

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

21
207



ENAMEROS PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

PLAN DE MERCADOTECNIA PARA CLORURO DE POTASIO EN MEXICO

TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA

Que presenta:

MANUEL CASTAÑON VARGAS

Para obtener el titulo de :

INGENIERO QUIMICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICO ESTE TRABAJO DE TESIS, CON MUCHO CARIÑO A:

MI SRA. MADRE SOFIA VARGAS TOLEDO, QUIEN GRACIAS A SU ESFUERZO, Y AMOR ME HA PROPORCIONADO LA CAPACIDAD PARA DESARROLLARME, COMO INDIVIDUO UTIL POR LO QUE LE AGRADEZCO TODO LO QUE HA HECHO POR MI.

AGRADEZCO TAMBIEN A MI HERMANA. ROCIO POR EL APOYO QUE HA BRINDADO, EN LOS MOMENTOS QUE LO HE REQUERIDO.

A MIS HERMANOS. MONICA Y ALFREDO. QUE FORMAN PARTE DE MI VIDA.

AGRADEZCO EL APOYO, DE LAS PERSONAS QUE ME AYUDARON, A DESARROLLAR ESTE TRABAJO, ENTRE ELLAS A MI ASESOR.ING. ERNESTO PEREZ.

ASI TAMBIEN DEDICO ESTE TRABAJO, A MI ESPOSA. MAGDALENA, Y A MIS HIJOS, ZAIDA Y ABRAHAM, QUE SON UNA CONSTANTE MOTIVACION EN MI VIDA.

EL CONOCIMIENTO NOS CONDUCE A LUGARES SIN FRONTERAS

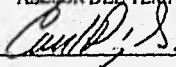
JURADO ASIGNADO

| | | |
|---------------|-------|------------------------------|
| PRESIDENTE | PROF. | CARLOS ESCOBAR TOLEDO |
| VOCAL | PROF. | ERNESTO PEREZ SANTANA |
| SECRETARIO | PROF. | LEON CARLOS CORONADO MENDOZA |
| 1ER SUPLENTE | PROF. | NAPOLEON SERNA SOLIS |
| 2DO. SUPLENTE | PROF. | ALEJANDRO IÑIGUEZ HERNANDEZ |

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

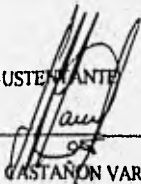
FACULTAD DE QUIMICA, EDIFICIO "D"

ASESOR DEL TEMA



PROF. ERNESTO PEREZ SANTANA

SUSTENTANTE



MANUEL CASTAÑON VARGAS

CONTENIDO

INTRODUCCION

I GENERALIDADES

- A Propiedades físicas y químicas del cloruro de potasio
- B Manejo del producto
- C Funciones fisiológicas del cloruro de potasio

II PROCESOS DE OBTENCION DEL CLORURO DE POTASIO

- A Principales minerales de potasio
- B Proceso a partir de salmueras naturales
- C Proceso a partir de minerales
- D Proceso de recuperación por flotación
- E Depósitos de potasa

III ANALISIS DEL MERCADO

- A Establecimiento de objetivos y misiones del producto
- B Análisis de datos básicos
 - 1 Ventas del producto
 - 2 Mercados
 - 3 Tendencias del mercado

IV ESTRATEGIAS DEL MERCADO

- A Analisis de los aspectos positivos y negativos del producto
- B Presentación del producto
- C Satisfacción del consumidor
- D Problemas y oportunidades
- E Estrategias
- F Mezcla de mercadotecnia
- G Plan de acción

CONCLUSIONES

ANEXO 1 TABLAS

ANEXO 2 DIAGRAMAS DE PROCESO DE OBTENCION DE KCI

**ANEXO 3 ANALISIS DE LA CORRELACION ENTRE EL PIB AGRICOLA Y LA
DEMANDA DEL KCI**

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

La industria de los fertilizantes constituye una de las ramas productivas de mayor importancia estratégica para el avance de la economía de nuestro país. El desarrollo de esta industria ha sido y continúa siendo uno de los principales factores que ha servido de impulso a la agricultura nacional, ya que los rendimientos de los cultivos han ido en aumento por la creciente generación de nutrientes lo cual, a su vez, ha incidido directamente en el incremento de la producción agrícola. Esta industria estuvo concentrada hasta 1990 en la empresa paraestatal Fertilizantes Mexicanos, S.A. (Fertimex).

La estructura productiva de Fertimex estuvo constituida por 75 plantas, las cuales estaban agrupadas en 14 unidades industriales; en 12 de ellas se elaboraban fertilizantes; en otra, insecticidas; y en la restante, diversos productos químicos.

Asimismo, la industria nacional de fertilizantes contaba con 25 plantas para la elaboración de siete tipos de fertilizantes, los cuales se clasifican en tres grupos: los nitrogenados, que contienen como nutriente primario el nitrógeno; los fosfatados, que contienen fósforo; y los complejos, que cuentan con una combinación de dos o tres nutrientes primarios, ya sea fósforo y nitrógeno, o fósforo, nitrógeno y potasio.

Actualmente, debido a la desincorporación de Fertimex, el control de esta industria lo ha tomado la iniciativa privada, principalmente en lo que se refiere a los procesos de distribución y comercialización.

Ahora bien, en México no existen centros de producción del cloruro de potasio, producto de interés del presente trabajo, por lo que la demanda se ha venido satisfaciendo por medio de importaciones.

Cabe mencionar que se han realizado estudios de factibilidad para la recuperación de cloruro de potasio a partir de salmueras de desecho, principalmente en la planta geotérmica de Cerro Prieto en Baja California Norte; sin embargo, la factibilidad del proyecto no resultó económicamente viable, por lo que no se llevó a cabo. (1)

En relación con el comercio a nivel internacional, se vislumbran buenas perspectivas. Por una parte, con el Tratado de Libre Comercio, se tendrá acceso a los principales centros de producción del cloruro de potasio. Además en materia de fertilizantes, actualmente se mantienen acuerdos bilaterales de cooperación en el contexto de la Asociación Latinoamericana de Integración, y los beneficios de este acuerdo son básicamente referentes a la reducción total o parcial de impuestos de importación.

Debido a tales expectativas, el objetivo del presente trabajo es desarrollar un plan de mercadotecnia que nos señale las estrategias para mantener y fortalecer el posicionamiento del cloruro de potasio en el mercado nacional, tomando en cuenta, entre otros aspectos, los elementos que integran la mezcla de marketing (<< marketing mix >>).

Con base en la propuesta del plan de mercadotecnia del cloruro de potasio, los beneficiados serían

los responsables del área de mercadotecnia, ya que les proveería de un panorama general del medio ambiente en el cual se desarrolla el producto, de los argumentos acerca de los objetivos que se plantearon para la comercialización y la distribución, y de los medios para alcanzar esos objetivos.

Además, también se beneficiarían los consumidores finales en términos de una oportuna entrega del producto, por medio de un mejor sistema para la distribución de éste; asimismo, se mejoraría el apoyo técnico, se ampliaría la cobertura de consumidores potenciales y se ofrecerían buenas condiciones de pago.

I GENERALIDADES

I GENERALIDADES

Por lo común, se da el nombre de "potasa" a cualquier sal utilizada para la obtención de abonos potásicos; abonos potásicos; antiguamente, éstos se aprovechaban para producir carbonato potásico. El carbonato potásico estaba compuesto de soluciones de ceniza de leña, evaporadas en recipientes de hierro, los cuales se designan en inglés como "pot" de donde proviene seguramente la denominación del producto.

En 1857 se descubrió que las sales potásicas solubles de algunas salinas de Alemania, resultaban eficaces como fertilizantes; y desde entonces los minerales de potasio se han utilizado para aportar a las plantas este elemento cuyas propiedades son las que se mencionan a continuación. (2)

A. Propiedades físicas y químicas del cloruro de potasio

Propiedades físicas:

-Es una sal del ácido clorhídrico que, debido a la presencia de impurezas, como los óxidos de hierro, puede presentar un color blanco, gris o rojo; además de ser cristalino e higroscópico.

-Debe ser un producto homogéneo en todos sus componentes químicos, así como en la finura y en sus materiales de dilución.

-Su granulometría es muy variable en el comercio y, en los productos más puros de cristales finos varían entre las 20 y 100 mallas (*serie tyler*). En los productos gruesos, el tamaño de los cristales está comprendido entre 10 y 35 mallas y, en el caso del cloruro de potasio granulado, el tamaño de los gránulos varía entre 6 y 14 mallas (*serie tyler*) (3). (Ver Anexo 2).

-La humedad del cloruro de potasio abarca un rango de 0.3 a 2 %.

-El punto de fusión es de 772.3 °C (1422.1 °F).

-El peso molecular es de 74.56.

-La gravedad específica del cloruro potásico es de 1.98.

-Es muy soluble en agua, sin embargo es insoluble en alcohol y a temperaturas elevadas la solubilidad se reduce por la presencia de cristales mezclados.

Propiedades químicas:

-El contenido en óxido de potasio (K₂O) suele ser del 50 al 62 por ciento y que corresponde al 80-98 por ciento de cloruro de potasio (KCl) puro. Actualmente se prefieren los productos de mayor riqueza, 60 a 62 por ciento de óxido de potasio (K₂O).

-Se trata de un fertilizante neutro y las soluciones acuosas tienen un valor de pH de siete. (3)

B. Manejo del producto

En el manejo de cloruro de potasio se deberá considerar el envasado, ya que el uso de envases adecuados asegura la conservación original de los fertilizantes y además los previene de reacciones posteriores como pueden ser las condiciones ambientales, transporte de carga y almacenaje; cuando el envasado del fertilizante sea independiente, quedará especificado en las compras, y se cotizará por tonelada.

Los envases pueden ser sacos de papel tipo "kraft", de cuatro capas, en donde la capa intermedia debe ser impermeable a base de chapopote o polietileno y/o una capa exterior de manta simple, palmillo o polietileno.

Asimismo, el marcado y/o etiquetado de los envases, es un aspecto indispensable que debe considerarse.

Las etiquetas deben colocarse en un lugar visible con las siguientes inscripciones: nombre o razón social del fabricante, peso neto en kg al envasar el producto, fecha de fabricación y composición centesimal, porcentaje en kg de cada nutriente, según se especifique en la garantía, cantidad recomendada por hectárea, tipo de suelo en que debe emplearse y número de registro de la Secretaría de Agricultura y Recurso Hidráulicos. (4)

De igual manera, las normas y requerimientos técnicos se deberán observar, ya que es importante para la comercialización del producto.

Se debe tener en cuenta también, que la venta de un fertilizante comercial en condiciones deficientes o que haya sido mal mezclado se considera una violación a la ley. Ya que esto incide en perjuicio o en daño para las plantas cuando se aplican según las indicaciones dadas o que se descubra que tengan poco o ningún valor para el fin a que se destinen o bien que se hagan falsas declaraciones o se impliquen garantías que provoquen errores.

Todo esto puede derivar en la cancelación del registro de la persona o asociación que venda o que se proponga vender fertilizantes comerciales.

C. Funciones fisiológicas del potasio

Entre los elementos que más abundan en la corteza terrestre, el potasio ocupa el séptimo lugar, además de ser un constituyente esencial de la vida vegetal y animal. El potasio se da en concentraciones bajas en las rocas y en los suelos, en los océanos, lagos y ríos, y en los residuos salinos de los lagos salados.

Aunque normalmente se necesitan aproximadamente 17 elementos para sostener el crecimiento sano de las plantas, lo cierto es que el nitrógeno, el potasio y el fósforo—es decir, los tres nutrientes primarios—se requieren en cantidades mayores que las demás.

Para alcanzar una eficacia máxima, estos nutrientes primarios han de suministrarse a las plantas en proporciones que son esencialmente las mismas que se dan casi siempre en la vida vegetal, en la cual la relación nitrógeno:potasio es de 2:1.

Así pues, entre los fertilizantes comerciales, se utiliza aproximadamente la mitad de la potasa que de nitrógeno, salvo en los casos en que el suelo puede aportar potasa por sí mismo.

De esta forma, el creciente uso de los fertilizantes nitrogenados requiere de la aplicación en cantidades igualmente crecientes.

Por otra parte, las funciones fisiológicas del potasio en las plantas son las siguientes:

- Promoción del metabolismo de los hidratos de carbono o formación, desintegración y traslocación del almidón.
- Promoción del metabolismo y síntesis de la proteína en las plantas verdes.
- Control y regulación de las actividades de diversos nutrientes minerales esenciales.
- Neutralización de los ácidos orgánicos fisiológicamente importantes.
- Activación de diversas enzimas.
- Promoción del crecimiento de meristemas juveniles.
- Control del movimiento de las estomas y de las relaciones internas del agua. (2)

*II PROCESOS DE OBTENCION
DEL CLORURO DE
POTASIO*

II. PROCESOS DE OBTENCION DEL CLORURO DE POTASIO

La potasa se extrajo por primera vez para fines comerciales en 1881, cuando se empezó a explotar un yacimiento de mineral de *carналта* en la región alemana de Stassfurt, poco después de que Liebig diera a conocer que las sales de potasio se podrían aprovechar como fertilizante químico, ya para 1883 se encontraban funcionando 14 fábricas. Con algunas excepciones todos los compuestos de potasio se originan en depósitos naturales de sales sólidas o en aguas saladas superficiales o subsuperficiales, siendo los depósitos de sales sólidas pertenecientes al período pérmico los más importantes. Así pues, el potasio está extensamente disperso en la naturaleza y se presenta en sales solubles, como el cloruro de potasio; en minerales insolubles, como en forma de potasio silicatos; y en las plantas marinas y terrestres. La extracción y los tratamientos industriales de las sales potásicas son muy distintos en los lagos salados y en los yacimientos de sales sólidas. La obtención económica de las sales potásicas de las salmueras requiere de un conocimiento profundo de su composición y de los diagramas de solubilidad, de tal manera que la solución de la misma es un logro importante de la regla de las fases aplicado a sistemas multicomponentes. De igual forma, la recuperación de subproductos valiosos mejora la economía de los procesos. Por otra parte, las reservas subterráneas de sales potásicas son difíciles de encontrar y su prospección exige grandes gastos, aunque son más importantes debido a su elevado contenido de potasa y porque generalmente están en ubicaciones más favorables.

Por lo tanto, como la composición de los minerales es muy variable su elaboración industrial requiere del estudio de los diagramas de solubilidad correspondientes. Así pues, con base en lo expuesto anteriormente se considerarán los siguientes procesos de obtención del cloruro de potasio:

- A. Principales minerales de potasa**
- B. Proceso a partir de salmueras naturales**
- C. Proceso a partir de minerales**
- D. Proceso de recuperación por flotación**
- E. Depósitos de potasa**

A. Principales minerales de potasa

El cuadro siguiente (2) muestra los principales minerales de potasio, organizados de acuerdo con su importancia en el contenido de nutrientes.

| No. de orden | Mineral | Composición | Formula | Contenido de K ₂ O en % |
|----------------------------|--------------|---|--|------------------------------------|
| Cloruros | | | | |
| 1 | Silvita | Cloruro potásico | KCl | 63.10 |
| 2 | Carnalita | Cloruro potásico y Cloruro magnésico | KCl.MgSO ₄ .6H ₂ O | 17.00 |
| Sulfatos y cloruros | | | | |
| 3 | Kainita | Cloruro potásico y Sulfato magnésico | KCl.MgSO ₄ .3H ₂ O | 18.90 |
| Sulfatos | | | | |
| 4 | Polihalita | Sulfato potásico, Sulfato magnésico y Sulfato cálcico | H ₂ SO ₄ .MgSO ₄ .2CaSO ₄ .2H ₂ O | 15.50 |
| | Langbeinita | Sulfato potásico y Sulfato magnésico | K ₂ SO ₄ .2MgSO ₄ | 22.60 |
| Nitratos | | | | |
| 5 | Sal de nitro | Nitrato potásico | KNO ₃ | 46.50 |

(niter)

En el cuadro anterior no se han incluido los silicatos ni otros minerales no solubles.

De entre los minerales mencionados, el más común de ellos es la *silvita* (KCl), que se encuentra a veces asociada con la *halita* (NaCl); el 90 por ciento de la producción mundial de potasa tiene su origen en el cloruro potásico obtenido a partir de la silvita. En cuanto a los principales minerales de potasa de interés comercial se encuentran la silvita, la langbeinita, la kainita y la carnalita.

La silvinita, como ya se ha mencionado anteriormente, es una mezcla de cristales de cloruro potásico y de cloruro sódico y es la más fácil de tratar y la que se extrae en mayores cantidades.

Suele darse en capas que quedan por debajo y por encima de otras de cloruro sódico; la silvinita se da en más de un estrato. En el caso de Norteamérica, todas las minas de potasa se basan en la extracción de silvinita. También se encuentran en los Estados Unidos dos minas que producen langbeinita, que se vende como fuente de magnesio hidrosoluble, así como de potasio y de azufre.

Uno de los productores también utiliza a la langbeinita para hacerla reaccionar con cloruro potásico y producir sulfato potásico, y el producto de desecho, que se obtiene es cloruro magnésico. El cloruro o el sulfato potásico se obtienen también de los depósitos de salmuera.

La carnalita ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) es más difícil de tratar, pero se refina en Europa, Israel y la ex Unión Soviética, para recuperar el cloruro potásico que está contenido en dicho mineral.

La kainita ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) se da en varias minas de Europa, por lo general en combinación con otras minas potásicas. (5)

B Proceso de obtención del cloruro de potasio a partir de salmueras naturales

La recuperación de potasa de salmueras naturales se practica en unos cuantos lugares, siendo el más notable el Mar Muerto, donde la tasa de evaporación es muy elevada.

Así pues, tanto en el Mar Muerto como en el gran Lago Salado (Utah, U.S.A.) la salmuera se toma de la parte del lago en que la retención ha sido más prolongada y, por consiguiente, donde mayor es la concentración de la salmuera.

De igual forma se pueden acumular salmueras que proceden de ciertos lagos secos, y en los cuales, se abren zanjas y se acumulan salmueras que se desplazan lateralmente por el suelo hacia las zanjas, de las cuales se puede extraer la salmuera por bombeo, para que posteriormente se transporten a estanques de evaporación solar.

Por otro parte, la composición de las salmueras del Lago Searles (California, U.S.A.), así como de las sales sólidas, varía considerablemente en diferentes niveles; las salmueras de más elevado contenido de potasa están cerca del fondo. Se perforan pozos hasta unos pocos pies del fondo del depósito, y la salmuera se bombea de estos pozos a una distancia de varias millas de la planta.

Un pozo de bombeo si se maneja debidamente dura varios años, antes de que la composición de la salmuera baje de los límites que convienen durante la operación del proceso.

El proceso principal es un ciclo cerrado en el cual la salmuera cruda de la estructura superior se evapora y de la cual se extraen varios productos sólidos.

La salmuera que entra, junto con el licor del proceso recirculante, se concentra en tres grandes evaporadores de triple efecto. Durante la etapa de concentración, se separan como sólidos dos constituyentes principales; la (*burquelita*), que es una sal doble de sulfato de sodio y carbonato de sodio, y el cloruro de sodio, los cuales son retirados de los evaporadores por medio de trampas de sal y separados, aproximadamente, en placas separadoras de contracción.

La (*burquelita*) es también separada del licor caliente concentrado, por medio de un clarificador, un espesador y por filtros giratorios de vacío.

La *burquelita* va a la planta de productos de soda, en la que por medio de un proceso complejo, se transforma en sulfato de sodio y carbonato de sodio (torta de sal y ceniza de soda). Los cristales húmedos de cloruro de sodio tienen algún uso en ciertas etapas del proceso, pero eventualmente vuelven en alguna forma al lago.

El licor caliente concentrado, que sale de los evaporadores con una densidad cuidadosamente controlada, va después de la clarificación a la planta de potasa, en la que el cloruro de potasio se separa por enfriamiento en tres etapas mediante enfriadores tipo de vacío. Este producto después de pasar por la centrifuga, es lavado y secado, y el resultado es un grado agrícola de muriato de potasa, con un análisis de 62 % de óxido de potasio.

El licor madre de la cristalización de la potasa es diluido y enfriado aún más en enfriadores tipo de vacío para separar los cristales de bórax crudo, tetraborato de sodio decahidratado del cual se producen bórax refinado, bórax anhidro y ácido bórico continuando el proceso. El licor madre de la separación del bórax crudo vuelve a los evaporadores junto con salmuera fresca y varios licores de proceso menores.

Ha sido agregada una práctica más reciente, la cual permite la cristalización de la potasa con el bórax. El lodo es entonces reactivado y el bórax flota de la potasa.

El combustible requerido para la evaporación de las salmueras es el punto de mayor importancia. La conservación del calor es, por lo tanto, muy importante y cuando resulta práctico, la salmuera que entra y los licores recirculados se usan para recuperar calor en las etapas en que se requiere enfriamiento.

La mayor parte del muriato producido se vende para ser usado como fertilizante, ya sea en la forma usual de cristal, después de hacerlo compacto y triturado, o como un producto granulado. Sin embargo, una parte sustancial, es purificada para usarse en procesos químicos o se convierte en sulfato de potasio. El muriato de grado agrícola es disuelto, filtrado, y tratado con cloro. El bromo desprendido de la pequeña cantidad de bromuros presente es recuperado y vendido. La potasa de grado químico se cristaliza enfriando los licores desbromurados y es pasado por la centrifuga, lavada y secada.

En el Mar Muerto y en el Searles Lake la evaporación se realiza en grandes balsas, donde la salmuera circula por gravedad y se aprovechan el calor solar y la atmósfera seca. A medida que la salmuera avanza por la serie de balsas, se separan diferentes sales.

Un conocimiento perfecto de los diagramas de solubilidad permite conducir la cristalización de la manera más conveniente con lo que se obtiene el mayor rendimiento en KCl y se recuperan los subproductos valiosos.(12) (Ver Anexo 2)

C Obtención del cloruro de potasio a partir de minerales

Uno de los depósitos salinos de gran importancia es el que se localiza en las minas de Carlsbad, Nuevo México, de donde se obtienen variedades comerciales de potasa como son:

Muriato de potasa con 60-62 % de K_2O

Muriato de potasa con 48-50 % de K_2O

Sales fertilizantes con 22% de K_2O

Sulfato de potasa con 48-65 % de K_2O

Sulfato de potasa y magnesia con 21.5 de K_2O

Estas variedades comerciales de potasa se obtienen por medio de procesos bien integrados y por operaciones de refinó.

El proceso consiste en la molienda del mineral y se separa por cribado en tres partes; la cantidad de cada parte depende de la demanda del mercado para las diferentes fracciones. El tamaño más pequeño, que es vendido como *sales fertilizantes*, no requiere de un enriquecimiento y es separado por simple cribado del mineral a través de la criba de 10 hilos por pulgada para venderlo como tal.

El proceso más extendido consiste en la disolución, que es una adaptación del proceso fundamental de refinado que se utiliza en Alemania, de los minerales en caliente y la cristalización del cloruro potásico en frío; sus condiciones operativas se basan en las diferentes relaciones de solubilidad y temperatura entre los principales constituyentes del mineral, como son el cloruro de sodio y el cloruro de potasio. De tal forma que en soluciones saturadas de ambas sales, la solubilidad del cloruro de potasio aumenta rápidamente con la temperatura, en tanto que la del sodio permanece casi constante.

La utilización de altas temperaturas y el enfriamiento posterior exigen gran cantidad de combustible y refrigeración, a pesar de un cuidadoso sistema de recuperación de calor.

La extracción del cloruro potásico de la mezcla de silvinita y halita se basa en las diferencias de solubilidad del cloruro sódico y potásico, en frío y en caliente. El primer paso del proceso es la trituración del mineral, para facilitar la disolución del cloruro potásico. Luego una salmuera de las sales, saturada en frío, se calienta a 110 °C y con ella se extrae el mineral.

Después se pasa a un sistema continuo de disolución en contracorriente del mineral de -4 mallas (que pasa por la criba de cuatro hilos por pulgada), en la cantidad suficiente para disolver todo el cloruro de potasio y una pequeña parte del cloruro sódico. La sal que no se disuelve recibe un lavado final, se elimina el agua en un clasificador por centrifugación continua y se desecha. La salmuera caliente se clarifica en un concentrador aislado para eliminar el lodo y se bombea a cristalizadores de vacío. El lodo se lava para recuperar el cloruro de potasio adherido y se desecha. En los cristalizadores se enfría la salmuera por evaporación parcial, y el cloruro potásico resultante se separa y se seca en filtros rotatorios de alimentación superior, de donde sale directamente para el embarque o el almacén. La salmuera filtrada se recalienta y vuelve al proceso en la forma explicada anteriormente.

En algunos casos, la fracción de mineral de 8-16 mallas se concentra hasta llegar a un producto de alto grado por medio de *mesas*, siguiendo el procedimiento mostrado en el diagrama de proceso anexo.

El cloruro de sodio (NaCl) queda en su mayor parte sin disolver y el KCl se disuelve hasta saturación a 100 °C. La salmuera, entonces, se clarifica y se enfría, asimismo los cristales de KCl se separan.

La salmuera se utiliza para iniciar un nuevo proceso y cuando se satura en subproductos aprovechables (bórax, bromuros), se envía a las instalaciones de recuperación.

Cuando se beneficia la carnalita bruta, que contiene además silvinita y NaCl, se le da un tratamiento en un tanque, con una solución caliente de los siguientes cloruros: sódico, potásico y magnésico. El cloruro potásico y la carnalita se disuelven hasta que queda un residuo de cloruro sódico sin disolver. Se enfría el líquido en cristalizadores a vacío y el resultado son cristales de cloruro potásico. (14) (Ver Anexo 2)

D Proceso de recuperación por flotación

La flotación, es el método de refinado más extendido y económico para la obtención de *silvita* (KCl) a partir de la *silvinita*, que es una mezcla de cristales de cloruro potásico y de cloruro sódico con algo de arcilla y lodos arcillosos. Así pues, la flotación es un método para eliminar cloruro potásico o cloruro sódico el cual consiste en hacerlos flotar en una espuma.

La flotación del cloruro potásico es el método que se prefiere desde el punto de vista comercial. Las etapas del proceso que se llevan a cabo en la flotación de *silvita* a partir de *silvinita* una vez que se ha elevado la mena a la superficie se describe a continuación.

En este proceso, el mineral se tritura y se clasifica, se mezcla con una solución saturada de cloruro sódico y cloruro potásico para producir una pulpa con un contenido de 50-75 % de sólidos. Después se realiza una molienda en húmedo de la mezcla hasta un tamaño que libere a la *silvita* de los cristales de cloruro sódico, y se le da un tratamiento con el agente tensoactivo adecuado.

La adición de los agentes acondicionadores elegidos para la *silvita*, suelen incluir una amina a fin de que el cloruro potásico sea más hidrófobo. También se añade un medio protector que detenga la flotación de los lodos y un compuesto de alcohol que actúe como agente espumante. Se hace la disolución con salmuera hasta obtener de un 20 a 25 % de sólidos. Posteriormente se realiza la introducción de la salmuera que contiene la *silvita* en una serie de cámaras de flotación en basto en las que se disponen de sistemas de agitación y se inyecta aire que se adhiere en forma de burbujas a las partículas de *silvita* y las hace flotar en la superficie.

Esta *silvita* en flotación es recogida mecánicamente de la parte superior de las cámaras de flotación. Este proceso de flotación en basto se repite en cinco cámaras. La recolección del concentrado de flotación se realiza en la parte superior de las cámaras de flotación en basto. El concentrado contiene algún cloruro sódico así como un alto porcentaje de la *silvita* de la mena en bruto. Por esta razón, se introduce en un circuito de flotación "en limpia" en el que la *silvita* se refina más. Las partículas que no han flotado "en limpio" se pueden reciclar, y suelen reciclarse, volviendo a las cámaras de flotación en basto.

La desecación de la *silvita* se realiza en un secador rotatorio o bien, en un secador de lecho fluido. A continuación se hace la selección de la *silvita* seca de acuerdo a los tamaños que se hayan decidido comercializar. Se aglomera el material de tamaño inadecuado que haya quedado eliminado en la operación de tamizado. Los finos se procesan por medio de un aglomerador que produce *escamas* de potasa.

Estas *escamas* se trituran al tamaño deseado, y lo que son los finos y las partículas de tamaño excesivo se reciclan al proceso.

Por lo anterior expuesto, tanto la flotación como la aglomeración requieren de la aplicación de conocimientos de química y mecánica. Aunque por otra parte, tiene algo de arte el que se logren altos índices de recuperación, buenas cadencias de producción y partículas estables en cada uno de los tamaños seleccionados para el campo de productos de que se trate.

El beneficio por rotación de las menas de *silvinita* requiere del acondicionamiento de las mismas, con captadores selectivos y agentes de depresión antes de que entren a las cámaras de flotación.

Así pues, se utilizan aminas para hacer que el cloruro de potasio sea más hidrófobo; un dispositivo de protección para rebajar la flotación de los lodos; y un alcohol como agente espumante, tal como se mencionó con anterioridad en esta parte del proceso.

Cuando el contenido en arcilla e impurezas es del 3.5-4 %, es necesario una acción mecánica descalcante más amplia. Por arriba de esos porcentajes, la recuperación disminuye, por lo que se deberá de tener en cuenta más equipo para recuperar la *silvita* que es arrastrada por los lodos arcillosos.

Las técnicas de flotación para eliminar de las menas de potasa los lodos insolubles llegan a ser complejas. Uno de los dispositivos consiste en cuatro etapas de flotación para flotación de material insoluble y una cámara para la flotación, en basto y en limpio de la potasa.

Entre los reactivos que se utilizan para la flotación de los lodos insolubles se tiene al Superflow 127-Aero 870, a una tasa de unos 68 g de cada reactivo por tonelada de mena.

El Armeen TD, a una tasa de unos 100 g, y el aceite de Barrett 634, a unos 45 g/l, pueden utilizarse para la flotación de la potasa en basto; mientras que unos 20 g de Armeen TD y otros tantos de aceite de Barrett 634 se pueden utilizar para la flotación de la potasa en limpio. La eliminación de los materiales

muy insolubles se favorece mediante el reciclamiento de las fracciones de salida de la potasa limpia de forma tal que regresen al sistema de flotación de materia insoluble.

Para separar los lodos de las menas de baja concentración con 5 % de productos insolubles en agua, se han utilizado floculadores no iónicos o catiónicos de poliacrilamida y agentes de arrastre catiónicos, aniónicos y/o no iónicos. Con una flotación subsecuente de la potasa, se recupera un elevado porcentaje de la misma.

La eficacia de la recuperación en este proceso es del 96 por ciento, cifra admirable si se tiene presente que se trata de separar productos muy similares (KCl y NaCl). (2) (Ver Anexo 2)

E. Depósitos de potasa

Los mayores depósitos conocidos de sales (cloruro y sulfato potásico) que son altamente solubles en agua, se encuentran en :

Alemania: Stassfurth, Turingia, Mecklenburgo y Hanover.

Francia: En las proximidades de Mulhouse y vaso de Alsacia.

España: En Suria y Cardona.

Ex Unión Soviética: En el lago Chelkar, en la ex república de Kazakstán y en la región del Mar Caspio.

Inglaterra: En el Mar Zechstein y cerca de Whitby en North Yorkshire.

Polonia: En Kalusz y Stebnick.

Estados Unidos: en el Lago searls en California así también existe una producción menor en Maryland, Michigan y en Utah.

Cánada: En Saskatchewan y en la cuenca de Elk Point.

Palestina: En el Mar Muerto.

Etiopía: En la depresión de Danakil.

Congo: En la zona de Brazaville.

Marruecos: En Maquinez. (2)

III ANALISIS DEL MERCADO

III ANALISIS DEL MERCADO

Para los fines generales de la ciencia económica, la concepción del mercado aparece como una resultante de la confluencia de personas e instituciones en actitud de ofrecer o demandar bienes o servicios, y de cuyas acciones surge la formación de un precio, en un lugar y a un determinado tiempo. Es así como el objetivo de la investigación de mercados consiste en estimar la cuantía de los bienes o servicios que provienen de una unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a conseguir a determinados precios, con ello se obtendrán datos e informaciones exactas.

Como consecuencia de lo anterior, se ha venido desarrollando el concepto de mercadotecnia llegando a ser una disciplina responsable del uso creativo de los recursos de una empresa para alcanzar metas específicas de rentabilidad. Así pues, la investigación de mercado viene a ser una parte del *servicio de información de marketing (SIM)* el cual incluye revisiones específicas de los problemas, con el fin de servir de guía en la toma de decisiones. El *servicio de información de marketing* es un término amplio que incluye toda la información reunida como base para las decisiones de marketing. Por tanto, el *sistema de información de marketing* establece los fundamentos para el manejo y estructuración diarios de la información recopilada en forma regular de fuentes, tanto internas como externas de la empresa.

Puesto que el objetivo de la investigación de marketing es recopilar la información que no tienen las personas que toman las decisiones, el *SIM* por su parte actúa como un proceso continuo que brinda un flujo de información sobre asuntos, como precios, gastos de publicidad, ventas y gastos de distribución. En las grandes empresas, los departamentos de investigación de marketing están adquiriendo una importancia cada vez mayor. Esta tendencia refleja tanto el incremento en el empleo de la investigación, como la creciente importancia y aceptación del papel de Marketing, en la planeación general.

De tal modo, el plan de mercadotecnia es el documento administrativo más importante de todos los del área de mercadotecnia, ya que este contiene los objetivos y planes de un producto o marca para el siguiente año fiscal y sirve como base para fijar el presupuesto y así poder llevar a cabo estos planes.

Su elaboración tiene que ser hecha con gran cuidado, ya que debe estar orientado principalmente a la toma de decisiones, más que a informar de todos los hechos y suposiciones que deben ser considerados con

respecto del medio ambiente del producto. Es también el medio por el cual una organización renueva sus recursos, objetivos y oportunidades. (6)

El proceso de confección de un *plan de mercadotecnia* implica el seguimiento de una serie de pasos lógicos, progresivos y encadenados los unos a los otros.

Así pues, los puntos que se han considerado para este capítulo son los siguientes:

A Establecimiento de objetivos y misiones de mercadotecnia del producto

B- Análisis de datos básicos.

1 Ventas del producto

2 Mercados

3 Tendencias del mercado

Por lo tanto, en base en lo anterior se desglosarán cada uno de los puntos señalados. Cabe mencionar que estos puntos se han tomado en cuenta, de acuerdo a los requerimientos del producto en cuestión (KCl).

Por otro lado, se pretende que este plan de mercadotecnia nos permita llevar a cabo planes de acción encaminados a lograr un mejor posicionamiento del cloruro de potasio dentro del mercado de fertilizantes, teniendo en cuenta que este producto ya tiene una participación y una presencia en el mercado y que requiere de un impulso en el cual se implementen mejores estrategias de mercado, así como también el contar con la información necesaria, para poder tomar decisiones. Además, se ha tomado en cuenta que para la elaboración de este documento, se encuentren contenidos los elementos clave que sirvan de apoyo para la recomendación en la toma de decisiones.

A Establecimiento de objetivos y misiones del producto

El cloruro de potasio es uno de los principales nutrientes para la producción de fertilizantes así también tiene diversas aplicaciones dentro de las siguientes industrias aunque en menor porcentaje; en la industria cloro-alcalina, para la producción de jabones líquidos, textiles, grasas, catalizadores, pilas alcalinas, en la fabricación del caucho, en las actividades de grabado, en la fabricación de vidrio, en la obtención de fosfatos potásicos destinados a fertilizantes especiales, como son los fertilizantes líquidos para aplicación foliar, se utilizan como fundentes en la fusión secundaria del aluminio y del magnesio y también el muriato de potasa se incluye en los lodos que son utilizados en las operaciones de perforación de pozos petroleros. El uso creciente de fertilizantes se encuentra vinculado con el aumento en la producción agrícola, ya que este es uno de los factores que ha tenido más influencia en el desarrollo de la productividad agrícola de las regiones, que cuentan con las condiciones para lograr una agricultura eficiente.

Asimismo, la producción de alimentos suficientes para satisfacer las necesidades del país, se verá beneficiada por el desarrollo de una agricultura de alta productividad, que ha sido y continúa siendo una de las principales preocupaciones, no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial.

Es por eso que el cloruro de potasio, como fertilizante, representa un factor tecnológico determinante para poder alcanzar la seguridad y la autosuficiencia alimenticia en nuestro país.

Así pues, el mercado de cloruro de potasio posee una importancia significativa para el desarrollo de la agricultura nacional.

Por lo tanto, la misión del cloruro de potasio como producto, se basa en el beneficio que brinda de acuerdo a sus características como nutriente a una de sus principales áreas de actividad, como lo es la industria de los fertilizantes y por consiguiente, su aplicación dentro de la producción agrícola.

Es importante por otro lado, definir los objetivos del producto, para saber que se espera del mismo, así como también, establecer el campo de acción para lograr un desarrollo amplio, sólido y real que vaya de acuerdo con el propósito básico del *marketing*: el de poder satisfacer a los consumidores.

Esto nos conduce a señalar la importancia que representa, el definir con gran aproximación, la necesidad real última que está cumpliendo el cloruro de potasio.

B Análisis de datos básicos

En este punto se presenta la recopilación de los datos básicos, para que posteriormente, se haga el análisis y la evaluación de los mismos. Esto nos ayudará a tener una visión presente del medio ambiente de mercado en que se mueve el cloruro de potasio. Así también, esto nos va a permitir tener un panorama acerca de las tendencias a futuro del cloruro de potasio.

Por lo que, se analizarán los rubros que integran este punto, de acuerdo a los requerimientos específicos de nuestro plan de mercadotecnia.

Los conceptos que forman parte de este punto y que están en función de las características del cloruro de potasio son los siguientes:

1 Ventas

2 Mercados

3 Tendencias del mercado

Así pues, se hará una descripción de cada uno de los rubros señalados.

1 Ventas

A continuación, se presenta un historial de las ventas de cloruro de potasio de los últimos ocho años, de acuerdo a las zonas en que se dividió el territorio nacional para la comercialización de este insumo.

No se tienen datos de ventas en estos años debido a la desincorporación de Fertimex del gobierno federal, por lo que se ha realizado la proyección para estos años. En la siguiente hoja se muestra una gráfica de ventas del producto.

VENTAS DE CLORURO DE POTASIO TONELADAS DE PRODUCTO

| Zona/Año | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | *1991 | *1992 | *1993 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Norte | 2,205 | 1,785 | 1,651 | 1,239 | 7,130 | 10,603 | 11,887 | 13,170 |
| Centro | 13,066 | 16,681 | 14,530 | 19,416 | 28,520 | 24,741 | 27,735 | 30,730 |
| Sur | 14,834 | 13,866 | 16,503 | 20,041 | 21,390 | 22,620 | 25,358 | 28,096 |
| Peninsular | 3,593 | 4,321 | 3,770 | 6,309 | 14,260 | 12,724 | 14,264 | 15,804 |
| TOTAL | 33,698 | 36,653 | 36,454 | 47,005 | 71,300 | 70,688 | 79,244 | 87,800 |

Se presenta un resumen de las ventas, considerando la trayectoria histórica del cloruro de potasio.

Las zonas que han presentado un consumo alto en el periodo 1986-1990 han sido la zona centro y la zona sur.

De las cuatro zonas de venta, la zona centro fue la que presentó una mayor participación en el periodo analizado (1986-1990) en cuanto a toneladas de producto. *Para la proyección de estos años se empleó el método de *regresión con mínimos cuadrados*, el mismo método se puede emplear para los siguientes años.

La zona centro está integrada para fines del presente plan, por Occidente, Bajío y Centro.

Se puede concluir que en base a la demanda de cloruro de potasio en cada región y de acuerdo a las entidades federativas que las integran, está se encuentra limitada por una serie de factores dentro de los cuales destacan por su importancia: las formas peculiares de agricultura en cada estado, la calidad del suelo, el patrón de cultivos que está en función de la disponibilidad de una serie de insumos y el nivel general de precios de los productos agrícolas, sin excluir por otro lado al grado de aprovechamiento y distribución de la infraestructura hidráulica nacional y las modalidades del crédito agrícola. (9)

Hay que señalar que las cuatro zonas mencionadas poseen un alto nivel de tecnificación agrícola a excepción de los estados de Jalisco y Nayarit, que forman parte de la zona norte, que tienen sistemas combinados de agricultura tradicional con otros de alto grado de tecnificación, en las que se presenta una alta incidencia de las ventas, como consecuencia de la aplicación de técnicas modernas agrícolas.

Otros estados, como el de Sinaloa, son ampliamente conocidos por su agricultura comercial.

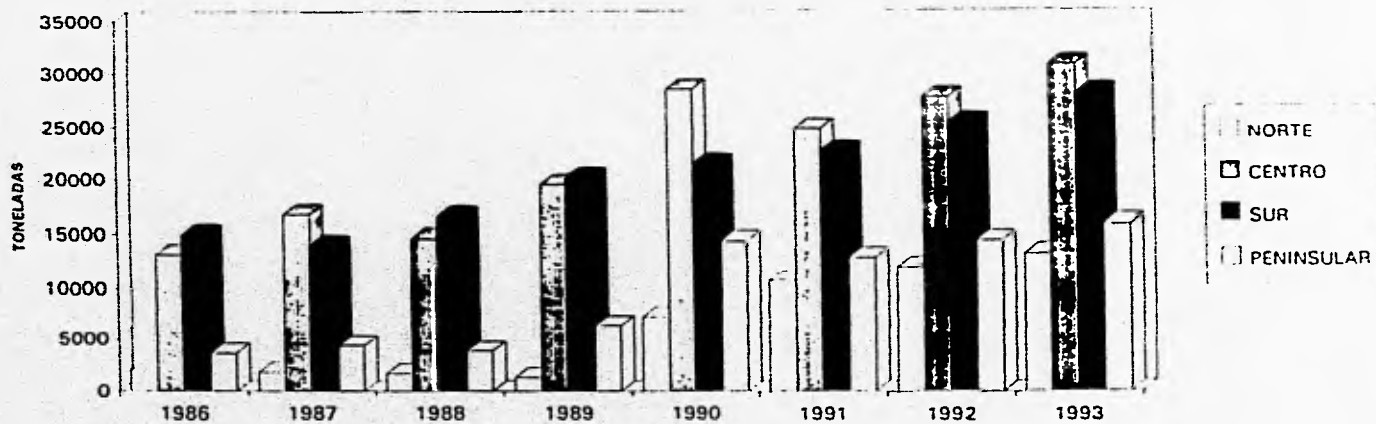
En base a lo anterior, se plantea la posibilidad de implementar una política de incorporación de las zonas marginadas en el uso de fertilizantes, para incrementar la productividad agrícola del país, así como implementar sistemas de agricultura que estén de acuerdo a las condiciones propias de cada región que sea considerada como prospecto.

2 Mercados

El mercado nacional de consumo de cloruro de potasio se ubica principalmente en las siguientes industrias:

- Fertilizantes
- Farmacéutica
- Cloro alcalina
- Ídrio

VENTAS DE CLORURO DE POTASIO



Industria de fertilizantes

Este es uno de los segmentos, en donde el *cloruro de potasio* como parte del grupo de las sales potásicas, presenta un gran consumo. La industria de los fertilizantes esta compuesta basicamente por tres grupos:

-Nitrogenados

-Fosforados

-Pótasicos

Dentro de los potásicos se tiene el *cloruro de potasio, sulfato de potasio y complejos NPK*, principalmente.

Realizando una retrospectiva de la situación del mercado total de fertilizantes en México, durante el periodo 1950-1981, el consumo aparente en ese periodo mostró una trayectoria de constante ascenso.

Así pues, en 1950 el consumo fue de 8,986 toneladas de nutriente (37,386 toneladas de producto), para 1981 ascendió a 1,543,027 toneladas de nutriente (3,948,729 toneladas de producto) lo que significó un incremento medio anual de 18.1 por ciento.

El consumo aparente mostró su mayor incremento durante la década de los 50's, y a pesar de que continuó con una tendencia ascendente su índice de crecimiento fue disminuyendo paulatinamente, así durante 1977 mostró un decremento de 9.2 por ciento, recuperando en 1978 su tendencia ascendente para presentar en 1981 un incremento del 16.8 por ciento.

El consumo aparente nacional para este segmento de mercado (*cloruro de potasio*), proviene exclusivamente de las importaciones, siendo en el año de 1954 cuando se importó el primer volumen (2,330 toneladas de producto bruto), mostrando a partir de entonces una trayectoria ascendente en términos generales; aunque se han presentado algunas fluctuaciones a lo largo de su desarrollo histórico.

Así también, el consumo de este producto se ha visto influido en forma significativa por la producción de fórmulas complejas NPK, en las cuales se utiliza como materia prima.

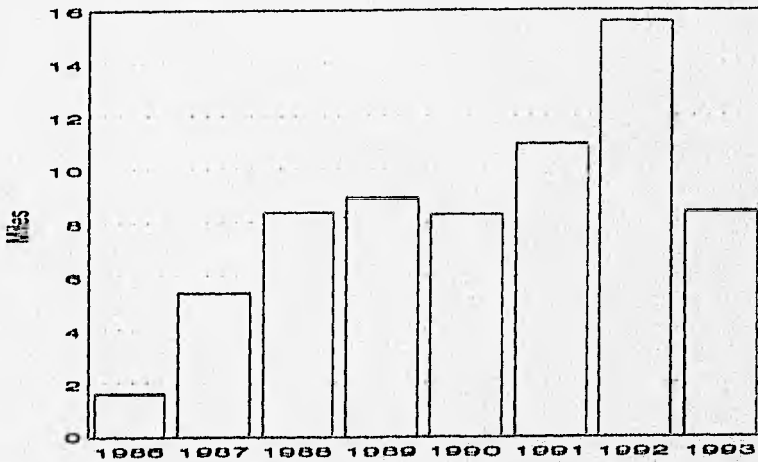
Por otra parte, el consumo de fertilizantes complejos es menor en comparación con el de los fertilizantes nitrogenados y fosforados, debido a la naturaleza de los suelos del país y a las cantidades que de ellos requieren las plantas, por lo que no se usan en forma general en todos los cultivos. (9)

A continuación se presentan los cuadros que muestran el consumo aparente del *cloruro de potasio* y del *sulfato de potasio* que integran el grupo de los potásicos en el periodo 1986-1993:

CONSUMO APARENTE DE CLORURO DE POTASIO

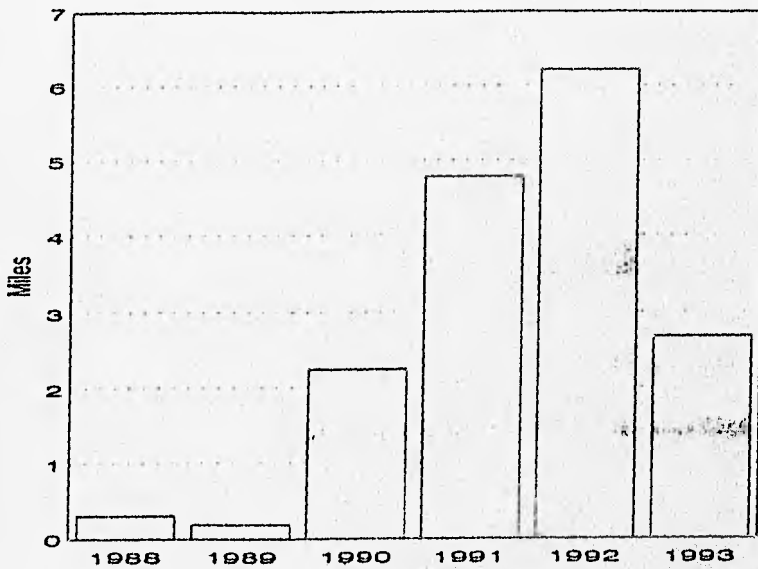
| AÑO | CANTIDAD(K.B.) | VALOR(En miles de dólares) |
|------|----------------|------------------------------|
| 1986 | 144,666,527 | 1,643.00 |
| 1987 | 77,436,552 | 5,411.78 |
| 1988 | 123,028,312 | 8,416.27 |
| 1989 | 85,748,569 | 8,957.71 |
| 1990 | 76,101,828 | 8,330.24 |
| 1991 | 68,903,212 | 10,950.78 |
| 1992 | 58,418,611 | 15,565.90 |
| 1993 | 81,014,209 | 8,440.74 (julio de 1993)(10) |

Por otro lado, los otros mercados de consumo del cloruro de potasio, presentan una demanda poco significativa, por lo cual no se destacan en este plan de mercadotecnia.



CONSUMO APARENTE DE SULFATO DE POTASIO

| AÑO | CANTIDAD(K.B.) | VALOR(En miles de dólares) |
|------|----------------|-----------------------------|
| 1988 | 2,221,935 | 310.00 |
| 1989 | 19,303,589 | 191.37 |
| 1990 | 10,731,998 | 2,252.26 |
| 1991 | 19,714,492 | 4,779.30 |
| 1992 | 29,329,376 | 6,217.21 |
| 1993 | 12,791,850 | 2,685.70(julio de 1993)(10) |



3 Tendencias del mercado

De acuerdo a las medidas adoptadas por el gobierno federal, referente a la desincorporación paulatina de empresas paraestatales y, específicamente a la reciente desincorporación de Fertilizantes Mexicanos S.A. (FERTIMEX), resulta interesante visualizar cuales van a ser las tendencias que prevalecerán en el desarrollo del *cloruro de potasio*, así como los retos de aquellas compañías que han decidido continuar su participación dentro del mercado nacional. Esto va a afectar de una u otra forma el esfuerzo de *Marketing*.

Así pues, la desincorporación de esta empresa paraestatal ha traído como consecuencia que el control de esta industria pase a la industria privada, principalmente en lo que se refiere a los canales de distribución de los agroquímicos a nivel nacional.

Por lo anterior expuesto, los canales de distribución de los fertilizantes los operan agencias privadas y organismos agrícolas que no son oficiales.

Ante esta situación desordenada en la esfera de la comercialización y de la distribución de fertilizantes, que se vive en la actualidad, es necesario un proceso de estructuración para la creación de nuevos canales de dichas actividades.

Como se ve, uno de los retos radica ahora en la forma como la iniciativa privada abastecerá al campo mexicano de agroquímicos, desde el punto de vista precios como de volúmenes.

Así como también, el hecho de que el campesino, ejidatario y pequeño propietario dependerán de lo que el empresario desee venderles y a los precios que fije, sin posibilidad de acceder a ningún tipo de apoyo por parte del gobierno federal como sucedió en el pasado.

Por lo que, la tendencia en el nuevo contexto de la distribución, va a requerir de una mentalidad que conciba como negocio el *libre mercado*, además de acelerar el esfuerzo organizativo. (11)

Así mismo, en lo que se refiere a la comercialización, la tendencia será la nueva modalidad en la comercialización de los agroquímicos cuyas ventas se operarán al contado, con lo cual se eliminarán las ventas a consignación, que representaban enormes costos por maniobra y fletes para la devolución de los fertilizantes no vendidos y que inclusive se echaban a perder en algunos casos, y que inclusive debía ser absorbido en este caso por la paraestatal.

*IV ESTRATEGIAS DEL
MERCADO*

IV ESTRATEGIAS DEL MERCADO

A Análisis de los aspectos positivos y negativos del producto

-Las sales potásicas provenientes de depósitos salinos de lagos o mares, son de un alto grado de pureza y, por lo tanto conducen a un mínimo de operaciones para la producción de sales agrícolas e industriales.

-Dentro de las sales potásicas, el cloruro de potasio es la única sal de potasio comercialmente importante en mezclas líquidas.

-La solubilidad y el precio son factores que determinan la preferencia de este compuesto a diferencia de otros. (12)

Dentro de las desventajas se considera lo siguiente:

-Su tendencia a la aglutinación, sobre todo en las mezclas fertilizantes en las cuales produce profundos cambios en relación a la composición.

-Por otro lado estos fertilizantes son de manejo y aplicación mecánica difícil, ya que forman terrones en los sacos y también por el hecho de que son higroscópicos.

-Las reservas subterráneas de sales potásicas son difíciles de encontrar y su prospección exige grandes gastos.

-Altas dosis de cloruro de potasio pueden aumentar los cloruros en el suelo y por ello ser perjudiciales para algunos cultivos de invernadero. (13)

También se hace una evaluación sobre los siguientes aspectos, en relación al sulfato de potasio, tiene una aceptación por resultar:

-Mas económico debido a la disponibilidad de los depósitos

-A la facilidad del proceso ya que por su alto grado de pureza conducen por sí mismas a un mínimo de operaciones para la producción de sales agrícolas e industriales y por consiguiente a un alto contenido de potasio.

-Alrededor del 90 % del potasio suministrado a los suelos en los trópicos, se aplica en forma de cloruro de potasio; esta forma es ventajosa por ser de precio inferior y porque registra un mayor contenido del elemento que otros.

El muriato potásico empleado para usos agrícolas no está purificado y su contenido de potasio equivalente de K_2O varía entre el 60 % y el 62%. El contenido de potasio de los minerales se expresa en equivalentes de óxido (K_2O).

El uso creciente de fertilizantes está estrechamente vinculado con el aumento en la producción agrícola, ya que este es uno de los factores que más ha influido en el desarrollo de la productividad agrícola de las regiones que cuentan con las condiciones para lograr una agricultura eficiente.

La producción de alimentos suficientes para satisfacer las necesidades del país, se verá beneficiada por el desarrollo de una agricultura de alta productividad que ha sido y continúa siendo una de las principales preocupaciones no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial.

B Presentación del producto

El cloruro de potasio es una sal que en grado fertilizante contiene del 50 al 52 por ciento de potasio (60-63 % K_2O) y varía en color desde pardo a rojo a blanco, dependiendo del proceso de minería y recuperación utilizado.

Se comercializa en tres tamaños de partículas:

-Normal

-Grueso

-Granular

Las distribuciones típicas en tamaño de las partículas para estas tres clases en aberturas de malla son: 20+100, -10+35 y -6+14 respectivamente.

C Satisfacción del consumidor

Este es el punto que se considera el más importante, ya que el propósito real del *marketing* es el de satisfacer las necesidades del consumidor.

Las necesidades del agricultor a satisfacer son, en este caso, en el lugar, tiempo, cantidades adecuadas de fertilizantes y en la calidad requerida del producto. Anteriormente existieron organismos y comisionistas encargados de cumplir con este objetivo.

Ahora ante la desincorporación de Fertimex se plantea una nueva estructura de comercialización y de distribución, de tal forma que beneficie a las uniones de ejidatarios, campesinos y pequeños propietarios, que son los consumidores finales.

También es importante la asistencia técnica que se les brinde a los usuarios de este producto, de tal forma que conozcan el manejo, preparación de mezclas, dosis de nutrimentos recomendada para el cultivo a partir del análisis del terreno, fórmula usada para la clasificación de los fertilizantes y la metodología de cálculo.

D Problemas y oportunidades

De la información referente al capítulo de *Análisis de datos básicos*, surgen una serie de factores o situaciones que van a afectar de una forma positiva o negativa la actividad futura de nuestro plan de mercadotecnia, y a las cuales las identificamos como *Problemas y oportunidades*.

Hay dos formas básicas para identificar *problemas*: analizar las desviaciones contra resultados esperados y detectar los obstáculos al desenvolvimiento ideal de las actividades de *marketing*.

Fortalezas.

El *cloruro de potasio* es un producto fácil de preparar y aislar. Es el compuesto de potasio mejor conocido y se utiliza en grandes cantidades.

Se encuentra extensamente disperso en la naturaleza y presenta un elevado contenido de potasio. Asimismo, el alto grado de pureza de este insumo conduce a un mínimo de operaciones para la producción de sales agrícolas e industriales.

Esas características permiten así también, su distribución en forma económica en la mayor parte del mundo. (12)

La distribución y la comercialización, en las diferentes zonas del país, para suministrar el producto se considera también como una fortaleza, ya que se tiene la posibilidad de abrir nuevos mercados.

Oportunidades

Una nueva modalidad en la comercialización de los agroquímicos serán las ventas al contado, con lo cual se eliminarán las ventas a consignación, disminuyendo costos de maniobras y fletes.

El abastecimiento de agroquímicos al campo mexicano por parte de la iniciativa privada y la incorporación de zonas marginadas en el uso de fertilizantes, se considera como una oportunidad de ampliar el mercado.

Asimismo, la desincorporación de Fertimex, representa una oportunidad porque va a permitir el acceso a nuevas tendencias en los canales de distribución y de comercialización.

Referente al Tratado de Libre Comercio, en el que participarán Estados Unidos y Canadá, se considera que representa una buena oportunidad para poder tener acceso directo, debido a la ventaja que representa la situación geográfica, a los principales centros de producción de Estados Unidos en las inmediaciones de Carlsbad, Nuevo México y de Utah, y de Canadá situados en la región de Saskatchewan.

Así también resulta una oportunidad, el tener tratos comerciales con países de América Latina que cuentan con centros de producción de este insumo.

Amenazas

-Ante la desincorporación de Fertimex, los precios de los fertilizantes experimentan considerables incrementos en el mercado interno.

-Enfrentamiento de una competencia desleal de productores extranjeros para las compañías que continúan su participación en el mercado nacional.

-La forma en que la iniciativa privada abastecerá al campo mexicano de este insumo, y que esto conllevará a que el consumidor final dependa de lo que el empresario desee venderles y a los precios que fije.

Debilidades

- No se cuenta con producción nacional de este producto, ya que no existen yacimientos en el país de este mineral.
- El hecho de que no exista un buen sistema de almacenamiento y la forma de manipulación, hacen que el producto no cumpla con las expectativas de *servicio* que se planea tener.
- El hecho de que aquellas zonas que se encuentran muy distantes, provoca que no se tenga el alcance para la distribución de este insumo.
- Otra debilidad que se considera es la referente a la aplicación del cloruro de potasio hacia cierto tipo de cultivos.

E Estrategias

Las estrategias van a delinear las acciones específicas de *marketing*, que son recomendables para alcanzar los objetivos. Así también, van a constituir la parte activa de nuestro plan de mercadotecnia ya que, van a representar la fuerza generadora que va a conducir al cloruro de potasio, hacia la posición de mercado deseada.

La finalidad de las estrategias son los mercados, por lo que estas deberán de tener un punto focal e ineludible, las necesidades, deseos y actitudes de los consumidores.

Por tanto, se debe de considerar que para el logro de los objetivos, es importante contar con programas de acción. Puesto que, las estrategias sin objetivos concretos finales o que sigan objetivos no coordinados, van a tener como resultado una actividad infructuosa.

Así pues, hay que analizar cualquier estrategia que se haya delineado, estableciendo si está vinculada a un objetivo concreto. En caso afirmativo la estrategia seguirá valorándose, en caso contrario se descartará.

La implantación de estrategias de *marketing*, engloban el uso e interacción de dos conceptos básicos:

1. Objetivos de mercado
2. La mezcla de *marketing*.

El objetivo de mercado identifica una posición deseada en un mercado determinado, planteándose que se quiere alcanzar y hacia quién debe ir dirigida la estrategia.

Por su parte, la mezcla de *marketing* después de haber definido el *que* y *hacia donde*, va a considerar la combinación e interacción de varios instrumentos de *marketing*.

Así pues, el éxito de nuestro plan de mercadotecnia, va a estar en función de como se combine la mezcla de *marketing* (16).

Por otro lado, la forma en que esta integrado el mercado industrial del cloruro de potasio, viene siendo a través de individuos, de pequeños grupos de agricultores, asociaciones de agricultores y organismos privados que compran una clase específica de productos para utilizarlos en forma directa, para fabricar otros productos o para su uso en las operaciones diarias.

F Mezcla de mercadotecnia

De esta manera, es determinante que al evaluar nuestras estrategias, se analicen los cuatro elementos de la mezcla de marketing, los cuales son:

- *Producto*
- *Plaza*
- *Promoción*
- *Precio*

Producto

Hay que tener en cuenta que el objetivo primordial de todo producto es el de satisfacer una necesidad o deseo del consumidor. De tal forma, que si nuestro producto cumple con las características esenciales se creará un interés en el consumidor, el cual va a estar atraído hacia nuestro producto y de esta manera se alcance la posición de mercado deseada (16).

Así pues el cloruro de potasio va a satisfacer una necesidad de mercado, que en este caso está dirigido a la Industria de Fertilizantes y en menor escala a la Industria Farmacéutica y del Vidrio.

De acuerdo a la información anterior, el mercado de la Industria de Fertilizantes presenta una mayor atraktividad y competitividad, en relación con los demás segmentos de mercado.

Como estrategia de producto, se determinaría la naturaleza de los productos necesarios para los consumidores. Se va a indicar la conveniencia de expendirlos envasados o a granel.

Otra estrategia de producto es lograr que el cloruro de potasio cumpla con las características y especificaciones que requiere el consumidor para su aplicación.

Plaza

El propósito de este punto, es lograr que resulte más fácil para el consumidor, adquirir el producto, obtener información o asistencia técnica, solucionar problemas con el uso de este, usarlo, operarlo y darle mantenimiento.

El concepto plaza significa colocar el producto de la manera más eficiente posible, al alcance del consumidor o usuario, incluyendo los servicios postventa.

Por consiguiente, debido a la desincorporación de Fertimex, la forma de distribución y comercialización observada, será a través de ventas directas, para eliminar las ventas a consignación que han ocasionado grandes costos de maniobras y fletes. Así también, se considera cambiar los canales de distribución de modo que se adecuen lo más posible, a los patrones de actitudes del consumidor.

Asimismo, otro factor que es importante considerar, es la demanda estacional del cloruro de potasio en algunas de las zonas agrícolas.

Así pues, para mantener un equilibrio en los periodos de abastecimiento y reducir al mínimo las necesidades de almacenamiento en las épocas de menor demanda, será conveniente establecer las instalaciones de abastecimiento en lugares de acceso fácil a distintos mercados de diferentes necesidades estacionales.

A fin de fortalecer este punto, se deberá apreciar la importancia de poder contar con asistencia técnica, organizando cooperativas agrícolas y elegir a los agricultores más capacitados para encomendarles el programa de instrucción. Así también, el establecimiento de almacenes regionales para facilitar la entrega del cloruro de potasio y la reestructuración de las zonas de venta, con el fin de atender aquellas zonas marginadas dentro de este mercado.

Promoción

Al recurrir a las distintas formas de promoción que existen, ya sea mediante la publicidad, folletos, ferias, exposiciones, etcetera, se pretende apoyar el sistema de ventas, distribuir información, consolidar el conocimiento del producto, reforzar o conquistar la preferencia del consumidor, eliminar barreras de comunicación entre el productor y el consumidor y mejorar el empaquetado del producto.

Se considerarán como estrategias de comunicación, la importancia de dar a conocer el uso de envases adecuados que aseguren la conservación original del cloruro de potasio, a través de información técnica contenida en catálogos. Así también, se considera ofrecer seminarios de entrenamiento para los usuarios

El concepto plaza significa colocar el producto de la manera más eficiente posible, al alcance del consumidor o usuario, incluyendo los servicios postventa.

Por consiguiente, debido a la desincorporación de Fertimex, la forma de distribución y comercialización observada, será a través de ventas directas, para eliminar las ventas a consignación que han ocasionado grandes costos de maniobras y fletes. Así también, se considera cambiar los canales de distribución de modo que se adecuen lo más posible, a los patrones de actitudes del consumidor.

Asimismo, otro factor que es importante considerar, es la demanda estacional del cloruro de potasio en algunas de las zonas agrícolas.

Así pues, para mantener un equilibrio en los periodos de abastecimiento y reducir al mínimo las necesidades de almacenamiento en las épocas de menor demanda, será conveniente establecer las instalaciones de abastecimiento en lugares de acceso fácil a distintos mercados de diferentes necesidades estacionales.

A fin de fortalecer este punto, se deberá apreciar la importancia de poder contar con asistencia técnica, organizando cooperativas agrícolas y elegir a los agricultores más capacitados para encomendarles el programa de instrucción. Así también, el establecimiento de almacenes regionales para facilitar la entrega del cloruro de potasio y la reestructuración de las zonas de venta, con el fin de atender aquellas zonas marginadas dentro de este mercado.

Promoción

Al recurrir a las distintas formas de promoción que existen, ya sea mediante la publicidad, folletos, ferias, exposiciones, etcetera, se pretende apoyar el sistema de ventas, distribuir información, consolidar el conocimiento del producto, reforzar o conquistar la preferencia del consumidor, eliminar barreras de comunicación entre el productor y el consumidor y mejorar el empaquetado del producto.

Se considerarán como estrategias de comunicación, la importancia de dar a conocer el uso de envases adecuados que aseguren la conservación original del cloruro de potasio, a través de información técnica contenida en catálogos. Así también, se considera ofrecer seminarios de entrenamiento para los usuarios

de nuestro producto: establecer programas de publicidad cooperativa en los centros de distribución y además que cuente con revistas especializadas en la industria de los fertilizantes.

Precio

El objetivo de este concepto, dentro de la mezcla de marketing, es llegar a establecer un nivel de precio para el cloruro de potasio, que coincida con los objetivos de mercado previamente señalados.

El precio está enlazado con todas las variables de la *mixtura de marketing*, pero consideramos que es una de las variables más fáciles de modificar.

La manipulación del precio, permitirá al responsable de marketing ajustar la estrategia de marketing a las situaciones actuales de oferta y demanda. Al fijar el precio como elemento de la estrategia de marketing, se deberá comenzar con el desarrollo de objetivos. Es importante también conocer a los compradores, la demanda, los costos y a la competencia.

Así pues, para poder establecer un equilibrio entre las funciones que integran la mezcla de marketing, estamos considerando que para el logro de objetivos señalados, el precio se puede manejar de tal forma que: iguale o haga frente a la competencia; se fije el precio al nivel más compatible con el objetivo de volumen y crecimiento que se haya determinado y se asigne el precio en función de un mayor margen de rentabilidad (15).

Así también, el precio de los fertilizantes va a depender del lugar donde se compre el producto. Por otro lado, el precio del cloruro de potasio varía según su presentación comercial, el cual puede ser granular, grueso *coarse*, estándar o estándar especial. Generalmente los más empleados como fertilizantes, son los tres primeros (1).

Por lo tanto, dentro de nuestro plan de mercadotecnia, se van a considerar como estrategias de precio, aquellas que vayan de acuerdo con la especificación del producto que requiere el consumidor, entre las que observamos las siguientes: se tendrá en cuenta el servicio postventa o una garantía más amplia, de tal forma que se refleje en el precio del cloruro de potasio, se planeará reducir el precio, cambiando el diseño del empaque o bien las fórmulas utilizadas, se otorgarán descuentos por volúmenes de compra, se ofrecerá cubrir el transporte a partir de la compra de volúmenes considerables y asimismo se ofrecerán descuentos por pronto pago.

G Plan de acción

Para un país como México, en el que la limitación de tierras de uso agrícola y de agua nos exige alcanzar niveles cada vez mayores de productividad en el campo, el fertilizante constituye un factor tecnológico determinante para poder forjar nuestra seguridad e independencia alimenticia.

Por lo que ante las carencias de los recursos nacionales de área cultivable y agua, la agricultura enfrenta cada año con mayor presión el reto de producir más alimentos por cada hectárea de cultivo, lo cual se podría lograr con un uso más intensivo de fertilizantes y otros insumos agrícolas. Así pues, es necesario aprovechar la existencia de los insumos agrícolas para satisfacer los requerimientos alimenticios. Así como también, responder a la demanda creciente de este insumo agrícola ya sea mediante un programa de expansión industrial, aún ante los cambios y los sucesos económicos que se desarrollan actualmente.

No se desvincula a la industria de los fertilizantes de las acciones del sector agrícola, sino por el contrario, pretende ser congruente con las metas de ese sector y aún más, motiva a que dichas metas sean revisadas y replanteadas en beneficio de nuestro país.

Por lo tanto, las perspectivas que se han considerado, dentro del ambiente de mercado del cloruro de potasio, deben ir orientadas a redireccionar el proceso de mercadotecnia del mismo.

Es así, como el aumento de la producción agrícola al ritmo que el crecimiento del país exige, va a depender en gran medida de que se amplíe e intensifique el uso de fertilizantes en los cultivos, a fin de lograr una fertilización plena de la agricultura nacional.

Por ello, el suministro de fertilizantes, se deberá orientar prioritariamente hacia el mercado interno, así como también al abastecimiento de fertilizantes con alto contenido de nutrientes.

Tomando en cuenta esta situación, se deberá pensar en reducir los costos de distribución de los productos potásicos, para que de esta forma se apoye a la economía del sector agrícola con fertilizantes abundantes en el lugar, eficientes y a un buen precio.

Asimismo, será conveniente considerar una distribución oportuna y suficiente hacia los lugares de consumo, de tal manera que todos los productores agrícolas del país puedan tener acceso a una oferta

suficiente y adecuada de los diversos fertilizantes potásicos que se demandan durante los periodos de fertilización.

Por eso, es importante contar con una infraestructura de distribución eficiente y moderna que tenga la capacidad para cubrir en forma oportuna y adecuada, los requerimientos cíclicos de nutrientes de la fertilización agrícola. Esto va a representar un beneficio que va ir de acuerdo con las estrategias de mercadotecnia que se plantearon en el capítulo correspondiente.

Por otro lado, es importante la correcta aplicación del fertilizante, ya que un uso más amplio e intensivo de nutrientes, va a ser fundamental para que se genere un crecimiento sostenido en los niveles de producción agrícola. De tal modo, la aplicación de fertilizantes en la mayor parte de la superficie agrícola, se efectúa en forma ineficiente y sin un conocimiento apropiado respecto a las dosis y productos que se deben de aplicar para cada tipo de suelo y cultivo.

Con excepción de algunas áreas específicas, la fertilización no se practica conforme a los principios básicos que determinan la asimilación de los nutrientes y los rendimientos de los cultivos, los cuales reclaman el análisis de los suelos, el mejoramiento de su composición química y la aplicación de los elementos nutrientes en dosis y proporciones adecuadas. Además hay que tener en cuenta que la concentración de nutrientes incide en los costos de producción, distribución y aplicación de los fertilizantes, así como en la economía nacional en su conjunto.

Es por eso, que el avance tecnológico de la fertilización, es una cuestión importante para el desarrollo de la agricultura y hacia ello habrá que orientar el proceso de comercialización, cuyas acciones deberán de encauzarse a proporcionar a los productores agrícolas un servicio cada vez más amplio, completo y eficiente.

Anteriormente el sistema de distribución y comercialización de fertilizantes en México, se basaba en la distribución de productos ensacados hacia los consumidores finales, a través de una gran variedad de canales comerciales tanto institucionales como privados, de muy baja capacidad técnica y con instalaciones precarias en la mayoría de los casos.

La cobertura de estos canales se limitó principalmente a las zonas agrícolas integradas, donde comercializaban los fertilizantes sin proporcionar ningún otro servicio postventa.

En cierta forma, este sistema cubrió las necesidades de una época en la cual se generalizó el uso de fertilizantes en una porción considerable de la agricultura del país, sin embargo, resulta ya inadecuado e ineficiente para hacerle frente a las necesidades de la época actual.

Por lo que, la reducida infraestructura de distribución, la baja capacidad de los canales comerciales y la falta de apoyo técnico al productor agrícola, han representado un verdadero obstáculo para aumentar el consumo de fertilizantes.

A su vez estos problemas generan costos de distribución elevados y ocasionan una gran presión a la capacidad transportadora del país.

Por otro lado, la falta de una infraestructura moderna de bodegas regionales para almacenar productos a granel, obligó a la industria a envasar en las plantas productoras casi la totalidad de la producción de fertilizantes, para después transportar el producto ensacado a las pequeñas bodegas ubicadas en las zonas de consumo. Esta situación impidió el establecimiento de trenes unitarios y, además ocasionó un entorpecimiento de las maniobras de carga y descarga y a congestionar la capacidad de transporte.

La conjunción de estos problemas de distribución y transporte ha limitado considerablemente el abastecimiento de fertilizantes a las zonas de cultivo, asimismo ha ocasionado una insuficiencia de este insumo en los periodos de fertilización.

Por lo que, esta situación ha impedido que el consumo de fertilizantes tenga un crecimiento al ritmo requerido y, esto por consiguiente, hace difícil elevar los niveles de fertilización de la agricultura nacional.

Debido a las características propias de la agricultura en el país, la demanda de fertilizantes se presenta en forma cíclica, como ya se mencionó anteriormente, y alcanza su máximo nivel en el periodo comprendido de abril a julio, en el cual se demanda alrededor del 50 % de los fertilizantes consumidos en el año.

Así pues, para satisfacer plenamente los requerimientos estacionales de la demanda, el abastecimiento de fertilizantes a las regiones agrícolas debe ser anticipado y constante, a fin de que dichas regiones cuenten con una oferta suficiente de los distintos productos que se requieren en los periodos de fertilización.

Por lo tanto, las perspectivas en materia de comercialización y distribución del cloruro de potasio están encaminadas a reestructurar y modernizar el sistema actual ya que, es inadecuado e insuficiente para el momento que se está viviendo. Asimismo, para el abastecimiento de este insumo a las regiones

agricolas es importante establecer un sistema de bodegas regionales de distribución que tengan una gran capacidad.

Además, hay que tomar en cuenta la ubicación estratégica de este sistema de bodegas, para que de esta forma se interconecten a los puntos nodales de la red de transportes del país.

Esto redundaría en un movimiento más rápido de grandes volúmenes del producto, utilizando de manera eficiente y rentable el sistema de transporte.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En vista de que el cloruro de potasio presenta ciertas características como, el hecho de que es un producto que se importa en su totalidad, ya que en el país no se cuenta con yacimientos de sales de potasio, y por otro lado que, la empresa paraestatal que tenía el control de la distribución y de la comercialización, se ha desincorporado del gobierno federal, por lo que debido a estas situaciones se proponen las alternativas que a continuación se mencionan:

I La planeación de un proyecto que permita la obtención del cloruro de potasio a partir de la recuperación de salmueras de desecho de plantas geotérmicas.

II Mejoramiento en los procesos de distribución y de comercialización, que conlleven a una modernización de los canales de mercadotecnia.

Por otra parte, consideramos que algunos de los factores que tienen influencia en los mercados tanto nacional como internacional dentro de la industria de los fertilizantes, son el incremento de la población, incremento de la demanda de alimentos, aumento en las áreas de cultivo y en las dosis de nutrientes, a las estrategias que muchos países en desarrollo están llevando a cabo con la finalidad de fomentar el uso de fertilizantes.

Así pues, tenemos que para la primer propuesta se realizó en 1977 un estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de cloruro de potasio, estudio proporcionado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), mediante el cual se planteó la recuperación de salmueras de desecho provenientes de una planta geotérmica. La tecnología en que se basó el proyecto, fue un proceso que fue desarrollado por el IIE y se estableció que el mejor método para la recuperación del potasio era el de *Flotación*. Las etapas que comprendieron el proceso para el desarrollo y disponibilidad de tecnología fueron tres: a) la investigación bibliográfica sobre los distintos métodos de recuperación de potasio, b) después la fase de experimentación y por último c) la instalación de la planta piloto para el proceso de *Flotación* la cual sirvió de base en el diseño de la planta a escala comercial. Con base en lo anterior, se aprovecharían las salmueras desechadas de un yacimiento geotérmico instalado en la zona geotérmica llamada Cerro Prieto y que se localiza a unos 40 kms al sureste de Mexicali, B.C.N. En este lugar se encuentra una planta geotérmica que genera electricidad aprovechando los fluidos endógenos extraídos de

pozos profundos, los cuales contienen una mezcla de vapor de agua de alta temperatura. De esta forma el vapor se aprovecha para generar electricidad y el agua es la que contiene diversas sales como el cloruro de potasio entre otras.

Fertimex llevo a cabo este proyecto con la selección del proceso más económico, y con el apoyo de instituciones como Jacobs Engineering Envirotech, el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. y el Instituto de Investigaciones Eléctricas. Sin embargo, este proyecto no llevo a su terminación debido probablemente a que los *COSTOS-BENEFICIOS* no fueron determinantes para la realización del mismo.

La siguiente propuesta, es la elaboración de un plan de mercadotecnia que nos permita llevar a cabo la comercialización y la distribución del cloruro de potasio, y que de hecho es la alternativa más viable para poder satisfacer la demanda del cloruro de potasio. Entre las propuestas que se plantean están la de incrementar la capacidad total de almacenamiento en la principales regiones consumidoras de este producto, que sean más adecuadas y por otro lado expandir el sistema de transporte para llevar a cabo la distribución del cloruro de potasio en ferrocarril, por carretera, por vía marítima (con terminales situadas en las costas de oriente y occidente del país), promover el uso racional del fertilizante y el desarrollo de la agricultura, que se cuente con asistencia técnica para mejorar el uso y la aplicación del cloruro de potasio. Sobre este punto, conviene evaluar la preparación técnica de los agricultores, conocer su instrucción general, conocer sus prácticas de cultivo e incluso sus preferencias personales.

Por otro lado, la necesidad de guardar contacto directo con los consumidores da una especial importancia a los factores relacionados con el servicio al cliente (puntualidad en las entregas, posibilidad de atender necesidades especiales en lo que respecta a envases, volumen de los pedidos o composición de mezclas, concesión de facilidades de pago y el aprovechamiento de los vehículos de entrega para el transporte de cargas de retorno) todos estos servicios se podrán ofrecer con eficacia cuando fabricante-distribuidor-consumidor no se encuentren muy distanciados, por lo tanto es conveniente elegir localizaciones próximas al -centro de gravedad- del mercado previsto. Asimismo, es importante examinar las posibilidades de expansión del mercado a las zonas adyacentes y las de afluencia de consumidores de otras zonas. La disposición bipolar de varios establecimientos satélites de mezcla y distribución, puede dar un cauce adecuado a la expansión de las ventas en esas condiciones.

Así pues, es importante establecer un plan de comercialización acertado para el desarrollo y el posicionamiento del cloruro de potasio. Se pretende que esta información permita determinar la naturaleza de los productos necesarios, la forma del empaque y las características físicas más adecuadas para las operaciones de distribución y aplicación. Se deberán de revisar también, los planes que se establecieron anteriormente en lo referente a la comercialización y la distribución de este insumo, con el propósito de adaptarlos a las necesidades actuales de almacenamiento y de los recursos requeridos para poder cumplir con los objetivos que se plantean en este *Plan de Mercadotecnia*. Cabe mencionar, la importancia que representa el realizar investigación de mercados que sean objetivos y que estén fundados en las necesidades inmediatas del medio ambiente de mercado en que se mueve el producto. Por lo tanto, deseo que este trabajo pueda ser útil para los propósitos de mercadotecnia que se plantearon, y además, que sea la pauta para continuar realizando investigaciones y se concrete un proyecto sobre la obtención del cloruro de potasio, todo esto encaminado a satisfacer una necesidad social y económica que demanda el país.

ANEXOS

ANEXO 1

TABLA 28. Equivalencia entre las escalas de tamices

| <i>Tamiz num. (U. S.)</i> | <i>Abertura (mm)</i> | <i>Abertura (pulgadas)</i> | <i>Mallas por cm</i> | <i>Mallas por pulgada</i> | <i>Mallas serie Tyler</i> |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 3 | 6,72 | 0,265 | 1,2 | 3,0 | 3 |
| 4 | 4,76 | 0,187 | 1,7 | 4,2 | 4 |
| 5 | 4,00 | 0,157 | 2,0 | 5,0 | 5 |
| 6 | 3,36 | 0,132 | 2,3 | 5,8 | 6 |
| 8 | 2,38 | 0,094 | 3,0 | 7,9 | 8 |
| 10 | 2,00 | 0,079 | 3,5 | 9,2 | 9 |
| 20 | 0,84 | 0,033 | 8,0 | 20,2 | 20 |
| 40 | 0,42 | 0,016 | 15,0 | 37,9 | 35 |
| 80 | 0,177 | 0,007 | 34,0 | 85,5 | 80 |
| 100 | 0,149 | 0,0059 | 40,0 | 101,0 | 100 |
| 120 | 0,125 | 0,0049 | 47,0 | 120,0 | 115 |
| 200 | 0,074 | 0,0029 | 79,0 | 200,0 | 200 |
| 325 | 0,044 | 0,0017 | 125,0 | 323,0 | 325 |

TABLA 29. Propiedades del cloruro potásico puro

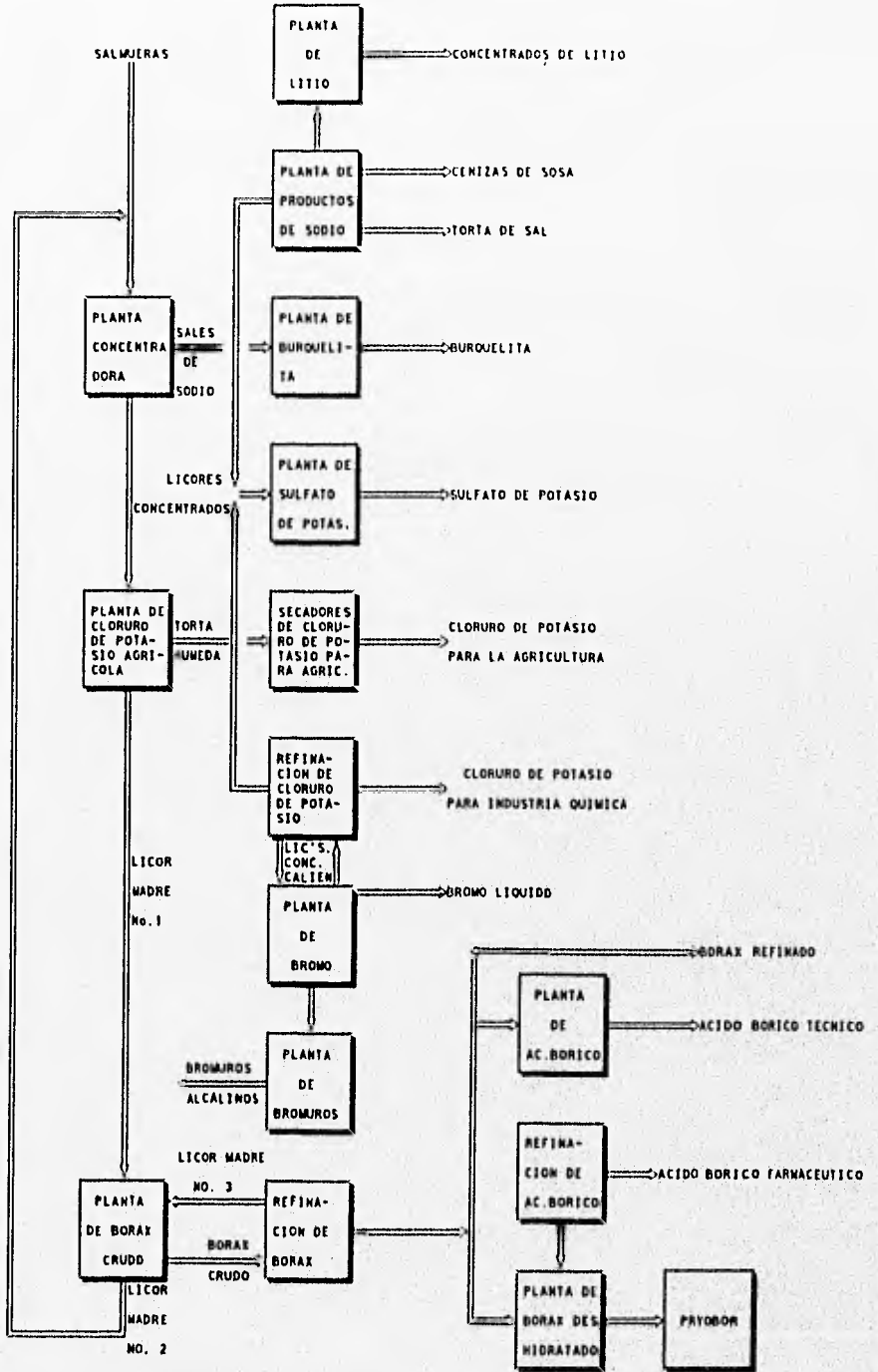
| | |
|--------------------------------|---------------------|
| Color | Blanco |
| Porcentaje de K_2O | 63,17 |
| Peso molecular | 74,56 |
| Densidad | 1,988 |
| Punto de fusión | 776 °C |
| Solubilidad a 0 °C | 27,6 g/100 g H_2O |
| Solubilidad a 20 °C | 34,7 " " |
| Solubilidad a 100 °C | 56,7 " " |
| Higroscopicidad a 30 °C | 84,0 % |

TABLA 30. Propiedades del cloruro potásico utilizado en fertilización

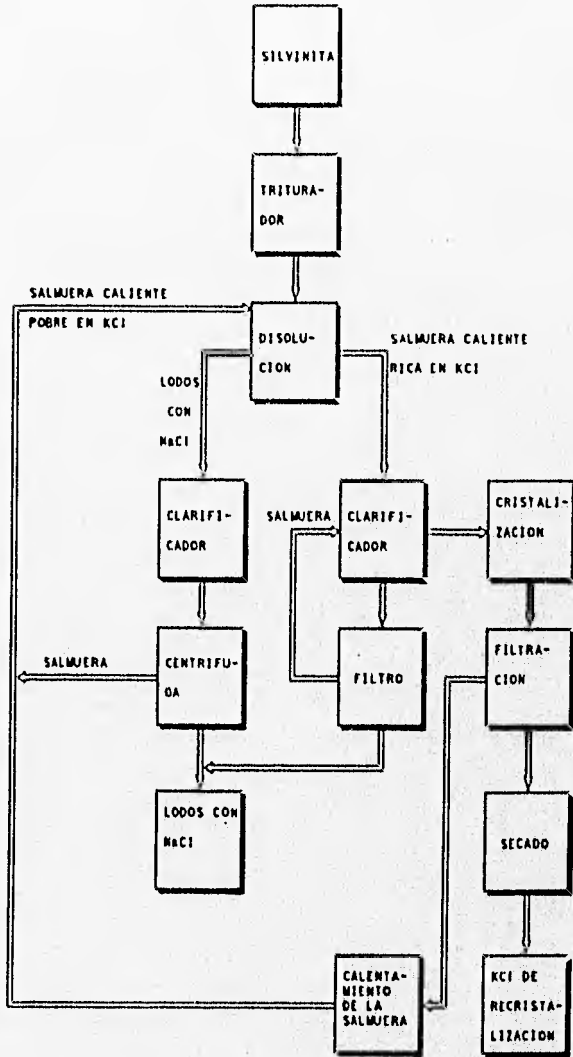
| | <i>Cloruro potásico de recristalización</i> | <i>Cloruro potásico de flotación</i> |
|---|---|--|
| | Color | Blanco |
| Porcentaje de ClK | 96,5-99,0 | 96,0-97,0 |
| Porcentaje de K_2O | 61,0-62,5 | 60,0-61,5 |
| Porcentaje de sustancias insolubles en agua | 0,01 | 0,45 |
| Porcentaje de Na | 0,28 | 1,15 |
| Porcentaje de sílice (SiO_2) | 0,0021 | 0,11 |

ANEXO 2

PROCESO GENERAL DE LA AMERICAN POTASH AND CHEMICAL CORPORATION.



OBTENCION DEL CLORURO POTASICO A PARTIR DE MINERALES



PRODUCCION DE CLORURO POTASICO EN LA PLANTA
Y REFINERIA DE LA U. S. POTASH CO., CARLSBAD, N.M.

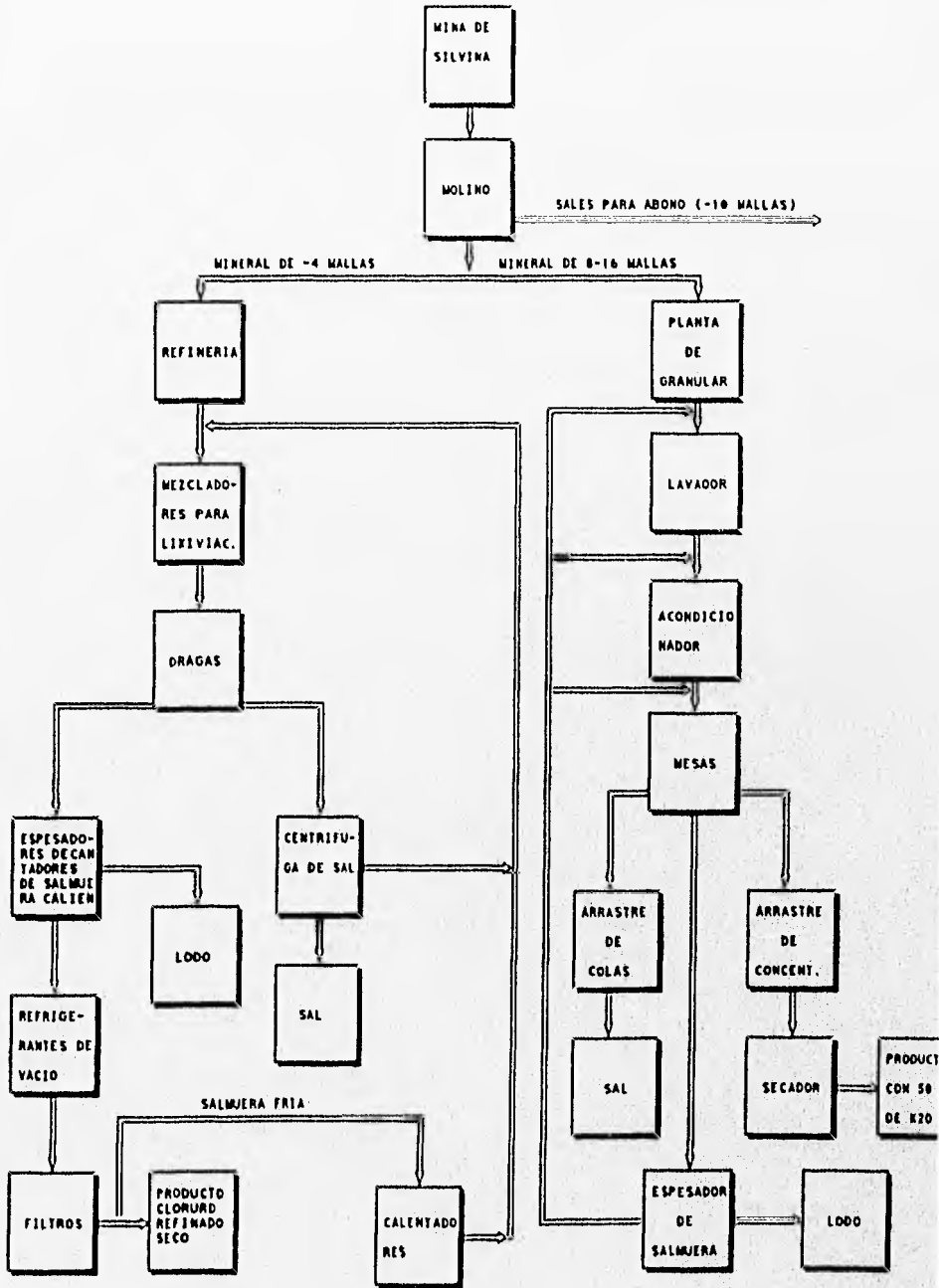
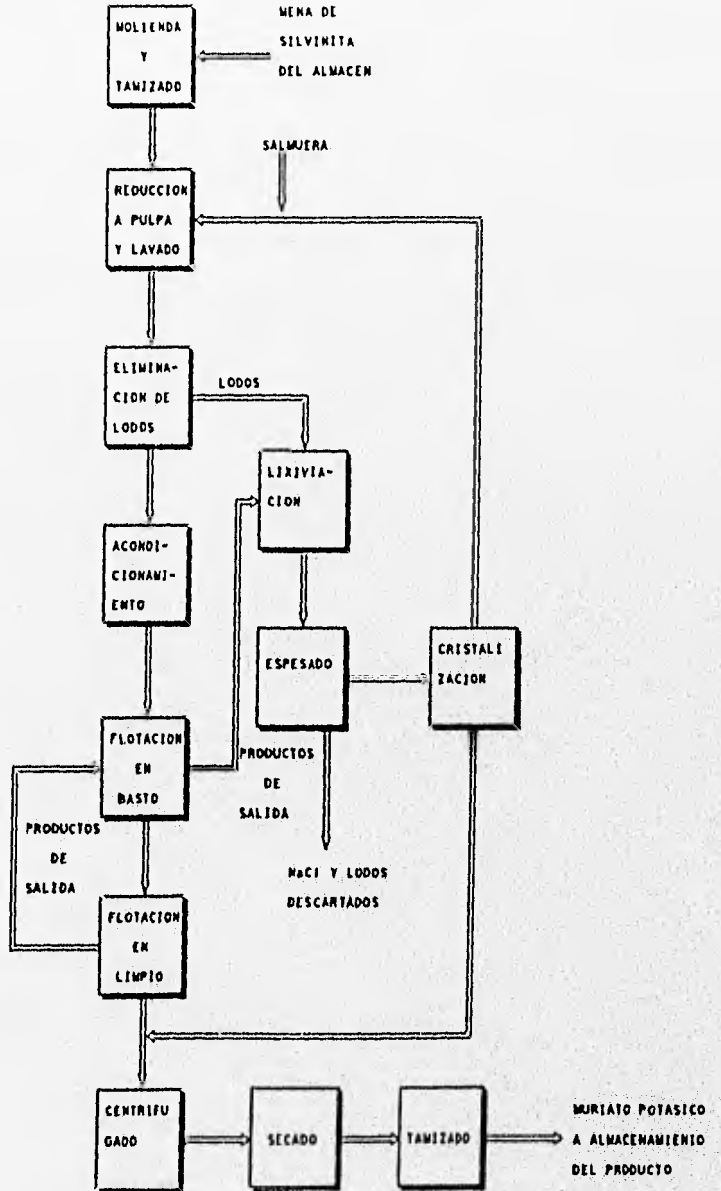


DIAGRAMA DEL PROCESO DE FLOTACION PARA LA RECUPERACION DEL MURIATO DE POTASA



Dentro de los principales problemas que se tienen en la operación de los diferentes procesos de obtención del cloruro de potasio se mencionan los siguientes:

PLANTA DE FLOTACION

Existen cambios en el carácter de la mena que se alimenta al circuito de Flotación.

La variación en la estructura cristalina y el intercrecimiento ocasionan un efecto importante sobre la liberación y la malla de una molienda óptima.

La fluctuación en la naturaleza y proporción de los minerales en la mena que viene de la mina, invariablemente se presentan cuando las menas se obtienen de más de un lugar, y las variaciones que se observan se acentúan por la oxidación parcial de la mena.

Esto ocurre por los cambios geológicos o por la transportación retardada de mena quebrada del avance en la mina a la planta de procesamiento. La oxidación ocurre en forma común como resultado de un almacenamiento prolongado en los patios tolvas de mineral.

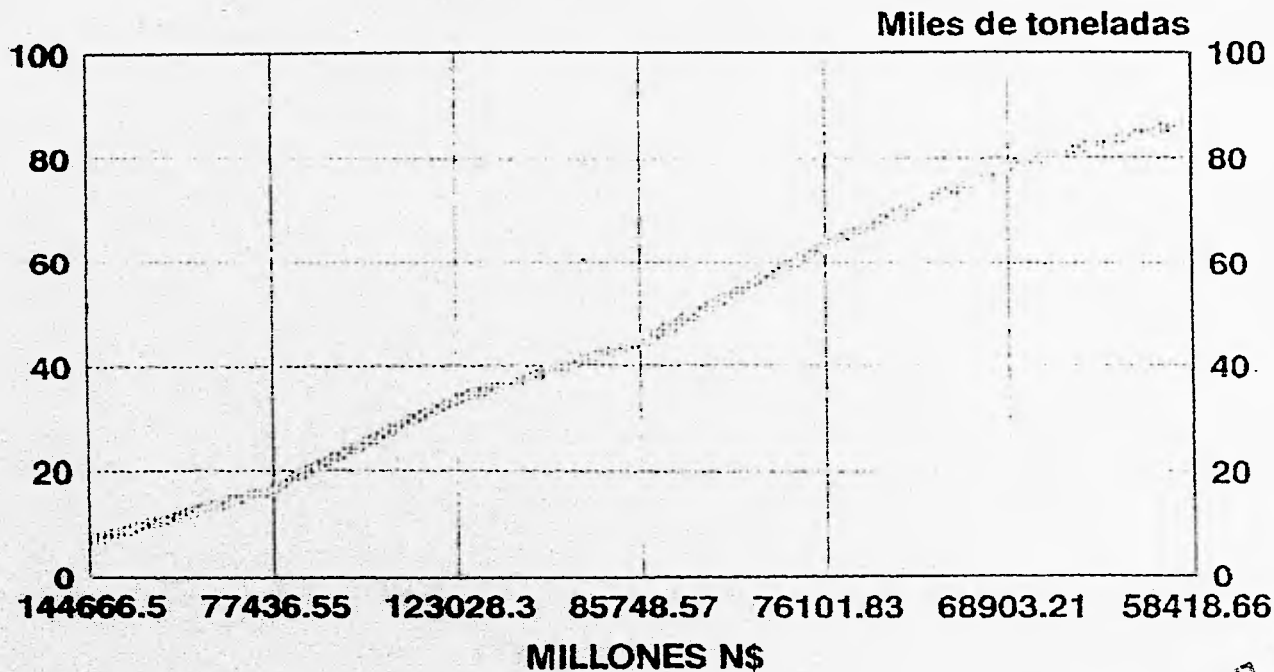
EXTRACCION POR SOLUCION Y RECRISTALIZACION

Este proceso es flexible, siendo adecuado con algunas modificaciones, a una amplia variedad de gangas y para la producción de cloruro de potasio relativamente puro.

El problema de operación que se presenta son los procesos de alta temperatura, la presencia de salmueras muy corrosivas, requerimientos de equipos costosos y por otro lado considerables necesidades de combustible.

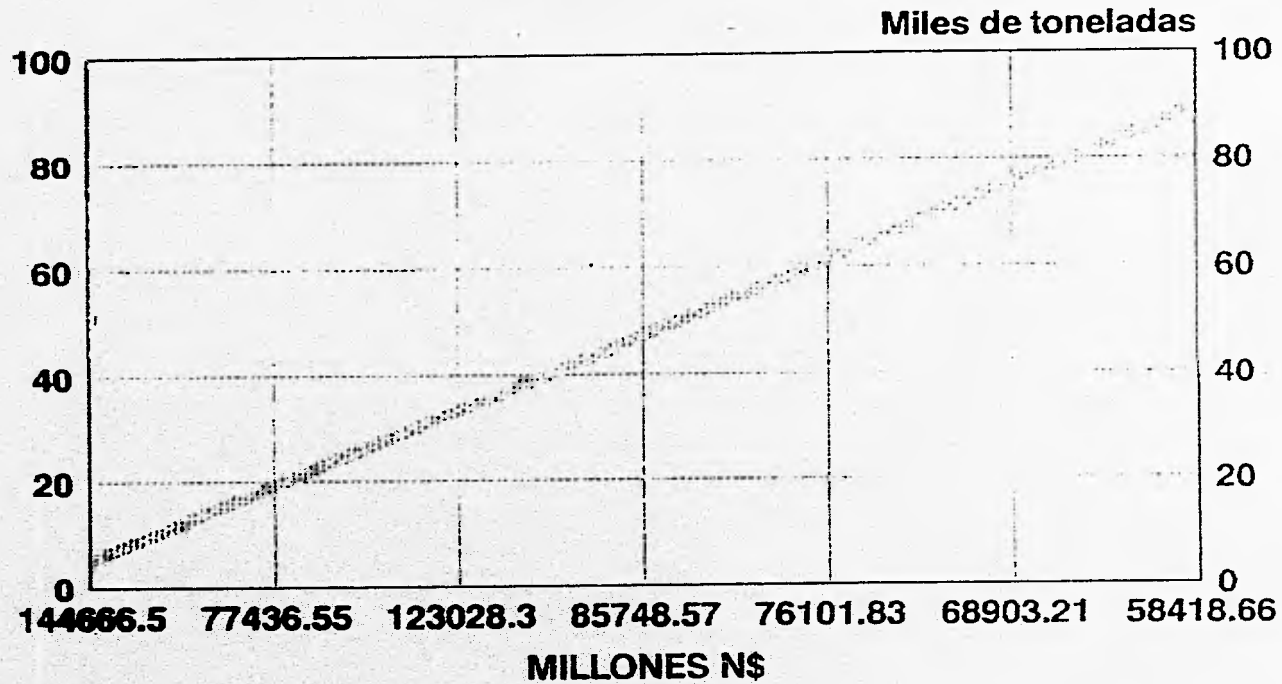
ANEXO 3

ANALISIS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO AGRICOLA

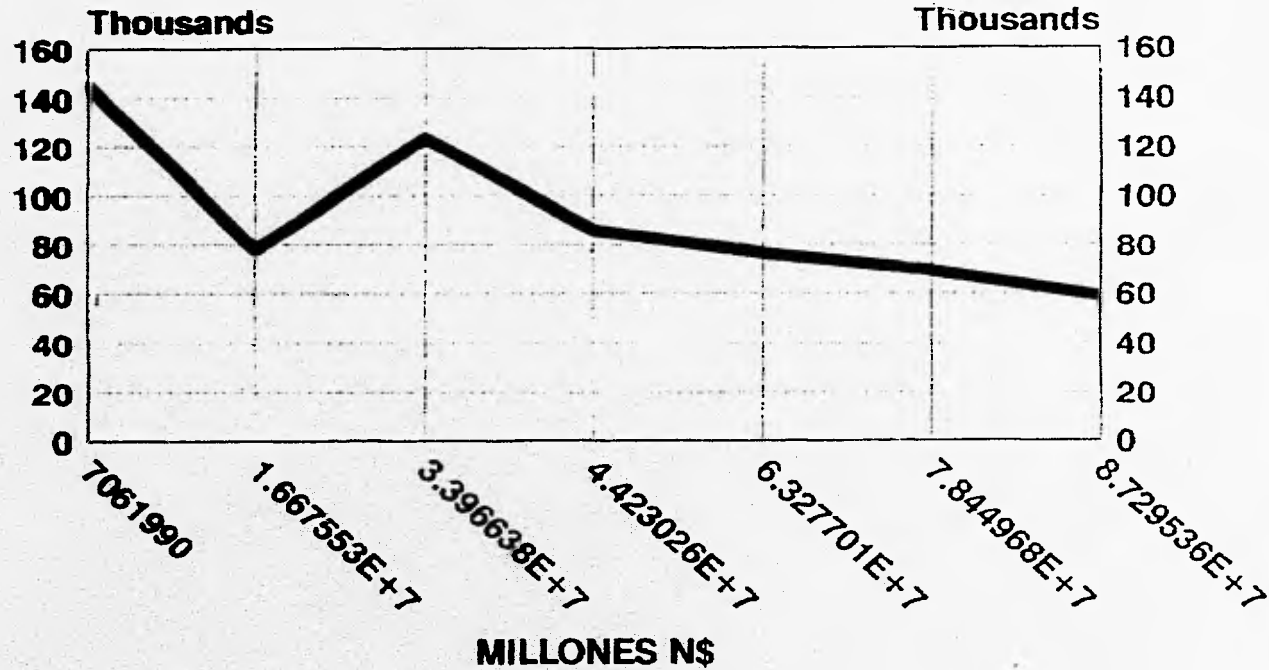


ESTADÍSTICA
DE LA
AGRICULTURA
Y
GANADERÍA

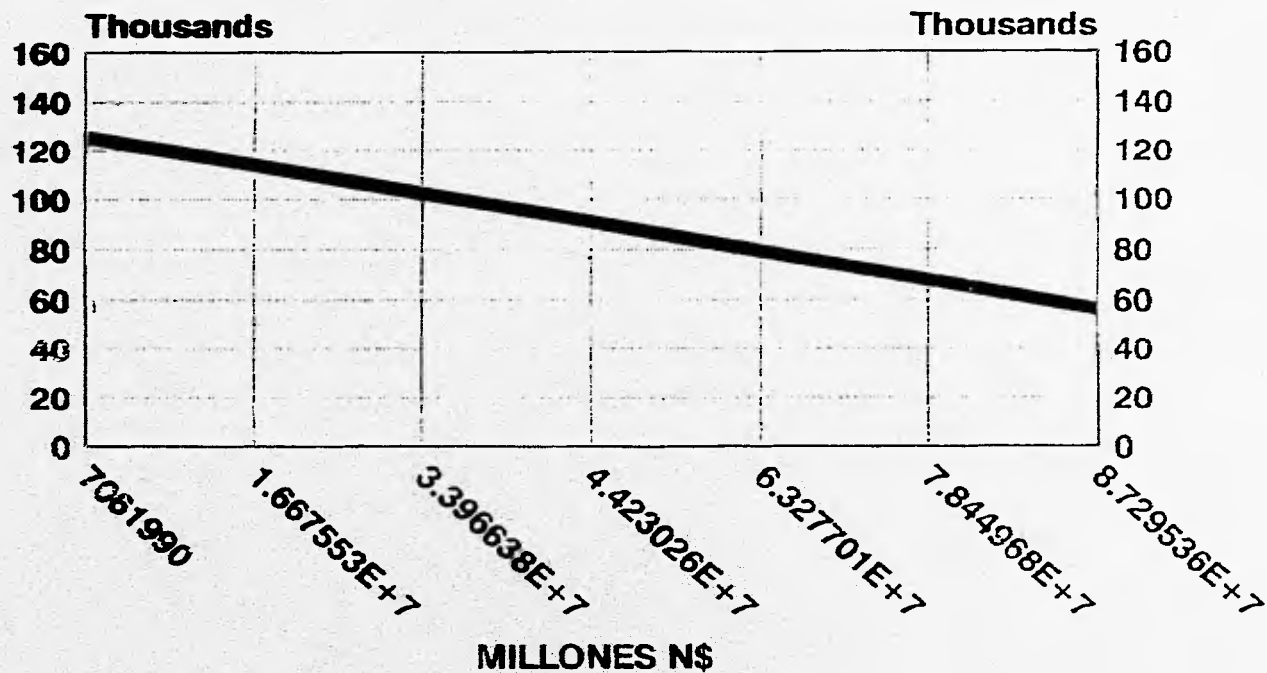
ANALISIS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO AGRICOLA



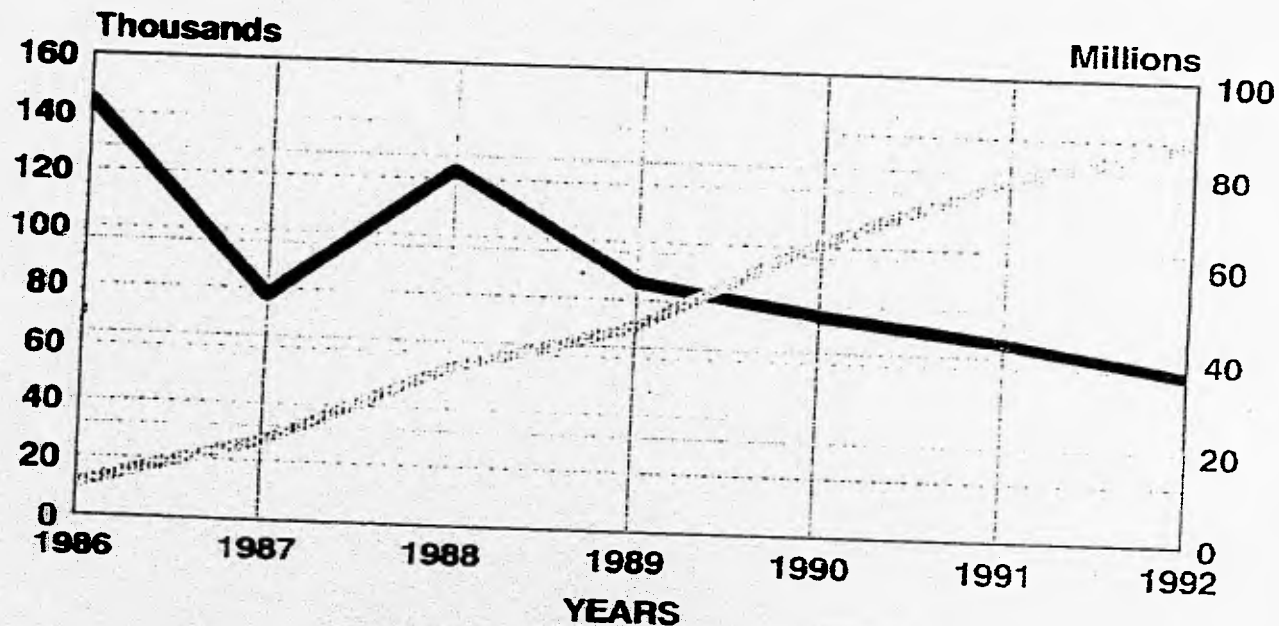
ANALISIS DE LA DEMANDA DEL CLORURO DE POTASIO



ANALISIS DE LA DEMANDA DEL CLORURO DE POTASIO

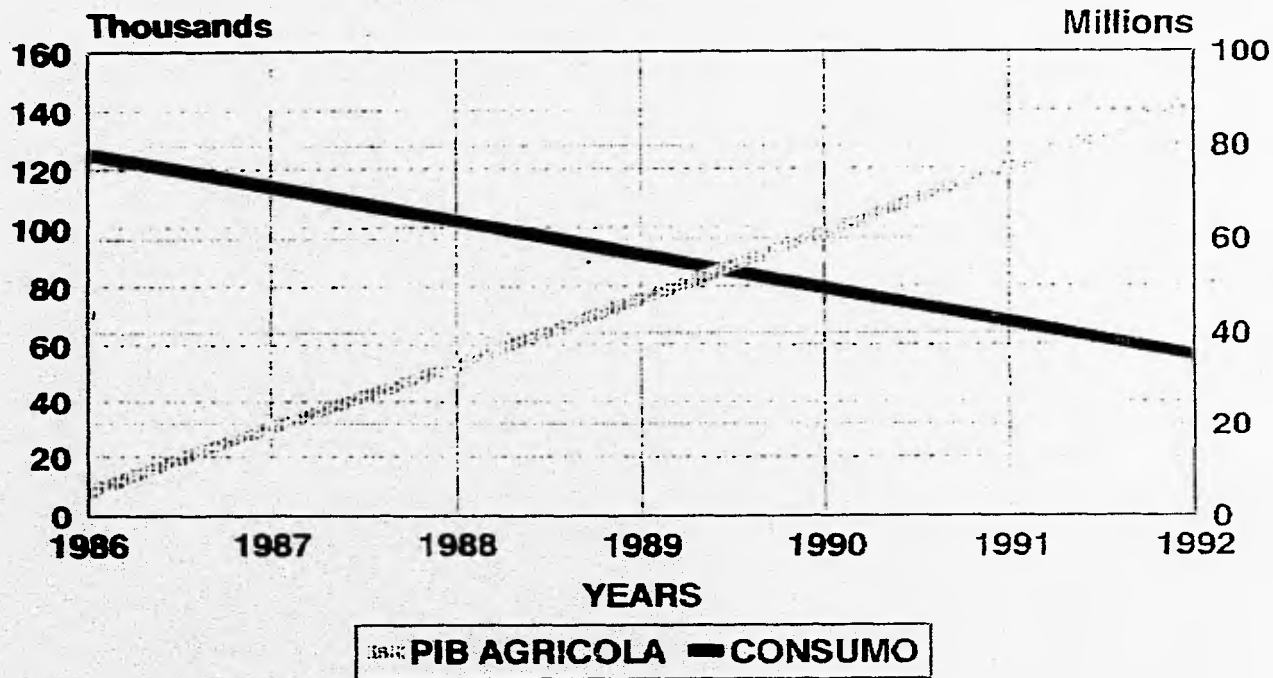


ANALISIS DEL PIB AGRICOLA Y DEMANDA DEL KCI



PIB AGRICOLA — CONSUMO

ANALISIS DEL PIB AGRICOLA Y DEMANDA DEL KCI



El análisis del *producto interno bruto agrícola* nos muestra un comportamiento ascendente, esto es que la interpretación de lo que nos muestra la gráfica es que las cosechas tienden a aumentar, a pesar de que se presentan algunas variaciones a lo largo de la trayectoria histórica de este deflactor, debido a que en México los niveles de fertilización han sido regularmente bajos en sectores de la superficie agrícola por un efecto conjunto de falta de liquidez, pero con apoyo gubernamental, lo que ha dado como resultado un incremento creciente.

Esto es de entenderse ya que la producción de alimentos es una prioridad dentro del desarrollo del país por lo que la tendencia es que seguirán existiendo superficies cultivables, para sostener el crecimiento de la producción agrícola al ritmo que el país requiere para alimentarse, por lo que los niveles de fertilización de la agricultura deben de seguir aumentando, tanto en extensión como en intensidad y a la vez la fertilización a la gran parte de la superficie agrícola susceptible de ser fertilizada y elevar así en forma progresiva las dosis de aplicación de nutrientes por hectárea.

El análisis de la combinación de estas dos variables, demanda del cloruro de potasio y el producto interno bruto agrícola, nos muestra que no existe una correlación entre ellas ya que cada una tiene una tendencia contraria por lo que para los efectos del presente trabajo se concluye que al menos entre estas dos variables no encontramos una correlación, es el mismo caso para el *producto interno bruto general*.

Tal vez si se ensaya con el tipo de cambio pueda existir una correlación debido a que el producto es motivo de importaciones.

Como corolario podemos decir que con la demanda existente del cloruro de potasio se justificaría la creación de una planta con una capacidad instalada de 100,000 ton. con una inversión estimada de 50-70 millones de dólares, por un lado se cubriría la demanda interna y el resto se podría exportar.

El análisis de la *demanda del cloruro de potasio* que se muestra a continuación, nos indica que el comportamiento de la demanda del cloruro de potasio es hacia abajo, esto es que la gráfica muestra una pendiente negativa.

La interpretación respecto a la gráfica es que el producto tiende a cero, esto quiere decir que el mismo desaparecería dentro de un período aproximado de 10 años. Esto en cierta forma no es del todo cierto ya que si bien el consumo tiende a disminuir, así también es cierto que se han realizado sustituciones del producto por lo que las importaciones han disminuido. Así también por el hecho de que existe una demanda estacional de fertilizantes en algunas zonas, no debe pensarse que la demanda del producto puede desaparecer ya que es importante para algunas regiones con ciertas características de suelo y de cultivos que requieren de este producto para el desarrollo agrícola de cada región. Es de esperarse que este producto continúe en el mercado permanentemente, o hasta que se obtenga un sustituto con mejores propiedades.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1 Instituto de Investigaciones Eléctricas. *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de cloruro de potasio*. FONEP, 1987.
- 2 Onudi, Viena, 1969. *Manual de fertilizantes*. Naciones Unidas. Nueva York.
- 3 E. Primo Yúfera.; J.M. Carrasco Dorrien, 1973. *Química agrícola*. Alhambra.
- 4 K. Wierer, J.C. Abbit. *Mercadeo de los fertilizantes*. Roma, FAO 1978.
- 5 "Manual de fertilizantes" Gaceta Agrícola, 1973.
- 6 Carlos del Callejo Villaseñor. *Marketing plan, primera parte*. El Financiero.
- 7 Q.F.B. Adela Giral Barnés. Curso "Mercadotecnia industrial" Facultad de Química.
- 8 Gestión comercial. *Ventas de cloruro de potasio*. Fertilizantes Mexicanos, S.A., 1990.
- 9 Gerencia general de ventas. *Análisis histórico de las ventas*. Fertilizantes Mexicanos, S.A.
- 10 Dirección General de Política de Comercio Exterior. *Importación definitiva fracción-pais*. Secretaría de comercio y fomento industrial, 1993.
- 11 Claudia Olguin. "Urgen recursos crediticios para capitalizar el sector agrícola" El Financiero, 1993.
- 12 R.A. Mac Donald. *Potasa: Existencia en la naturaleza, procesos, producción*. Potash Company of América Carlsbad Nuevo México.
- 13 Fertilizantes Mexicanos, S.A. *Usos y aplicaciones de fertilizantes en México*.
- 14 Kirk-Othmer. *Enciclopedia de tecnología química*. UTEHA.
- 15 W.M. Pride; O.C. Ferrell. *Marketing: Decisiones y conceptos básicos*. Interamericana.
- 16 Biblioteca de manuales prácticos de marketing. *El plan de marketing*. Ediciones Diaz de santos, S.A.
- 17 Gerard Earls; Patrick Forsyth. *Mercadeo en acción*. Edit. Ventura.