilidades presenta la comercialización de este producto.

ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON YACIMIENTOS

En relación a los yacimientos es básico considerar algunos aspectos legales. El nuevo Código de Minería contiene un cambio fundamental en la pertenencia salitral en el sentido que se incluye a los yacimientos de nitrato y sales análogas como concesibles, vale decir, que estos yacimientos pueden pedirse para ser explotados y por lo tanto, se acaba el derecho que tenía solamente el Estado para explotarlos. El artículo 6º transitorio del mencionado Código establece que todas las pertenencias constituidas con anterioridad a este Código deben ir a un registro nacional. Con esto se pretende eliminar de una vez por todas los problemas que se habían suscitado en el pasado con las pertenencias mineras, y en esta forma que llegue el momento en el cual se sepa

exactamente quiénes tienen pertenencias mineras y dónde están. Sin embargo, en las pertenencias salitras, es decir, en la propiedad salitral se producen ambigüedades con el artículo 7º transitorio de la ley, que establece que las pertenencias constituidas sobre nitratos y sales análogas que se encuentran vigentes, subsistirán como tales y para todos los efectos legales se regirán por las disposiciones de este Código, en lo que a ellas le sean aplicables. Esto introduce dos ambigüedades, una es la frase que dice "que se encuentren vigentes actualmente", la duda es cuáles son esas pertenencias anteriores al actual Código que se encuentran vigentes. La otra ambigüedad es "en lo que a ella le sean aplicables", es decir, tampoco se ha definido con exactitud cuáles son las normas que le son o que no le son aplicables a estas pertenencias sobre nitratos y sales análogas. Afortunadamente, el Código establece un plazo de cuatro años para que dictada una sentencia constitutiva, si nadie ha hecho valer un mejor derecho, éste prescriba en cuanto a futuras reclamaciones.

En cuanto a la interpretación del artículo 7º transitorio, se podría afirmar que hoy día nadie puede establecer con un 100% de certeza que un yacimiento de nitrato le pertenece, porque las ambigüedades del mencionado artículo hacen pensar que pudiera haber alguien que tiene mejores derechos que él, anteriores a la promulgación del Código.

Hay tres teorías sobre esta situación, una que no existen pertenencias que tengan mejor derecho antes de este Código. Otra, que indica que solamente si existen planos de mensuras se puede utilizar este derecho, y otra, que bastaría cualquier tipo de inscripción para que el derecho sea válido. Será fundamental que a corto plazo el Estado defina estas ambigüedades, ya sea por la vía de legislar o por la vía del Poder Judicial. En el mediano plazo, como se señalaba anteriormente, esto está resuelto por la prescripción a los cuatro años.

PROYECTOS Y NUEVA TECNOLOGIA

Respecto a tecnología, SOQUIMICH ha hecho una recopilación

sistemática y clasificación del conocimiento escrito sobre procesamiento del caliche, es decir, se ha desarrollado una biblioteca en que está todo este conocimiento.

La empresa ha decidido poner en marcha el proyecto Nebraska y en este proyecto se va a incorporar todo el conocimiento nuevo que se tiene sobre el procesamiento de este mineral. También se crea una unidad de Investigación de Procesos en Antofagasta, con el objeto que esta unidad desarrolle nuevos procesos y perfeccione el conocimiento que actualmente se tiene sobre esta materia. Se han iniciado además contactos con algunas empresas extranjeras que pueden aportar valiosa tecnología a la industria salitrera.

Una característica de la infraestructura de algunos proyectos a realizarse en el futuro, es que no va a ser necesario hacer muchas obras que tuvieron que hacerse antiguamente, como caminos, puertos, comunicaciones, etc., pues hoy día esta infraestructura existe. Las nuevas plantas se van a caracterizar por baja inversión, bajo costo de operación, versatilidad con respecto a los productos, o sea, van a ser capaces de cambiarse de un producto a otro para lo que tendrán un diseño modular que les permita crecer con flexibilidad.

El proyecto Nebraska está planeado para producir 300 mil toneladas de nitrato al año y en cuanto a versatilidad, esta planta está diseñada para producir ya sea nitrato de sodio o nitrato de potasio. En la pampa de Nebraska ya se han iniciado los trabajos preparatorios, tanto de exploración como de pruebas de lixiviación en pilas. Habrá una serie de diferentes enfoques en la explotación de esta nueva planta, como por ejemplo, la lixiviación en pilas y una planta de tratamiento de sales que recicla las aguas para no perder nitrato. Las oficinas, como asimismo la residencia del personal, estarán en Iquique, pero la mayoría de la gente trabajará en los yacimientos. Se lixiviará el caliche con chancado primario, es decir, no habrá chancado de media pulgada como existe hoy día y la lixiviación se hará a temperatura ambiente. La im-

permeabilización se hará mediante superficie de plástico, que es lo que hace posible efectivamente este tipo de proceso y, finalmente, el sistema de cristalización va a ser distinto al sistema que actualmente se usa.

Se contempla también entre los años 1988 y 1989 un aumento de la producción de yodo del orden de las 1.100 toneladas al año. El diseño para la producción de yodo será modular, de modo que puede irse incrementando esta producción en módulos de 100 mil toneladas al año. La inversión para este proyecto es de 95 millones de dólares con ventas de 80 millones de dólares al año, todo para exportación. Las áreas mineras en las cuales se localizaría el proyecto podría ser Nebraska o el yacimiento de Sierra Navia, ambos ubicados cerca de la ciudad de Iquique y de la Carretera Panamericana.

MERCADOS

En una situación estática, es decir, con los mercados tal como existen hoy día, SOQUIMICH está produciendo varios tipos de nitrato, pero necesariamente va a tener que desarrollar un elemento de optimización para el futuro que permita determinar qué vender, dónde vender, a qué precio, etc., pues actualmente se ha ido poniendo más compleja la determinación de estos parámetros. En el caso del sulfato, SOQUIMICH produce solamente 1,8% de la producción mundial, y tiene como característica tener un bajo precio en relación al valor del flete, por lo que al aumentar la producción, baja el retorno marginal, porque la última venta es la que se hace al mercado más lejano. De tal manera que cada vez que se produce más, se va vendiendo a precio cada vez inferiores. La otra característica es el precio en función de la calidad. De continuar las demandas tal como están, se trata de mantener alta la calidad de los productos, bajar los fletes, básicamente por transporte a granel, y decidir a qué nivel de producción se va a quedar la industria.

En el caso del yodo, éste es un producto que se caracteriza por tener una oferta restringida por escasez natural, y las variaciones de oferta de demanda repercuten fuerte en el precio. Existen pocos productores que actúan en competencia, y tienen costos marginales de producción relativamente bajos, por lo tanto, en términos estáticos, lo único que se puede hacer es obtener mejoras marginales de precio, o sea, buscar mejores clientes y aumentar el número de ellos, de modo de tener más repartidas las ventas.

En términos dinámicos, es decir, de las actividades que se pueden desarrollar para ir incrementando la demanda por los nitratos fertilizantes, todavía queda un margen para hacer una promoción efectiva que muestre a los consumidores las ventajas que tienen los productos para determinados usos. La empresa está haciendo esto y se calcula que el potencial es entre 200 y 300 mil toneladas al año. Además, existe la posibilidad de incorporación de nuevos mercados, es decir, mercados que hoy en día teniendo posibilidades de consumir nitrato no lo están haciendo por distintas razones.

En el sulfato, la alternativa es simplemente mejorar el nivel de participación en los mercados más cercanos de modo que los retornos en su conjunto mejoren.

En el yodo se podrían diseñar mecanismos de discriminación para evitar caídas bruscas de precios, es decir, se podrían establecer algunos mecanismos de discriminación que permitan cobrar, en el fondo, más barato a algunos productores, de modo que si hay caídas en la demanda, esa caída no repercuta en el precio.

También habría que considerar aumentos en la producción para estabilizar el precio. Dado que SOQUIMICH tiene ventajas comparativas para ir aumentando la producción de yodo, no le interesa realmente el incremento de los precios, sino que el aumento de las cantidades vendidas, por lo tanto, la estrategia es aumentar la producción para estabilizar el precio. Incluso podría ser que, dado los niveles de

producción que se están pensando, el precio baje algo, pero los aumentos de producción están basados en aumentos de rendimiento en las plantas actuales, en el procesamiento de tortas de ripio de la ex oficina Puelma, y en la producción de la nueva salitrera, es decir, el proyecto Nebraska.

“La producción total de 1987 incluyendo todos los productos fue de 840 mil toneladas”

Finalmente, está la creación de nuevos productos, para lo cual hay dos alternativas, una es extraer elementos de compuestos que hoy no se extraen, tales como el perclorato de potasio, magnesio, y otros elementos, y la otra es combinar los actuales nuevos que se produzcan, como es el caso del nitrato de potasio, que ya está en producción, y el nitrato de magnesio que podría producirse.

DESARROLLO DE LA EMPRESA

Cuando se privatizó SOQUIMICH se planteó la posibilidad real de desarrollarse frente a las restricciones existentes, entre ellas, nivel de remuneraciones, problemas para la propiedad minera, problemas de fijación de precios, y problemas para entrar en otras actividades. SOQUIMICH se planteó el problema efectivamente del desarrollo y para eso, nuevamente, tuvo presente sus características, los cuatro elementos que se indicaban anteriormente y que constituyen la entidad de SO-



QUIMICH como empresa, y que es la entidad en definitiva de la industria salitrera.

Se determinaron sus objetivos, utilidades actuales y probables futuras, y se obtuvo un esquema que compatibilizaba la empresa con el entorno en el cual se desarrolla y en función de estos objetivos se fijaron cuáles son sus fortalezas y debilidades y en base a ello se identifican cuáles son las áreas en que la empresa va a desarrollarse.

En base a este esquema se estudia un plan de desarrollo estratégico para eliminar precisamente las debilidades de la empresa apoyado en su fortaleza, ponerle freno a las amenazas del entorno, y capturar oportunidades. Se vio que SOQUIMICH debiera iniciar un desarrollo hacia otros productos en el área comercial, y que también sería conveniente, dada su situación en el mercado nacional, transformarse en el primer comercializador de fertilizantes en Chile. Para cumplir este último objetivo se vio la necesidad de crear una filial que se dedique a esta actividad. Además explorar la producción de otros fertilizantes, como por ejemplo, su participación en los proyectos amoniaco, sulfato de potasio, y fosfatos.

También en el área comercial se

estableció como objetivo la comercialización de otros productos a través de la representación extranjera que tiene SOQUIMICH..

En el área de servicios, se trata de independizar los servicios para que se desarrollen en forma autónoma, es decir, se crearon las filiales de Ferrocarril y Puerto, y Maestranza y Energía Eléctrica, con el objeto de que todos ellos tengan su propio desarrollo, y que puedan mostrar ya sea sus deficiencias o que son negocios que pueden subsistir por sí mismos.

Este esquema de desarrollo de la empresa le da una nueva identidad. Se veía que SOQUIMICH como industria salitrera extrae y procesa caliche, utilizando una estructura sin uso alternativo relevante, obteniendo productos económicamente viables que comercializa. La nueva identidad se ha definido con la frase que dice “DEL DESIERTO, HACIA LA INDUSTRIA Y LA AGRICULTURA, CON EFICIENCIA, CALIDAD Y FUTURO”.

