

ACH T 13



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN

## COMERCIALIZACION INTERNACIONAL DE LA ROCA FOSFORICA

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER  
EL TITULO DE  
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES  
PRESENTA  
JERONIMO HEBERTO RUZ REGALADO

A-003 7549



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.

A LA MEMORIA DE MI MADRE Y A MI PADRE:

A QUIENES DEBO MI REALIZACION COMO  
HOMBRE Y COMO PROFESIONISTA.

A MIS HERMANOS, HERMANAS Y FAMILIARES:

QUIENES SIEMPRE HAN ENTENDIDO Y  
APOYADO MIS INQUIETUDES.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

PORQUE CON ELLOS HE CAMINADO  
POR EL MISMO SENDERO.

CON ESPECIAL Y PROFUNDO AGRADECIMIENTO AL  
LIC. JOSE EUSEBIO SALGADO SALGADO, CUYO -  
APOYO, CONSEJO Y ORIENTACION FUERON SIEM-  
PRE CONSTANTES PARA LOGRAR LA REALIZACION  
DE ESTE TRABAJO.

QUIERO AGRADECER TAMBIEN A:

ING. LUIS ESPINOZA DE LEON

ING. CESAR GARCIA GONZALEZ

ING. JAIME CORDERO BASAVE

ING. JOSE BENJAMIN FERNANDEZ Y SOSA

LIC. LUIS WILLARS ANDRADE

ING. JOAQUIN HARO DEL REAL

LIC. VICTOR MANUEL AGUILAR BACA

SR. EDUARDO TOMAS ASPERO ZANELLA

SR. MIGUEL CASTAÑEDA

QUIENES DE ALGUNA FORMA INTERVINIERON CON SU INFOR  
MACION Y ORIENTACION DURANTE LA INVESTIGACION DE -  
ESTA TESIS.

ASIMISMO AGRADEZCO DE MANERA ESPECIAL AL SR. MIGUEL  
ANGEL CARRETO MIRANDA, POR SU COLABORACION EN --  
LA ELABORACION DE LAS LAMINAS Y A LA SRA. FLORINA -  
VAZQUEZ, POR SU INAPRECIABLE AYUDA EN LA TRANSCRIP-  
CION DEL ESCRITO FINAL.

## I N D I C E

<u>C A P I T U L O</u>	<u>P A G I N A</u>
INTRODUCCION	<u>1</u>
ANTECEDENTES	<u>7</u>
I.- LA ROCA FOSFORICA COMO MATERIA PRIMA	<u>19</u>
A.- Compañías mexicanas que explotan roca fosfórica.	<u>22</u>
B.- Uso que se le da a la roca fosfórica.	<u>29</u>
C.- Políticas para fijar precio a la roca fosfórica.	<u>36</u>
D.- Tecnología de explotación.	<u>44</u>
II.- PAISES PRODUCTORES DE ROCA FOSFORICA	<u>54</u>
A.- De Africa.	<u>58</u>
B.- De América.	<u>60</u>
C.- De Asia.	<u>63</u>
D.- De Europa.	<u>65</u>
E.- De Oceanía.	<u>67</u>
III.- ESTUDIO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA	<u>70</u>
A.- Análisis de la demanda.	<u>74</u>
B.- Tendencia de la demanda.	<u>78</u>
C.- Análisis de la oferta.	<u>84</u>
D.- Tendencia de la oferta.	<u>90</u>
E.- Balance oferta - demanda.	<u>97</u>

C A P I T U L O

P A G I N A

IV.- DESARROLLO DE LA COMERCIALIZACION DE LA ROCA FOSFORICA.	<u>106</u>
A.- Importaciones Actuales.	<u>109</u>
B.- Ventas Nacionales.	<u>113</u>
C.- Ventas Internacionales.	<u>117</u>
D.- Futuro de la industria del fósforo.	<u>122</u>
V.- TRANSPORTE DE LA ROCA FOSFORICA.	<u>130</u>
A.- Transporte terrestre.	<u>133</u>
B.- Transporte Marítimo.	<u>136</u>
C.- Evaluación del transporte.	<u>143</u>
CONCLUSIONES.	<u>151</u>
BIBLIOGRAFIA.	<u>159</u>

## INTRODUCCION



Del deseo de aportar una nueva forma de visualizar la comercialización internacional de un producto, ha nacido esta investigación que se ocupa de estudiar y analizar la posibilidad de comercializar en el exterior un producto que hoy hay necesidad de importar.....la "roca fosfórica"

Aunque el fósforo es un constituyente esencial para todos los organismos vivos, no existe en estado libre, no se genera orgánicamente, no es recuperable y es uno de los nutrientes minerales menos abundante. 1

Cada persona requiere aproximadamente de un gramo de fósforo al día, sin embargo, el consumo anual per cápita se promedia en 0.7 gramos de fósforo. 2

La alimentación es la primera necesidad que por naturaleza busca cubrir el hombre, y técnicamente la roca fosfórica beneficia el proceso de la búsqueda del alimento, debido a que se utiliza en la elaboración de fertilizantes, mismos que al aplicarse incrementan la producción alimentaria.

El término "roca fosfórica", se utiliza para denominar al grupo de minerales valorizados comercialmente

por su contenido de fósforo, y a lo largo de este trabajo se encontrará también bajo nombres tales como fosfatos, fósforo, concentrado de fosfato, P205, material, materia, insumo, mineral o simplemente concentrado, lo cual se ha hecho con el propósito de brindar cierta variabilidad a su nombre.

Se reconocen mas de 200 especies de minerales fosfatados, siendo la mayoría escasos y algunos de dudosa validez. Como yacimientos de origen sedimentario, son conocidos los depósitos de guano y los de "pellets" o roca disgregada.

Los depósitos de guano se han formado por la acumulación de excremento animal, principalmente de aves marinas.

Actualmente los yacimientos de pellets, son el principal recurso de materias primas fosfatadas; en esencia son formaciones marinas enriquecidas con fósiles y pueden encontrarse en la planicie costera como roca disgregada y en la plataforma marina, como nódulos o arenas. Su exposición a través de los siglos, ha generado la roca fosfórica.3

A lo largo del desarrollo del presente trabajo, están plasmados los objetivos, mismos que son:

- aportar un plan de abastecimiento nacional justo y seguro.
- establecer periodos reales de abastecimiento internacional con base en las situaciones actuales tanto técnicas como económicas.
- programar las cantidades que podrán ser exportadas a partir de 1986, año en que podrá ser realidad la exportación de roca fosfórica. y
- sugerir las posibles combinaciones de transporte para el abasto del insumo.

Por supuesto se encuentran también implícitas otras aportaciones que se irán haciendo visibles conforme se vaya avanzando en la lectura de esta tesis.

La estructura que se ha establecido para la elaboración de este trabajo, permite una distribución entre los diferentes aspectos que han de tomarse en cuenta para una mejor comprensión de la comercialización de la roca fosfórica,

así, se cuenta con un capítulo dedicado exclusivamente a los antecedentes, que preparan de alguna forma el terreno para delinear un marco de referencia que nos dirá en el capítulo I, que es la roca fosfórica.

Para dar una idea de la producción mundial de roca fosfórica, el capítulo II breve pero consiso, brinda una lista de los países que la producen.

El capítulo III puede considerarse el tema central de este trabajo, ya que en él se basan las teorías de comercialización internacional del producto y junto con el capítulo IV, establece los procedimientos que habrán de seguirse para lograr dicho fin.

Finalmente el capítulo V es el que habla de la fase final de la comercialización, o sea la del transporte.

Esperemos que esta tesis pueda de alguna forma, resultar una verdadera aportación a la minería mexicana, ya que a ella se le debe en gran parte el impulso económico que de sí ha emanado para beneficio del país, y deberá siempre de mantener con vida ese impulso que ayer vivieron unos y hoy vivimos nosotros.

## INTRODUCCION

### NOTAS

- 1.- ROFOMEX, Estudio de Mercado Internacional de Roca Fosfórica, México, D.F., Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., 1976, p. 99
  
- 2.- Wells Frederick, J. The Long Run Availability of Phosphorus, Baltimore Maryland, U.S.A., The Johns Hopkins University Press, 1975, p. 5
  
- 3.- ROFOMEX, Op. Cit. p.p. 93-94

ANTECEDENTES

Desde la mas remota antigüedad, el hombre ha persistido en su afán por lograr cada día poseer mas bienes. Este deseo tan natural del ser humano, especialmente en esa época en donde no se definían los tipos sociales todavía, se inclinaba mas que nada hacia los objetos que consideraba de valor, es decir a aquellos objetos que no eran fáciles de conseguir, que estéticamente lograban cierta belleza o que había que someter a diferentes procesos de elaboración para lograrlos, ya sea a través de la artesanía ó a través de métodos de extracción y beneficio, como lo es el caso de los minerales metálicos.

En México, así como en el resto de América, desde antes de la era cristiana, el hombre tuvo preferencia por poseer metales preciosos, ambición que lo llevó a crear lo que mas tarde sería un proceso minero que se mejoraría día a día. Así, es posible afirmar, que la minería en México existe ya como una actividad importante a partir de la última época del período preclásico.

El inicio de las actividades mineras en Mesoamérica, comenzó con el resto de la extracción de los metales y su obtención como tales, para finalmente destinarlos a la fabricación de instrumentos de trabajo o a la orfebrería.

En gran medida influyó la actividad minera que empezaba a despertar en Mesoamérica, para que los viajes y expediciones españolas, se intensificaran después del descubrimiento de América, debido a que los primeros expedicionarios, regresaron a España cargados de metales preciosos y mas aún ya convertidos en instrumentos de trabajo, ornamentos y joyas. Este hecho creó cierta ambición en otros españoles que poseían medios para efectuar expediciones de esa naturaleza, manera de la cual se empezó a conquistar lo que mas adelante sería la Nueva España.

Es obvio que no existía un solo motivo para que se haya conquistado América, por supuesto que hay muchos mas, sin embargo si es posible e incluso certero afirmar que el mayor y mas importante móvil que llevó a los españoles a la conquista, fueron las riquezas en los productos naturales del Continente Americano y lo que con ellas se podía lograr, ya que aparte de tener tecnología mas avanzada, los españoles poseían medios suficientes para pagar científicos que estudiaran el caso de la minería y posteriormente implementaran sistemas de extracción y beneficio de minerales mas sofisticados y con un mejor rendimiento, el cual mas adelante y en breve, se vería redituado en el momento de comercializar el producto de esas inves-



tigaciones y técnicas mineras.

Sin embargo, y a pesar de que salieron grandes cantidades de metales preciosos de la Nueva España, esto no deberá considerarse negativo para México, ya que aparte de dejar una base realmente sólida en cuanto a desarrollo, "la minería y la metalurgia prehispánicas, a la par tuvieron múltiples significaciones, ya que en la antigua cultura, fueron también antecedente de explotaciones de recursos y realidades industriales en las que nuestro país ha podido fincar algunas de sus más importantes bases económicas". 1

Grandes y diferentes consecuencias tuvo el desarrollo de la minería en México, desde su inicio en la era prehispánica, ya que fué factor de creación de diferentes status sociales, mismos que se formaban a partir de su actividad y por supuesto de su economía; hubo también consecuencias cien por ciento positivas, como la construcción y desarrollo de transportes y vías de acceso a los diferentes lugares donde había depósitos de minerales, así como también caminos que comunicaran a los centros de distribución y venta de los productos extraídos.

Se presume que los ferrocarriles son consecuencia de la minería ya que era necesario encontrar un transporte que permitiera llevar gran capacidad de carga a granel en el menor tiempo posible. Por supuesto la implantación de sistemas ferroviarios en México, fué ideada con base en sistemas europeos, mismos que se ajustaron a las posibilidades de la época y por consiguiente a los sistemas mineros. 2

La búsqueda de metales preciosos persistió todavía durante mucho tiempo, incluso hay que reconocer que en la actualidad no ha dejado de funcionar ese deseo, sin embargo, en 1883, ya se empezaban a explotar otros tipos de minerales, que servirían mas bien para fines industriales.

La explotación de minerales industriales, acarreó un gran problema para México, ya que la minería estaba manejada en ese tiempo por un gran número de extranjeros, quienes buscaban la explotación en esos metales para bien de sus propios países, motivo por el cual grandes cantidades de minerales se empezaron a fugar hacia el exterior, hasta en un 80% de la producción nacional. A pesar de que México no contaba con suficientes plantas de beneficio para esos minerales o fábricas de productos que requirieran ese mineral como materia prima, la

fuga de minerales ocasionó un gran desajuste en la balanza comercial, aparte de los problemas que también acarreó el Porfiriato.

Las medidas que se tomaron para solucionar los problemas antes mencionados, no fueron muy apropiadas, ya que posteriormente surgieron problemas de carácter revolucionario, que provocaron un descuido en el sector minero del país, tan importante para el sostenimiento de la economía nacional en esa época, sin embargo, poco después de que finalizó la revolución, quedó notablemente arreglado este problema, igual que muchos otros también de tipo económico e incluso político.

A partir de la época postrevolucionaria, se puede considerar que la minería ha progresado grandemente y por tanto ayudado al desarrollo de México que ahora vivimos, por eso es válido afirmar que sin la actividad de la gente que se dedicó por completo a la minería en nuestro país, México no hubiera alcanzado tan rápidamente el desarrollo del que hoy es objeto y probablemente le hubiera resultado difícil consolidar su territorio debido a la lentitud de su colonización. "Si las minas de oro de California, se hubieran descubierto antes de 1847,

México no hubiera perdido territorio" 3

Resultaría un poco difícil, señalar las etapas por las que ha pasado la minería mexicana desde su inicio, pero si sería importante para una mayor comprensión de este tema, marcarlas de alguna forma, para lo cual se ha tomado como base la teoría de Madero Bracho quien las divide en tres partes:

- a) Desde la llegada de los españoles, hasta fines del siglo pasado. – Metales Piosos , oro y plata principalmente.
- b) De fines del siglo pasado, a los años cuarentas del siglo actual. – Minerales Industriales tales como plomo, zinc, hierro, carbón, cobre, estaño, manganeso y otros.
- c) De los años cuarentas a nuestros días. – Minerales no Metálicos, preferentemente fluorita, barita, azufre, fósforo 4

En la actualidad, la minería no ha dejado de ser factor importante para la economía de nuestro país; sus procedimientos son cada vez mas complejos y de la misma manera los

minerales que ahora se explotan, son difíciles de obtener, razón por la cual es necesario realizar una infinidad de estudios de todo género y especialmente de factibilidad, para decidir así la explotación de un mineral que mas adelante podrá servir para el desarrollo de determinadas industrias.

Es importante señalar que las actividades mineras mexicanas, están regidas por el Gobierno Federal a través de los organismos que les compete esta actividad, en este caso por la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, quien a su vez tiene tres diferentes sectores que se ocupan de atender a las empresas mineras del país; esos sectores son:

- a) Comisión de Fomento Minero
- b) Fideicomiso de Minerales No Metálicos
- c) Consejo de Recursos Minerales

La Comisión de Fomento Minero, se encarga de atender a las empresas mineras paraestatales que explotan minerales "no-metálicos" que no estén destinados al Fideicomiso de Minerales No Metálicos, por otro lado el mencionado Fideicomiso, se encarga de atender a las empresas mineras paraestatales, dedicadas a la explotación de minerales no me -

tálicos que no estén designadas a la Comisión de Fomento Minero.

La función tácita tanto de la Comisión de Fomento Minero, así como del Fideicomiso de Minerales No Metálicos, es el otorgamiento de créditos para el funcionamiento de las empresas mineras, así como la asistencia técnica en cuanto a exploración y promoción, lo cual conjuntamente logra otros de los objetivos de estos dos organismos que es lógicamente el fomento minero.

Por otro lado, existe el Consejo de Recursos Minerales, el cual está dedicado a servir a la minería mexicana en general, es decir a la paraestatal en la forma que la ley lo señala y a la privada mediante el pago de un precio. Todo esto en materia de exploración evaluativa y de detalle, así como de asesoría.

Cabe mencionar la existencia de una empresa paraestatal que no pertenece a ninguno de los organismos antes mencionados, debido a que su manejo es sumamente especial; esa empresa es Uranio Mexicano, S.A. de C.V. conocida con las siglas: URAMEX.

Asimismo, existen otros organismos que están dedicados a auxiliar a la industria minera mexicana, como lo son:

- a) Cámara Minera de México, que funciona como cualquier otra cámara.
- b) Las diferentes asociaciones de mineros por entidades federativas, regionales y por tipos de productos del subsuelo nacional.

En esta ocasión, el tema que nos ocupa es el referente a la roca fosfórica, material que para una explotación rentable, es necesario contar con una gran infraestructura y la maquinaria mas sofisticada existente, para procedimientos mineros; esto quiere decir que ha sido necesario pasar por etapas de exploración sumamente críticas, para poder decidir la explotación de la roca fosfórica, especialmente en nuestro país, en donde la mayoría de las empresas que explotan este mineral, han logrado alcanzar un grado de concentración sumamente bajo, lo cual no permite comercializarlo en una industria como la nuestra, sin embargo existen ya empresas que lo han logrado, razón que ha permitido a México ocupar un lugar en el que el mundo ha puesto sus ojos, para que en cuanto llegara a cubrir su demanda

nacional, pueda adquirir de él el producto que necesita.

La roca fosfórica, es utilizada actualmente como ya se ha mencionado, en la elaboración de fertilizantes, para lo cual se debe siempre considerar que esta industria va en crecimiento de acuerdo a la demanda alimenticia y por lo tanto al ritmo de la agricultura, pero es indispensable tomar en consideración que cuando menos en América, la demanda de fertilizantes, crece 2.7 veces mas rápido que la misma población, por lo que se debe tener especial cuidado al normarse un criterio en cuanto a la comercialización internacional de la roca fosfórica.5



## ANTECEDENTES

### NOTAS

- 1.- León Portilla Miguel, "Minería y Metalurgia en el México Antiguo", La Minería en México, México, D.F. U.N.A.M., 1978 p. 34
- 2.- Madero Bracho Enrique, "La Minería, su pasado, presente y futuro", La Minería en México, México, D.F. U.N.A.M., 1978 p. 168
- 3.- Wayne Powell Phillip, Soldiers, Indians and Silver, Los Angeles California U. S.A. University of California Press 1952
- 4.- Madero Bracho Enrique, Op. Cit., p. 169
- 5.- Wells Frederick J., The Long Run Availability of Phosphorus, Baltimore Maryland U.S.A., The Johns Hopkins University Press, 1975 p. 1

## CAPITULO I

### LA ROCA FOSFORICA COMO MATERIA PRIMA

Sumario: A.- Compañías mexicanas que explotan roca fosfórica.

B.- Uso que se le da a la roca fosfórica.

C.- Políticas para fijar precio a la roca fosfórica.

D.- Tecnología de explotación.

La importancia de conocer algunos aspectos de la roca fosfórica, está marcada en la estructura de este primer capítulo, en el que a simple vista sus partes componentes, pueden parecer sin relación entre sí, pero el conocer cada una de ellas, nos proporcionará una base sólida para el entendimiento de muchos aspectos que se tocan en el trayecto de la investigación.

Así se puede decir que es necesario saber de que compañías emana la producción nacional. De la misma forma y como el tema no es muy común ni aún en la minería, es necesario brindar una idea de los productos que se pueden lograr con la roca fosfórica.

Su tecnología de explotación se explica con el propósito de aportar un informe al lector, quien se dará cuenta del gran avance que hay en la tecnología, especialmente en las plantas en donde el concentrado se extrae del fondo marino.

El precio de este insumo, deberá ser aplicado normalmente con base en los costos de producción, sin embargo se verá que a pesar de que no existe ningún organismo internacional que lo rija, tendrá que ajustarse a los precios estableci-

dos internacionalmente, para poder competir tanto en el mercado exterior, como en el interior.

## A. - COMPAÑIAS MEXICANAS QUE EXPLOTAN ROCA FOSFORICA

En México existen un gran número de compañías que explotan roca fosfórica. Puede parecer increíble que existiendo una demanda tan elevada de este producto, la oferta no alcance a cubrirla, pero hay para ello una razón muy poderosa, la cual se basa en la calidad del producto. Esta calidad parte desde el estado en que se encuentra el yacimiento, hasta el proceso de beneficio de la materia.

Muchas de las empresas mexicanas que a continuación se exponen, comenzaron su funcionamiento de explotación de roca fosfórica, con métodos considerablemente rústicos en comparación con los que ahora existen, razón que propició la exportación de este material por no ser de la calidad necesaria para la elaboración de fertilizantes, industria a la que especialmente esta dirigida la roca fosfórica en México.

En seguida se muestra una lista de las empresas mineras que explotan roca fosfórica en la actualidad:

1.- Abelardo Rodríguez Calderón

- 2.- Adoración Villa Torres
- 3.- Alberto Gómez Ponce
- 4.- Aldón Cristán Saldaña
- 5.- Alebaldo Rodríguez C.
- 6.- Amado Nasa Duccins
- 7.- Andrés Martínez Naranjos
- 8.- Antonio García Puchares
- 9.- Arcillas Industriales de Durango
- 10.- Arcillas Industriales de México
- 11.- Arenas y Productos
- 12.- Asfaltos Tricálcicos
- 13.- Benjamín Lozano
- 14.- Carlos González Hinojosa
- 15.- Carlos Gutiérrez Barrios
- 16.- Carlos Heinza Medina
- 17.- Comunidad Campesinas, A.
- 18.- Cornelio Muñoz G.
- 19.- Dionisio Sosa Mariscal
- 20.- Enrique Ancira
- 21.- Enrique Garza Castro
- 22.- Exportadora Mexicana, S.A.
- 23.- Exploradora de Minerales, S.A.
- 24.- Federación Nacional Asociada Minería Pequeña

- 25.- Fernando Ayala Almayer
- 26.- Fidel Hernández Espinosa
- 27.- Fernando de la Cuadra
- 28.- Fluorita de San Luis
- 29.- Fosforitas Mexicanas \*
- 30.- Gabriel Alonso Bernal
- 31.- Gerónimo Rodríguez G.
- 32.- Guadalupe Aldape Ramírez
- 33.- Guillermo Longitud Alvarez
- 34.- Guillermo Moreno Castañeda
- 35.- Industrial Explotadora Monterrey, S.A.
- 36.- Industria de Minerales, S.A.
- 37.- Industrias y Minerales, S.A.
- 38.- Inertes Industriales, S.A.
- 39.- Jaime Martín del Campo
- 40.- José López Jaime
- 41.- José Luis Urquiza Gaona
- 42.- José Mendoza Sandoval
- 43.- Juan Bermúdez Valero
- 44.- Juan Lozano Villarreal
- 45.- Leónidas Longitud Alvarez
- 46.- Manuel A. Cortés
- 47.- Mario I. Elizondo

- 48.- Materias Primas y Productos, S.A.
- 49.- Máximo Homero Elizondo
- 50.- Mina & Couthier B.
- 51.- Minas "La Blanca" y anexas
- 52.- Minera La Cruz del Sur
- 53.- Minera Potosina
- 54.- Minerales Industriales\*
- 55.- Minerales No Metálicos, S.A.
- 56.- Minerales San Fernando
- 57.- Noé Garza Garza
- 58.- Pablo Garza Fernández
- 59.- Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V. \*
- 60.- Rocas Fosfóricas, S.A.
- 61.- Salomón Fonseca Trejo
- 62.- Salvador de la Rosa Alemán
- 63.- Santos Díaz Iglesias
- 64.- Sergio de la Garza R.
- 65.- Virginia C. de Martínez

\* Empresas que venden su producto en México

Fuente: Dirección General de Minas, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.



De estas 65 empresas, solo Fosforitas Mexicanas, Minerales Industriales y Roca Fosfórica Mexicana, han logrado alcanzar un grado de concentración aceptable en su material, para poder con él elaborar fertilizantes, mientras las 62 restantes como ya se ha mencionado, exportan su producto.

Ante el problema de carecer de esa materia prima para fertilizantes, el Gobierno Federal con base en un estudio realizado por el Consejo de Recursos Minerales, decidió participar mayoritariamente, en una empresa que se dedicara cien por ciento a la explotación de la roca fosfórica, permitiendo esta entidad un alto grado de sustitución de importaciones, mismo que se irá cumpliendo en la medida que vaya perfeccionando sus procesos de explotación. La empresa de la que se hace referencia es Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C. V. creada en 1975 y conocida también bajo las siglas de: ROFOMEX.

ROFOMEX inició sus operaciones como productora de concentrado de roca fosfórica, el 8 de enero de 1981, con una promesa de producción anual de 730 000 toneladas por parte de la primera planta instalada en San Juan de la Costa, Baja California Sur, a 60 Kms. de La Paz.

Trabaja actualmente en la construcción de su segunda planta, ubicada en el Valle de Santo Domingo en el pueblo de López Mateos, la cual en dos etapas promete una producción de 4 500 000 toneladas; para 1982, la primera con 1 500 000 y para 1985 la segunda con 3 000 000, ver figura No. 1

Fosforitas Mexicanas dejó de funcionar en 1981, reduciendo así la producción nacional aunque no en una gran proporción, sin embargo, es importante incluirla en nuestro mapa, con el propósito de tener localizada una zona que contiene en sus yacimientos roca fosfórica.

Una vez que las plantas de ROFOMEX se encuentren en un ritmo de producción conveniente al país, seguirá esta compañía investigando y explorando yacimientos con miras a instalar nuevas plantas de fosfatos en el futuro, que vendrán a provocar un nuevo crecimiento para esta industria tan importante.

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS PRODUCTOS NACIONALES DE ROCA FOSFORICA GRADO FERTILIZANTE



Fuente: Fertilizantes Mexicanos, S. A.

## B.- USO QUE SE LE DA A LA ROCA FOSFORICA

Debido a que la roca fosfórica es un producto no muy común en la minería convencional, solamente quienes estén dentro de la explotación, beneficio, industrialización y comercialización de este mineral, podrán entender la inquietud tan grande que existe en nuestro país por lograr obtener la mayor cantidad y calidad posibles del preciado material.

De la misma manera surgen interrogantes de segundo nivel que es muy importante aclarar, es decir, aquellas que van dirigidas hacia el uso de la roca fosfórica como materia prima para lo cual será necesario entender que previamente a los productos terminados, existen productos primarios que se logran con este mineral, dependiendo de su proceso después de ser beneficiados y que se consideran en industrias no mineras, como materia prima.

Los productos primarios que se fabrican con la roca fosfórica, llevan la secuencia que se contempla en el cuadro número 1.

Con los productos anteriormente citados, ya

CUADRO NUMERO 1

PRODUCTOS QUIMICOS QUE SE LOGRAN CON LA ROCA FOSFORICA

MATERIA PRIMA	PRODUCTOS INTERMEDIOS	PRODUCTOS FINALES
ROCA FOSFORICA	ACIDO FOSFORICO	FOSFATO DIAMONICO <u>1</u> SUPERFOSF. SIMPLE <u>2</u> SUPERFOSF. TRIPLE <u>2</u> D.A.P. *

\* Diamonic Phosphate (Fosfato Diamónico)

Fuente: Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

sean intermedios, finales o incluso de materia prima se logran toda una serie de productos terminados, que servirán para uso industrial o del hogar, esos productos constituidos en alguna forma con roca fosfórica podrían ser los siguientes:

- 1.- Aceites Refinados
- 2.- Acondicionadores de Nitrato de Amonio
- 3.- Aditivos Metálicos
- 4.- Agentes para Flotación
- 5.- Aleaciones de Fósforos
- 6.- Alimentos
- 7.- Anticongelantes
- 8.- Bombas de Humo
- 9.- Bombas Incendiarias
- 10.- Catalizadores
- 11.- Cementos
- 12.- Cerámicas
- 13.- Cerillos
- 14.- Controladores de Contaminación en Minas de Carbón
- 15.- Dentríficos
- 16.- Detergentes
- 17.- Elastómetros
- 18.- Elementos para Píldoras de Control Natal

- 19.- Estabilizadores Plásticos
- 20.- Fertilizadores de Estanques de Peces
- 21.- Fertilizantes para el Campo
- 22.- Gredas
- 23.- Humectantes
- 24.- Insecticidas
- 25.- Levaduras
- 26.- Lodo para Perforaciones
- 27.- Lubricantes
- 28.- Pesticidas
- 29.- Pirotécnicos
- 30.- Plásticos
- 31.- Proceso y Teñido de Pieles
- 32.- Productos para Desmoldar Lingotes
- 33.- Pulpa de Papel
- 34.- Purificadores de Hidrógeno
- 35.- Reactivos
- 36.- Refractarios
- 37.- Refrescos
- 38.- Retardadores de Flamas
- 39.- Selladores de Pisos
- 40.- Soluciones para Antibióticos y Levaduras
- 41.- Suavizadores de Aguas

- 42.- Suplementos Alimenticios para Animales
- 43.- Sustancias para Controlar el Fuego
- 44.- Textiles
- 45.- Tinturas
- 46.- Tratamiento de Aguas de Deshecho
- 47.- Usos Militares 3

Sin embargo, la mayor parte de la producción se utiliza para la elaboración de fertilizantes, ya que de éstos se deriva un buen resultado de carácter agrícola que significa alimento para la supervivencia del género humano.

Se puede afirmar que el 75% de la producción mundial de roca fosfórica, se usa en la fabricación de fertilizantes, donde se utiliza la técnica de acidulación con diferentes ácidos para producir distintos fertilizantes fosfatados. 4

Los fertilizantes fosfatados, pueden lograrse por dos diferentes métodos, uno de ellos es la reacción directa de la roca fosfórica con ácido sulfúrico, lo cual da como resultado el superfosfato simple. El otro método es la reacción del ácido fosfórico para que el resultado sea superfosfato triple y D.A.P. 5



Tanto en México, como en otros países, se han ido restringiendo en algunos productos el uso de materias fosfóricas, ya que con la demanda cada vez mayor de productos agrícolas, crece la demanda de fertilizantes, industria que cada vez ampara mas y mas roca fosfórica, siendo concedida esta por la relevante importancia que tiene la agricultura para poder cumplir con la producción de alimentos. Por ejemplo la demanda de roca fosfórica o de fosfato dicálcico por parte de la industria de alimentos para aves y ganadería, ha disminuído en gran medida por la mayor demanda de materia prima para la fabricación de ácido, mismo que como ya se ha visto, funciona como reactivo en la industria de los fertilizantes.

Por otro lado, existen ya restricciones legales para el uso del fósforo en detergentes y por la misma razón, han surgido sustitutos de fósforo en otras industrias, como las de metales en donde el tratamiento de ácido directo en superficies metálicas, especialmente en la industria automotriz, se ha ido sustituyendo gradualmente por métodos basados en metales no ferrosos. 6

Es muy importante, mientras no se descubra un sustituto del fósforo para la industria de los fertilizantes, que

se siga investigando la posibilidad de otros sustitutos en las industrias que no estén dedicadas a la producción de alimentos, ya que su proceso de explotación es muy costoso y en su estado natural no es fácil encontrarlo en muchas regiones de la tierra, por lo que siempre se dará prioridad de acceso a este material a aquellas industrias o actividades que estén dedicadas a preservar la supervivencia del hombre.

## C.- POLITICAS PARA FIJAR PRECIO A LA ROCA FOSFORICA

Como en todo tipo de industria, la minería fija sus precios basándose en los costos de producción, utilizando en algunas ocasiones también como base, un patrón que marca el precio, ya sea nacional o internacionalmente.

El sistema de patrón de precio nace a partir de un productor potencial que tiene ya definidos sus costos de producción y vende a determinado precio. Al surgir otro productor, tendrá éste que ajustarse al precio establecido, ya que de lo contrario quedaría en desventaja internacional y si su precio es muy elevado, podría incluso quedar en desventaja nacional, pues el precio del mineral del otro país, podría ser todavía más barato después de haber sido transportado e importado.

Hay minerales que han provocado organizaciones, incluso de carácter internacional, para fijar su precio, tal es el caso del oro independientemente de que se le tome como patrón monetario, principalmente en el caso de los metálicos; sin embargo, hay otros que simplemente modifican sus precios de acuerdo al incremento en los costos de producción y por medio de la comunicación llegan todos los productores al mismo

precio. La comunicación para un cambio en el precio, comienza a partir de cualquier productor que siente esa inquietud y que por supuesto respalda ante su país su teoría con un estudio perfectamente delineado y profundizado. A partir de ese ajuste, los demás productores llevan sus precios a los mismos niveles, ya que todos saben que mientras la competencia sea mas equitativa, habrá una mayor oportunidad de incrementar las ganancias. El país que por lo general tiene esta iniciativa, es Estados Unidos, por ser éste el productor de P205 mas grande del mundo.

Es muy importante tener en cuenta que el precio de un mineral no depende únicamente de sus costos de producción, sino también de su pureza y en algunas ocasiones de su humedad, como lo es el caso del fósforo.

En el caso de la roca fosfórica, no existe ninguna organización ni regla internacional para regular su precio, pero si una gran comunicación para fijarlo según los diferentes grados de pureza y humedad del mismo.

Respecto a México, es factible pensar que resulta rentable la explotación de un mineral como este debido al

bajo costo de mano de obra, ya que este factor nos permite competir con los precios establecidos internacionalmente, a pesar de que el consumo sea por el momento nacional, y a pesar también de que los otros factores que integran en conjunto el costo de producción sean de la misma magnitud que en los otros países productores de fosfatos.

Europa Occidental, fue la primera región que empezó a comprar roca fosfórica producida por los norteamericanos desde la primera mitad de la década de los sesentas; en esa época existía un precio establecido pero de orden nacional, es decir exclusivamente para consumo interno de los Estados Unidos, por lo que no era sencillo establecer un precio fijo a nivel internacional, ya que éste debía estar en posibilidades de adquisición por el comprador extranjero y debía cubrir aparte del precio establecido nacionalmente, los gastos de transporte, estiba y trámites en general. En Europa Occidental se ofreció el material en esa década a \$8.00 dólares por tonelada, logrando los europeos rebajarla a \$7.00 dólares. Los norteamericanos no tuvieron mas remedio que aceptar, pues de otra manera no hubieran podido colocar su material excedente ya predestinado a la exportación. 7

La estrategia que Estados Unidos empleó, fué la de abastecer el mercado Europeo hasta crear cierta dependencia de P2O5 y así poder elevar sus precios a un nivel mas conveniente para ellos, sin que los europeos pudieran en un momento determinado, prescindir del preciado mineral.

Todavía durante el resto de la década de los sesentas, el precio de los fosfatos sufría algunas variaciones, pues apenas se empezaba a hacer común su consumo en Europa, no como fosfato propiamente tal, sino como producto extranjero.

Surgió posteriormente en Marruecos otra planta que al establecer sus precios, mas altos que los norteamericanos, convenían todavía a la economía Europea, pues el transporte de América a Europa, incrementaba notablemente el precio del material.

La costumbre de igualar los precios nació así, los Estados Unidos igualaron su precio con el de Marruecos en \$14.00 dólares por tonelada métrica y no dejó en desventaja a Marruecos, ya que el material norteamericano excedente todavía después de otras exportaciones, empezaría a ser enviado a América Latina.

Hacia 1973, año de inflación mundial, el precio de este mineral, así como el de muchos otros productos, se incrementó notablemente de \$20.69 dólares por tonelada métrica, a \$23.12 dólares para 1974. Entre 1974 y 1977, se elevó el precio hasta un 46% y en 1978 bajo en un 9% sobre el precio que se había fijado el año anterior. 8 Ver cuadro número 2

El grado de concentración mas común en el fosfato de las plantas productoras que hay en el mundo, es de 31 a 32 por ciento y de 66 a 68 BPL\*, ya que es lo requerido por la industria de fertilizantes y el menos costoso en su producción. Los grados de concentración mas elevados, se les orientaba a ser consumidos mas que nada en la industria química.

En 1979 la unidad de valor de roca fosfórica exportada con grado de concentración de 31 a 32 por ciento, se cotizó en \$29.21 dólares por tonelada métrica, elevándose en los primeros 4 meses de 1980 a \$33.52 dólares libre al costado del buque (F.A.S.), lo cual representa un incremento del 15%. 9 Dos meses mas tarde se elevó 2% mas llevando su precio a \$34.21 dólares por tonelada métrica libre al costado del buque. 10

\* Bone Phosphate Line Equivalence / Fosfato Tricálcico.

CUADRO NUMERO 2

COTIZACIONES DE ROCA FOSFORICA PARA 1977 Y 1978, COMPARACION CON PRECIOS DE  
1981 EN DIFERENTES PRESENTACIONES  
(DOLARES)

Forma de Presentación	1977	1978	1981
66% - 68% B.P.L.	\$31.00 - \$34.00.	\$28.92 - \$30.00	\$28.00 - \$30.00
68% - 70% B.P.L.	\$33.00 - \$40.00	\$30.92 - \$32.00	\$30.00 - \$32.00
70% - 72% B.P.L.	\$36.00 - \$42.00	\$32.92 - \$35.00	\$32.00 - \$34.00
74% - 75% B.P.L.	\$41.00 - \$48.00	\$36.00 - \$39.75	\$36.00 - \$38.00

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, Consejo de Recursos Minerales 1978 p. 310



En 1981 se aclaró que la mayoría de los contratos por fosfato incrementarían su precio en \$5.00 dólares, sin embargo el precio hasta diciembre de ese año fué de \$37.00 dólares, lo cual a pesar de su alza, apenas cubre los costos de producción sin dejar un margen de beneficio extra. 11

A pesar de no existir ninguna organización que ajuste el precio de la roca fosfórica, es posible afirmar que de alguna manera, existen políticas para fijar precio, reconociendo que son recientes, ya que hace 20 años no existía siquiera un precio internacional estandar.

Sin embargo, es hora ya de crear una organización internacional que fije y administre el precio de este mineral, pues los costos de producción tienen en el mundo diferentes niveles y las iniciativas de elevación de precios de los países productores en potencia, se dan continuamente, dejando en desventaja a otros países y elevando desmesuradamente los precios de P205, cuando en algunos países en realidad tienen un precio menor que pueda favorecer a su propia economía al tener los consumidores un mayor poder de adquisición.

Si los precios internacionales de roca fosfóri-

ca vuelven a incrementarse, muy seguro será que algunos países reduzcan sus importaciones, causando así un significativo impacto en la demanda. 12

En cuanto a los precios nacionales, se entiende que el productor venderá a menor costo, pero siempre el precio internacional tendrá influencia sobre el nacional, y la solución para favorecer al consumidor, es que éste sea una empresa del Estado que a través de subsidios pueda sin ningún problema adquirir el material de su país al precio que el productor lo marque, o también que la empresa subsidiada sea la productora para que el consumidor pueda gozar de la cantidad necesaria a un precio accesible.

Siempre se tendrá que buscar en cualquier tipo de industria, el precio que permita el desarrollo tanto del productor como del consumidor, ya que esto traerá como consecuencia el desarrollo del país en cuanto a ese sector,

## D.- TECNOLOGIA DE EXPLOTACION

Los métodos mas comunes que se emplean para la explotación de una mina, son: el minado subterráneo y el tajo abierto. En la actualidad a partir aproximadamente de los años cuarentas, se han venido extrayendo minerales no metálicos, empleados exclusivamente para uso industrial, mismos que se someten aún a los métodos de extracción antes mencionados, sin embargo han surgido nuevos métodos basados en tecnologías mexicanas, consistentes en extracción por dragado submarino.

Se ha mencionado ya que son muchas las plantas que existen en el mundo para explotar roca fosfórica, por lo que este capítulo hablará de la tecnología de explotación que existe en México, por considerarla actualizada y no perder la perspectiva general de esta investigación, ya que se analiza desde el punto de vista mexicano.

Para entender mas ampliamente de la tecnología empleada para la obtención de la roca fosfórica, se hablará primeramente de su extracción:

Tajo Abierto.- Con cartuchos de dinamita, se producen explo -

siones, conocidas en el medio como pegadas, que rompen la roca en fracciones pequeñas, calculando previamente a la explosión, la cantidad que se desea obtener.

Subterráneo.- Con un sistema de minado continuo, se crean uno o varios túneles, de los que se irá extrayendo el mineral a medida que se van formando. Una vez que se ha extraído el mineral por cualquiera de los dos métodos anteriores, se carga en camiones de mina, de 35 toneladas, mismos que lo llevarán hasta la primera parte de la planta de beneficio, que consiste en una trituradora que dejará el material reducido a fracciones menores para que posteriormente pasen a otra trituradora que los dejará del tamaño necesario para ser cribados. La cribación consiste en colar el material a través de mallas de diferentes medidas, con el propósito de seleccionar el polvo y almacenarlo en silos clasificados antes de comenzar su proceso de concentración. Dentro de la cribación, están comprendidos los pasos de atricciónamiento, clasificación y deslame, los que en conjunto logran la obtención del material que habrá de seguir un proceso químico para cumplir con la segunda etapa de su beneficio. 13

El sistema de concentración se efectúa desde

el momento que se toma el material de los silos y que por bandas transportadoras llegará hasta la segunda etapa de la planta de beneficio, en donde se vertirá el material en tanques con agua de mar y se formará una pulpa que será entubada para pasar por cilindros que reafirmarán su consistencia y finalmente llegará a ser vertida en hidroseparadores en los que con reactivos químicos harán flotar el fósforo, dejando en el fondo del tanque los restos del polvo que antes formaba parte de la pulpa.

Normalmente la roca fosfórica es sometida a procesos reactivos de acidulación con ácidos inorgánicos, para mejorar el contenido de fósforo que tiene el mineral en bruto, eliminar la mayor parte de las impurezas y obtener un fosfato soluble. 14 El material que se queda flotando ya es fósforo y se vierte hacia un canal que por lo general se encuentra a un lado del tanque de flotación e hidroseparación; en dicho canal, circula agua fresca con dirección a una tercera etapa consistente en una planta de secado, en la que se logra secar el material hasta en un 80% y se logra una concentración de aproximadamente 31.2%, mínimo requerido para la industria de los fertilizantes. 15

La cuarta y última etapa, parte de la planta de

secado en bandas transportadoras hacia un patio de secado, en donde se extiende el material para que con el calor del sol o con hornos especiales llegue a secarse permitiendo como máximo una humedad de un 4%; de ahí en adelante viene la etapa de carga en el buque y su transporte hasta la planta del comprador.

La tecnología de explotación por métodos de dragado marino, comprende en algunas partes del beneficio, los mismos pasos que se explican anteriormente, sin embargo, la mayoría de sus pasos son en conjunto muy diferentes a los de la explotación por tajo abierto o minado subterráneo, por lo que se explica individualmente este proceso: El minado se hace utilizando dos dragas flotantes de 27 pulgadas de diámetro de succión, por 24 de diámetro de descarga, que bombean en forma directa a una planta de concentración primaria una pulpa con contenido promedio del 15% de sólidos. En esta forma el costo es considerablemente bajo, si se le compara con métodos tradicionales.

La planta de concentración primaria, es flotante y esta construída sobre una plataforma de concreto preesforzado de 80 metros de eslora por 35 de manga y con un peso de 14 700 toneladas. La planta flotante estará siempre siguiendo a las dragas de succión, con el objetivo de minimizar la distancia

de bombeo y por consiguiente costos.

A medida que las dragas van avanzando formando el canal tierra adentro y la planta flotante siguiéndolas, las colas o restos del proceso de concentración primaria, irán siendo depositadas en la parte posterior del canal, con el propósito de dejarlo nuevamente como tierra firme, sin representar ningún peligro a la ecología, debido a que los reactivos que se utilizan, se precipitan al fondo del mar sin alterar la flora y fauna marinas. Es posible rellenar nuevamente los canales abiertos, debido a la baja ley del mineral, en el que las colas de concentración primaria representan un volumen del 83% del mineral alimentado a la planta.

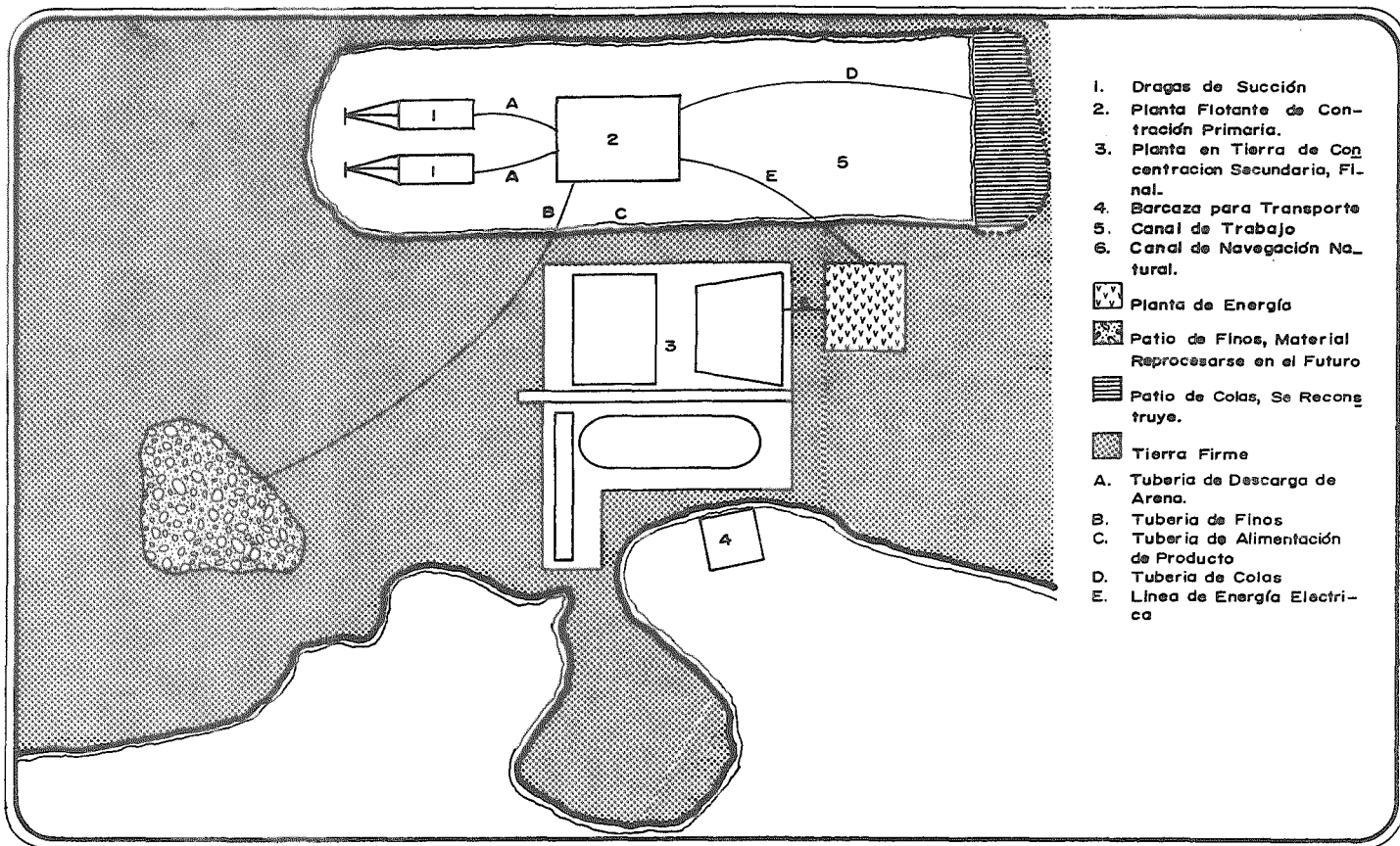
Una vez que la planta primaria haya logrado su concentración correspondiente, 24%, es ésta bombeada a una planta de concentración secundaria que se encuentra en tierra firme, en ella el mineral alcanza un grado de concentración de 31.5% a 32.0%. Todo el proceso de concentración se realiza con agua de mar a excepción de la última parte de la planta secundaria, en donde se hará con agua dulce, para lavar los cloruros que se considerarían contaminantes del fosfato.

El material sale húmedo, por lo que será necesario someterlo también a una planta de secado para posteriormente transportarlo rumbo al puerto, en el que será depositado para su venta, logrando en el trayecto alcanzar un porcentaje considerable de secado. Para tener un panorama mas amplio de la explicación anterior, observar la figura número 2.

A pesar de que día con día existen nuevas tecnologías de explotación, México ha logrado alcanzar un importante lugar en el mundo de los minerales, lo cual permite obtener materiales de buena calidad y en buena cantidad, factor importante para que en el momento de que existan excedentes, pueda lograr una comercialización internacional certera y aceptable.



PLANTA PARA EXTRACCION Y BENEFICIO DE ARENAS FOSFORICAS MARINAS



Fuente: Roca Fosforica Mexicana, S.A. de C.V.

## CAPITULO I

### NOTAS

- 1.- FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre fertilizantes A.D.I.F.A.L., Metodología empleada para llevar a cabo el proyecto de fertilizantes en Lázaro Cárdenas Michoacán, México, Buenos Aires Argentina, Fertilizantes Mexicanos, S.A. 1979, p. 13
- 2.- FERTIMEX, Gerencia General de Planeación y Desarrollo, Gerencia de Planeación, Subgerencia de Programación, Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de Fertilizantes, (revisión 1981) México, D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A., febrero de 1981, pp. 2 y 44
- 3.- ROFOMEX, Estudio de Mercado Internacional de Roca Fosfórica, México, D.F. Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., 1976, pp. 101 y 102
- 4.- Ibidem p. 100
- 5.- FERTIMEX, Actualización del Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes. Volumen IV, Capí -

tulo V, Materias Primas 5.3. Roca Fosfórica. México, D.F.  
Fertilizantes Mexicanos, S.A. junio de 1980, p. 1

6.- ROFOMEX, Estudio de Mercado Internacional de Roca Fos-  
fórica Op Cit p. 11

7.- FERTECON, Quarterly Phosphate Rock Report, U.S.A.  
Fertilizer Economic Studies Limited, March 1981, p. 13

8.- ISMA, The Phosphate Rock Sulphur, Phosphoric Acid and  
Phosphate Fertilizers Supply / Demand Situation, U.S.A.,  
The International Phosphate Industry Association, May 1979  
p. A-12

9.- Mineral Industry Surveys, Marketable Phosphate Rock, U.  
S. Department of the interior, Bureau of Mines, Washing-  
ton, D.C. 20241, april 1980 pp. 1 y 5

10.- Ibidem. june 1980, p. 143

11.- FERTECON, Quarterly Phosphate Rock Report. Op. Cit.  
p. 28

- 12.- ISMA, K.F. Isherwood and P.L. Louis, The Phosphate Rock, Sulphur Phosphoric Acid and Phosphate Fertilizers Supply / Demand Situation, U.S.A., The International Phosphate Industry Association, May 1978, p. A-12
  
- 13.- FERTIMEX, Actualización del Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes. Op Cit. p. 2
  
- 14.- ROFOMEX, Estudio de Mercado Internacional de Roca Fosfórica. Op Cit p. 100
  
- 15.- FERTIMEX, Gerencia General de Planeación y Desarrollo -  
llo. Op Cit p. 31

## CAPITULO II

### PAISES PRODUCTORES DE ROCA FOSFORICA

- Sumario
- A.- De Africa
  - B.- De América
  - C.- De Asia
  - D.- De Europa
  - E.- De Oceanía

El objetivo de este capítulo, no es más que dar a conocer los nombres de los países que se sabe tienen producción de roca fosfórica en el mundo, ya que esta información servirá de base para el entendimiento del desarrollo de este trabajo, especialmente para el capítulo referente al transporte, ya que se podrá localizar fácilmente la situación geográfica del país productor de esta materia.

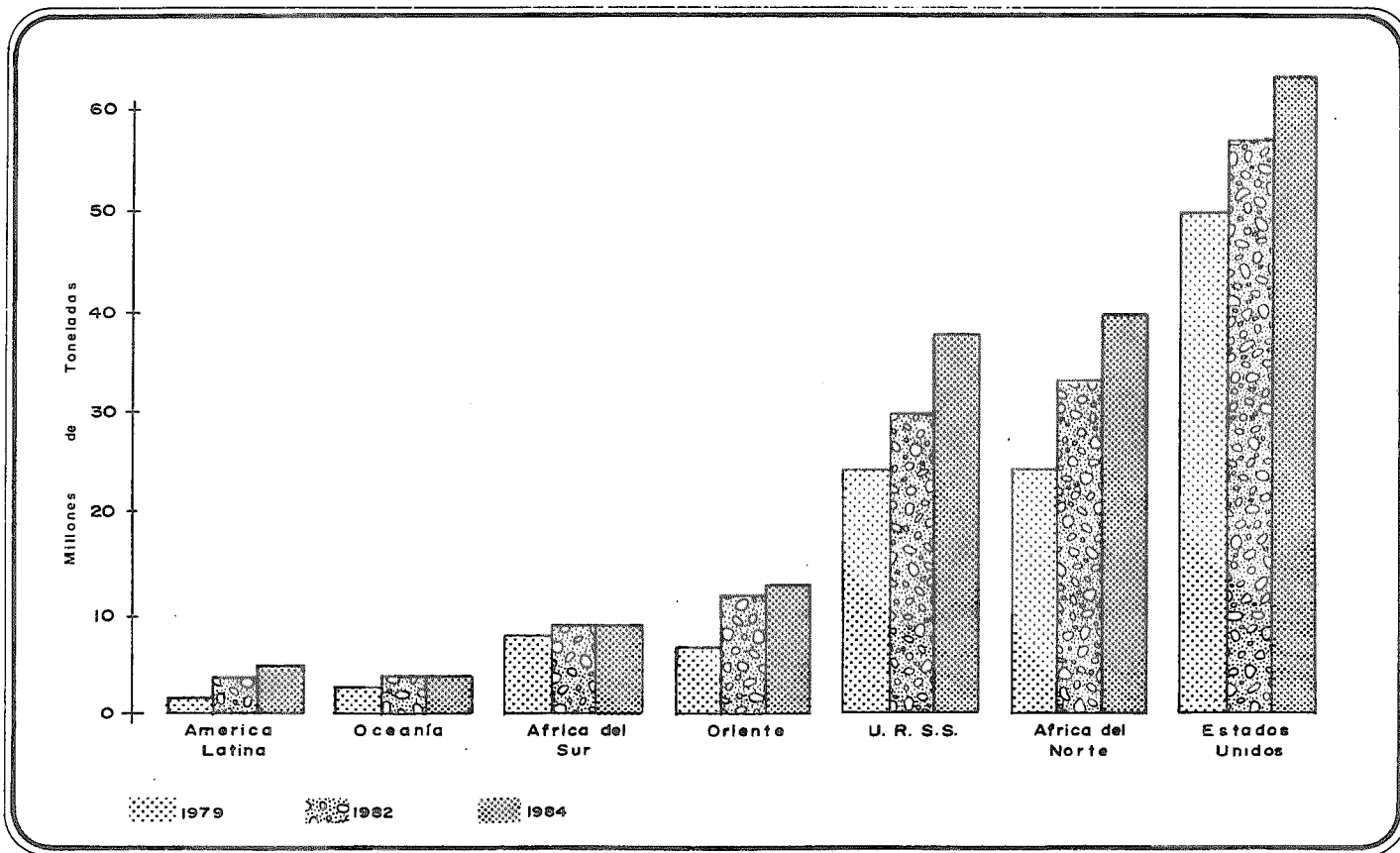
No se ha pretendido en ningún momento enlistar y analizar a los países que necesitan de este mineral, ya que la mayoría de ellos en el mundo, son consumidores del mismo, tomando como excepción a los países de economía realmente baja, los cuales si consumen fosfatos, pero en productos ya elaborados por los países que tienen capacidad de lograrlos.

El análisis en este capítulo no es muy común por la razón antes expuesta, y se ha decidido separar por continente, con el propósito de lograr una localización más ágil de los países que producen roca fosfórica. Asimismo, y debido a la carencia de información de esta naturaleza en fuentes directas, hay cifras que se plasman en forma general, así como los nombres de los países que en conjunto las obtienen.

Para tener una base general y al mismo tiempo sencilla, se ha retomado un dato que habla de los principales productores en el mundo, el cual solo necesita un pequeño vistazo para comprender la situación de producción pasada, presente y futura según la Asociación Internacional de la Industria del Fosfato (The International Phosphate Industry Association) Ver figura No. 3

Se encontrarán también países productores de fosfatos, que obtienen el mineral de otros, esto no debera tomarse en ningún momento como una contradicción, ya que hay que recordar que en el material van implícitos valores de concentración que no todos los países pueden lograr en un alto porcentaje, y el mineral de interés es aquel que pueda servir para la producción de ácido fosfórico y de fertilizantes mas que para la elaboración de alimentos balanceados, que es por lo general la aplicación que puede dársele al mineral que producen muchos países.

PRODUCCION MUNDIAL DE ROCA FOSFORICA  
PASADO, PRESENTE Y FUTURO



Fuente: Results of the 6th. Phosphate Survey, may 1980, p.B-20



## A.- DE AFRICA

Los países productores de roca fosfórica en Africa, se han dividido en cinco grupos para una fácil localización: norte, sur, este, oeste y centro.

### Norte

Argelia

Egipto

Marruecos

Túnez

En Latinoamérica, Marruecos obtuvo una gran ventaja sobre los Estados Unidos y más aún su planta era capaz desde su inicio de incrementar las cantidades de producción. 1

### Sur:

Mozambique

República Sudafricana

Rhodesia

### Este:

Kenya

Uganda

Oeste:

Angola

Guinea Bissau

Liberia

Mali

Mauritania

Nigeria

República Árabe Saharaui

República Popular de Benin

Senegal

Togo

Centro:

Camerún

Gabón

Zaire

## B.- DE AMERICA

Para la localización de los países productores de roca fosfórica en América se ha procedido a dividir a éstos en tres grupos: Norte, Centro y Sur.

Debido a que una gran parte de la información de este trabajo proviene de los Estados Unidos, existe la posibilidad de nombrar los estados de este país en los que se produce la roca fosfórica, así como también se nombrarán los estados de México en los que se produce este material.

### Norte:

Canadá

Estados Unidos

Alabama, Arkansas, California, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Florida, Georgia, Idaho, Iowa, Islas Marianas, Kansas, Kentucky, Misouri, Montana, Nevada, Pensilvania, Tennessee,

Texas, Utah, Virginia y

Wyoming

En la actualidad, los Estados Unidos logran  
el 42% de la producción mundial de roca fosfórica. 2

México:

Baja California Sur Coahuila e Hidalgo.

Centro:

Nicaragua

Panamá

Sur:

Argentina

Bolivia

Brasil

Chile

Colombia

Ecuador

Guayana Francesa

Uruguay

## Venezuela

En los últimos 5 años, en América Latina se ha logrado un incremento muy notable, lo cual se debe a la elevación de volúmen de producción de todas las plantas en los países explotadores de fosfatos, sin embargo, existen dos razones más que respaldan fuertemente la producción americana, ellas son: los proyectos brasileños ya en marcha y los proyectos mexicanos en Baja California Sur, también en marcha. <sup>3</sup>

## C.- DE ASIA

Los países productores de roca fosfórica en el Continente Asiático, se han repartido en los siguientes grupos: Norte, Sur, Sureste, Oriente, Medio Oriente y Centro.

### Norte:

U. R. S. S. (En la parte que corresponde al Continente Asiático). 4

### Sur:

India

Pakistán

### Sureste:

Indonesia

Kampuchea

Malasia

Thailandia

Viet-Nam

### Oriente:

Corea del Norte

Formosa

Japón

Mongolia

República Popular China

Medio Oriente:

Arabia Saudita

Irán

Iraq

Israel

Jordania

Líbano

Siria

Centro:

Turquía

## D.- DE EUROPA

En el caso de Europa, se han dividido los países productores de roca fosfórica de Occidente y de Oriente, para su localización dentro de este continente.

### Occidente:

Bélgica  
España  
Francia  
Inglaterra  
Irlanda  
Noruega  
Portugal  
República Federal de Alemania  
Suecia

### Oriente:

Bulgaria  
Finlandia  
Polonia  
U. R. S. S. (En la parte que corresponde a Europa) 5



Yugoslavia

## E.- DE OCEANIA

Oceanía es el continente que cuenta con menos países productores de roca fosfórica que los demás, esto por supuesto se debe a su tamaño, lo cual no le permite contar con un gran número de Estados independientes.

Para la localización de los países de Oceanía que producen ese material, se ha dividido esta parte en tres grupos: Centro, Occidente y Sureste.

### Centro:

Australia \*

Islas Fiji

Nauru

Papua

### Occidente:

Nueva Zelandia

### Sureste:

Filipinas

\* La producción de Australia es mínima, a pesar de sus grandes yacimientos de fosfatos, ésta contribuye a la producción mundial apenas con un 0.43%. 6

## CAPITULO II

### NOTAS

- 1.- FERTECON, Quarterly Phosphate Rock Report, Washington, D.C. U.S.A., Fertilizer Economic Studies Limited, march 1981 pp. 5,6,7.
- 2.- C.R.M., Gerencia de Estudios Económicos, Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, México, D.F. Consejo de Recursos Minerales 1976 p. 148.
- 3.- ISMA, The Phosphate Rock Sulphur Phosphoric Acid and Phosphate Fertilizers Supply Demand Situation, Paris France, The International Phosphate Industry Association, may 1979 p. B-5.
- 4.- B. S. C., World Survey of Phosphate Deposits, third edition London England, The British Sulphur Corporation Limited, november 1973 pp. 216,217,218, 219.
- 5.- Ibidem.
- 6.- C.R.M. Gerencia de Estudios Económicos, Op Cit.

## CAPITULO III

### ESTUDIO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

- Sumario:
- A.- Analisis de la demanda
  - B.- Tendencia de la demanda
  - C.- Análisis de la oferta
  - D.- Tendencia de la oferta
  - E.- Balance oferta-demanda

Obedeciendo el camino de investigación que nos marca el tema central de este trabajo, es preciso incurrir en el análisis de los pasos primordiales a seguir en una comercialización y de la misma forma, revisar si éstos se cumplen en el caso de la roca fosfórica.

Es muy importante antes de formar planes de ventas al extranjero, analizar si la demanda nacional se cubre satisfactoriamente en cuanto a calidad y a cantidad, así como estar seguros de que existan reservas que contengan un rango de seguridad que respalden los riesgos de las plantas productoras de fosfatos del país.

Una vez cubierto lo anterior, podremos empezar a hacer planes de expansión de ventas al extranjero, ya que de hacerlo sin tomar en cuenta ese rango de seguridad, podrían suscitarse diferentes problemas de carácter técnico, social o incluso político que suspendan la producción. Si esto sucediera y no se contara con reservas para asegurar la oferta nacional, el país quedaría en desventaja, pues existirían compromisos de abastecimiento con los que habría que cumplir en el extranjero, y nos veríamos en la necesidad de importar el material o de parar las divisiones de la industria que funcionan con roca fosfórica, hasta que el problema se

arreglara.

El crecimiento de la agricultura es cada vez mayor en nuestro país día con día, y con ella crece también la industria de fertilizantes y por consiguiente la industria química; esto provoca que la demanda de roca fosfórica sea también cada vez mayor.

De acuerdo a lo anterior, es necesario someterlos a un estudio amplio y profundo en el que se observen bien todos los fenómenos de crecimiento y expansión que provocarían una mayor demanda de fosfatos y poder decir si la exportación de ellos es ya visible o está todavía lejos de poder ser una realidad.

Como ya se dijo en el capítulo primero, México cuenta con 65 compañías que explotan roca fosfórica, de las cuales 62 producen un mineral de muy baja ley, por lo que no es posible usarlo en la producción de fertilizantes.

Son entonces 3 las compañías que abastecen a México:

- 1.- Fosforitas Mexicanas, S.A. con 15,000 toneladas anuales de producción y la decisión de ser liquidada en 1982.
  
- 2.- Minerales Industriales, S.A. con 150,000 toneladas anuales.
  
- 3.- Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V. con 730,000 toneladas anuales de una planta, y 4'500,000 toneladas anuales de otra planta para 1985. 1

Con las bases expuestas anteriormente, es posible partir rumbo al estudio de mercado de la roca fosfórica.



## A.- ANALISIS DE LA DEMANDA

Se ha hablado ya de los productos que con la roca fosfórica se pueden elaborar, estos productos en su mayoría no usan este mineral en forma directa, sino que ya en productos terminados o semiterminados por la industria química.

La industria química al igual que la de fertilizantes, son las que mas roca fosfórica demandan, por lo que será necesario centrarse en ellas, a fin de analizar profundamente la demanda nacional.

En nuestro país la empresa productora de fertilizantes mas importante es Fertilizantes Mexicanos, S.A., conocida también como FERTIMEX. Esta empresa elabora ácido fosfórico y fertilizantes fosfatados entre otros.

El ácido fosfórico lo utiliza para ciertos tipos de fertilizantes y lo vende también a otras industrias que lo necesitan como materia prima para la elaboración de sus productos ya expuestos en el primer capítulo.

Por lo anterior, se considerará a FERTIMEX

como la empresa que tiene toda la demanda nacional de roca fosfórica.

FERTIMEX desde el momento en que puso en marcha su programa de producción de fertilizantes fosfatados en el primer semestre de 1947 en su planta de San Luis Potosí, ha tenido que importar roca fosfórica, por lo que ahora se tiene la esperanza de poder substituir las importaciones.

En 1978 se dió el déficit mas fuerte de P2O5 en el órden de 880,000 toneladas, y en 1980 ese déficit se incrementó en 220,000 toneladas más.2

Fertilizantes Mexicanos necesita actualmente 2'000,000 de toneladas de roca fosfórica para cubrir sus necesidades de producción. En 1981 la oferta solo ha sido de 165,000 toneladas, por lo que ha tenido que importar 1'835,000 toneladas de Estados Unidos para completar sus necesidades de este material. 3

En 1982 su demanda seguirá siendo de dos millones de toneladas a pesar de que su proyecto Lázaro Cárdenas está programado para comenzar a operar a finales del mismo

año, pues este se encuentra atrasado debido a que la economía nacional no se muestra favorable para aprobar los gastos de inversión del sector industrial, especialmente en el final del período de un régimen gubernamental, lo que se ha agravado con la salida del peso mexicano del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, que lo llevaría a una caída de casi el 89% frente al dólar de los Estados Unidos.

Las necesidades de FERTIMEX han sido siempre susceptibles de crecer año con año, pues por un lado nacen plantas y por otro, otras se renuevan para poder atender los productos que habrán de elaborarse con roca fosfórica. Ver cuadro No. 3.

Podremos observar que no existe un incremento uniforme en el consumo nacional, pero esto se debe a que las transacciones en el extranjero para la importación de roca fosfórica no llevan tampoco un incremento uniforme en el precio, por lo que hay necesidad en esos casos, de comprar menos de lo que se programa, y por otro lado la producción nacional es muy insegura. Esto quiere decir que la demanda podría ser mayor, sin embargo es preciso ajustarse a las realidades en este análisis.

CUADRO NUMERO 3

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ROCA FOSFORICA GRADO FERTILIZANTE

(MILES DE TONELADAS)

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO NACIONAL
1970	12.3	825.0	-	837.3
1971	18.0	1 075.0	-	1 093.0
1972	12.0	822.3	-	834.3
1973	20.0	1 025.0	-	1 045.0
1974	161.0	1 503.5	-	1 664.5
1975	251.0	1 225.0	-	1 476.0
1976	214.4	1 340.0	-	1 554.4
1977	265.8	1 420.0	-	1 685.8
1978	322.1	1 349.0	-	1 671.1
1979	235.0	1 136.9	-	1 371.9
1980	200.0	1 010.0	-	1 210.0

Fuente: Dirección General de Minas, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial  
 Dirección General de Aduanas, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.  
 Febrero de 1981.

## B.- TENDENCIA DE LA DEMANDA

Una vez entendida la trayectoria de la demanda en el análisis anterior, es posible pasar a revisar con base en el mismo, la tendencia de esa demanda de fosfatos tan importante, misma que deberá verse correspondida por una oferta que mas adelante se analizará.

La producción nacional de roca fosfórica, no ha sido suficiente para cubrir satisfactoriamente las necesidades de México, por tal motivo se ha tenido que importar; esto implica que sí contamos con una oferta, pero del exterior. 4  
Ver cuadro número 4.

Durante el período 1970-1980, la demanda de roca fosfórica observó en términos generales, una tendencia ascendente al pasar de 829 000 toneladas en 1970, a 1'114,352 toneladas en 1980, lo que representa un incremento del 34% y una tasa media de crecimiento del 3% anual. 5

En 1981 la demanda fué de 1'603,000 toneladas, por lo que se espera que la tendencia aumente su tasa de crecimiento hasta alcanzar un 8%.

CUADRO NUMERO 4

IMPORTACIONES EN MEXICO DE ROCA FOSFORICA  
GRADO FERTILIZANTE  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	IMPORTACIONES
1970	825.0
1971	1 075.0
1972	822.3
1973	1 025.0
1974	1 503.5
1975	1 225.0
1976	1 340.0
1977	1 420.0
1978	1 349.0
1979	1 136.9
1980	1 010.0

Fuente: Dirección General de Minas, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Dirección General de Aduanas, Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Febrero de 1981.

FERTIMEX declara un aumento en los requerimientos de roca fosfórica, debido a que en los últimos dos años, ha aumentado su capacidad en la elaboración de productos terminados e intermedios, con el fuerte propósito de seguirla ampliando. 6

El consumo de roca fosfórica en México, se elevará de 1'603,000 toneladas en 1981, a 1'877,000 toneladas en 1982, fecha en que comenzará su producción el proyecto Pajaritos de FERTIMEX. 7

A finales de 1983, arrancará la primera etapa del proyecto Lázaro Cárdenas. Esta planta consumirá 750,000 toneladas anuales, por lo que en 1984 la demanda nacional será de 2'627,000 toneladas de roca fosfórica. 8

A finales de 1984, la segunda etapa del proyecto Lázaro Cárdenas, estará comenzando sus operaciones, con un consumo anual también de 750 000 toneladas, por lo que se puede contar para 1985, con la existencia de una demanda de 3'377,000 toneladas. 9 Ver cuadro número 5

CUADRO NUMERO 5  
TENDENCIA DE LA DEMANDA DE ROCA FOSFORICA  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	PLANTAS ACTUALES	ACIDO FOSFORICO	ACIDO SULFURICO	TOTAL
1981	1 603.0	-	-	1 603.0
1982	1 200.0	677.0	-	1 877.0
1983	1 200.0	677.0	-	1 877.0
1984	1 674.0	804.0	149.0	2 627.0
1985	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0
1986	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0
1987	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0
1988	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0
1989	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0
1990	1 874.0	1 354.0	149.0	3 377.0

Fuente: Gerencia General de Operaciones Industriales, Fertilizantes Mexicanos, S.A.  
Febrero de 1981.



Independientemente de que en este capítulo se analiza el mercado nacional, es conveniente conocer la tendencia de la demanda mundial de este material, con el propósito de normar un criterio que pueda de alguna forma de advertir las necesidades y establecer en un momento determinado la factibilidad de abastecer ese mercado exterior, en caso de que se llegue en realidad a obtener excedentes después de haber cubierto la demanda nacional y haber dejado reservas producidas y por explotar. Ver cuadro número 6.

CUADRO NUMERO 6  
 DEMANDA MUNDIAL DE ROCA FOSFORICA  
 (SIN INCLUIR A MEXICO)  
 (MILES DE TONELADAS)

AÑO	NECESIDADES MUNDIALES
1979	130 217.0
1980	134 811.0
1981	140 639.0
1982	147 342.0
1983	153 698.0
1984	161 140.0
1985	168 224.0
1990	197 819.0

Fuente: FERTECON, Quarterly Phosphate Rock Report  
 marcha 1981 Fertilizer Economic Studies Li-  
 mited p. 34.

## C.- ANALISIS DE LA OFERTA

Los resultados que se logren de este análisis de oferta de fosfatos, no serán muy satisfactorios en el aspecto nacional, ya que como se ha visto a lo largo de esta investigación, en 1981 el país obtuvo una producción de 340 000 toneladas de ellos; 165 000 toneladas producidas por Minerales Industriales, S.A. y 175 000 por Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., pues en ese año ya hubo producción de Fosforitas Mexicanas, S.A.

Para poder contar con una base mas sólida en cuanto al entendimiento de la oferta, es necesario ir un poco mas atrás en el tiempo para observar como ha ido desarrollandose ésta.

En 1970 la oferta de roca fosfórica fué de 12 300 toneladas producidas por México, lo que representaba el 1.47% de la oferta total, alcanzando en 1980 una producción de 165 000 toneladas por año, significando esto un 13.63% de participación en la oferta total. 10 Ver cuadro número 7.

Las plantas productoras de fosfatos que tra -

CUADRO NUMERO 7

OFERTA NACIONAL APARENTE DE ROCA FOSFORICA GRADO FERTILIZANTE

AÑO	MINERALES INDUSTRIALES	FOSFORITAS MEXICANAS	TOTAL	% DE PARTICIPACION
1970	1 800	10 500	12 300	1.47
1971	-	18 000	18 000	1.65
1972	-	12 000	12 000	1.44
1973	-	20 000	20 000	1.91
1974	147 300	13 700	161 000	9.67
1975	235 500	15 500	251 000	17.01
1976	189 000	25 400	214 400	13.79
1977	241 000	24 800	265 800	15.76
1978	298 800	10 500	309 300	18.66
1979	220 000	15 000	235 000	24.16
1980	150 000	15 000	165 000	13.63

Fuente: Dirección General de Minas, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial  
 Dirección General de Aduanas, Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
 Febrero de 1981.

bajaron en la década de los setentas, participaron muy poco en la producción nacional de fosfatos, apenas en un 10.55%, por lo que resulta importante considerar que las importaciones a las que hubo necesidad de recurrir en esa década, no dieron una fácil oportunidad de invertir a corto plazo en plantas de fosfatos.

Tanto en la década de los sesentas, así como en la de los setentas, la minería a pesar de que como ahora ocupaba un sitio muy importante para el desarrollo de la industria nacional, no ocupaban los fosfatos un lugar privilegiado dentro de ella, ya que no resultaba rentable todavía la instalación de grandes plantas para su explotación.

La razón por la que no era rentable la instalación de plantas de fosfatos, se debió principalmente a que el equipo que debía emplearse así como la cantidad de trabajadores y espacio de funcionamiento, rebasaba en gastos, las ganancias que resultarían de las ventas del concentrado.

En 1975 se firmó el acta constitutiva de Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., para empezar la construcción de su planta y posteriormente sus operaciones calculadas para 1980, mismas que en realidad iniciaron hasta enero de

1981.

La empresa Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V. o ROFOMEX, se creó con la finalidad de producir concentrado de P205 y de cubrir la demanda nacional, teniendo miras a la exportación del mineral en un futuro no lejano, sin embargo es necesario reconocer que una muy poderosa razón para haber creado ROFOMEX aparte de la antes expuesta, es la de conceder fuentes de empleo a la gente que habita en la zona de Baja California Sur, lugar donde se descubrieron los yacimientos de roca fosfórica que explota en la actualidad la citada empresa.

Poder decir en este momento si resultará rentable este proyecto a pesar de que se cubrirá la demanda nacional con él, resultaría muy difícil, pues habría que dejar correr el tiempo para observar factores tales como:

- Si el P205 cuenta realmente con la concentración necesaria para considerarlo de grado fertilizante y este puede ser usado en esa industria.
  
- Si el costo de mantenimiento de las plantas así como

el pago de empleados y funcionarios se encuentran por abajo del índice de ganancias por ventas de fosfatos.

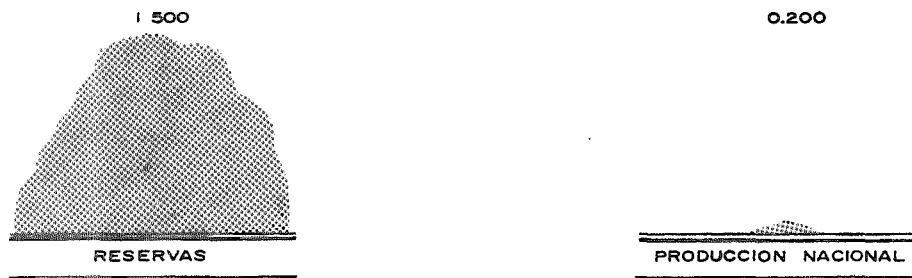
- Si el pago de impuestos de funcionarios y empleados puede junto con las ganancias de la empresa superar los rangos de costos de producción.

En fin, pueden existir mas puntos que se deban considerar, pero abundar en esto significaría una desviación en el tema, dando lugar a un análisis de dicha empresa, el cual no es el fin de este trabajo.

A pesar de lo anterior, la potencialidad de roca fosforica con que cuenta el país, es muy alentadora, ya que en la Península de California se estiman reservas de 1 500 millones de toneladas, las cuales junto con las reservas de azufre y gas natural, mantienen sólidamente a la industria mexicana de los fertilizantes en una situación privilegiada a nivel mundial. 11 Ver figura número 4.

### RESERVAS DE ROCA FOSFORICA

(MILLONES DE TONELADAS)





## D.- TENDENCIA DE LA OFERTA

El análisis anterior ha marcado ya un camino para el entendimiento de la oferta, sin embargo encontraremos en la tendencia de esta oferta, que a pesar de que viaja sobre el mismo camino, tendrá grandes diferencias en cuanto volúmen de producción. Esto obedece a que las cantidades de producción que encierra el análisis anterior, no contemplan los nuevos volúmenes de producción de las plantas de ROFOMEX.

Es muy importante seguir impulsando estos proyectos para poder mantener por un lado la carrera por alcanzar independencia en el abastecimiento de este mineral y poder algún día exportar los excedentes y por otro, mantener la actividad laboral en la zona de Baja California. Esto creará primordialmente un nuevo "tapón" de fuga de divisas y mas adelante una nueva fuente de captación de ellas.

Los yacimientos de fosfatos que se conocen actualmente y con los que por supuesto se cuenta, brindan por su contenido una gran tranquilidad para poder cumplir con lo anterior, sin embargo algo que no debe olvidarse es que el sistema de beneficio de la planta mas grande de ROFOMEX, es com-

pletamente nuevo en el mundo y a pesar de que se sabe que sus resultados en laboratorio ha sido satisfactorios, no se conocen aún los resultados de una explotación ya establecida y constante que ofrezca la concentración requerida para que pueda ser aceptado en la industria que lo consume en potencia, y que como ya se sabe, es la de los fertilizantes.

Para efectos de proporcionar un desarrollo a este trabajo, se escogerá el camino óptimo, es decir aquel que nos habla de la producción de México en el futuro según Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

El proyecto Santo Domingo, ofrece al país un yacimiento de 15 metros de espesor en promedio y 6 000 hectáreas de superficie en donde se han cubicado reservas de 1 100 millones de toneladas; los 400 millones restantes, se localizan repartidos en San Juan de la Costa, B.C.S. y Coahuila en los terrenos de la empresa Minerales Industriales, S.A. 12

La primera etapa de la planta de Santo Domingo, producirá anualmente 1 500 000 toneladas con un contenido de 32% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, para lograr esto será necesario minar y beneficiar 16 millones de toneladas de fosfato por año, es decir

50 000 toneladas por día.

A partir de 1983 se iniciará la construcción de la segunda etapa, lo cual incrementará la producción anual de concentrado a 4 500 000 toneladas. 13

Para contar con una visión mas amplia de la oferta de fosfatos en el futuro, resulta muy oportuno observar el cuadro número 8, el cual se analiza a partir de 1981 con el propósito de marcar una base que ya ha sido real.

Existe el proyecto de arrancar la primera etapa de Santo Domingo, en el segundo semestre de 1982, pero después de observar el avance de la planta, resulta mas realista situar ese inicio de operaciones en 1983, en donde el país contará ya con una cantidad de 1 930 000 toneladas de concentrado para empezar a cubrir sus necesidades y crear sus reservas ya elaboradas.

En 1985 el país se encontrará en una situación privilegiada, produciendo 3 080 000 toneladas. ROFOMEX planea producir 5 380 000 toneladas para ese año, sin embargo hay que considerar los retrasos actuales que sin duda repercuten en la

CUADRO NUMERO 8  
TENDENCIA DE LA OFERTA DE ROCA FOSFORICA  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	MINERALES INDUSTRIALES	R O F O M E X		TOTAL
		S.J.C.	SANTO DOMINGO	
1981	150.0	175.0	-	325.0
1982	150.0	730.0	-	880.0
1983	150.0	730.0	1 050.0	1 930.0
1984	150.0	730.0	1 500.0	2 380.0
1985	150.0	730.0	2 200.0	3 080.0
1986	150.0	730.0	4 500.0	5 380.0
1987	150.0	730.0	4 500.0	5 380.0
1988	150.0	730.0	4 500.0	5 380.0
1989	150.0	730.0	4 500.0	5 380.0
1990	150.0	730.0	4 500.0	5 380.0

Fuente: Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

construcción de los proyectos futuros, como lo es en este caso, la segunda etapa del proyecto Santo Domingo.

A fin de proporcionar una panorámica de la capacidad de producción mundial y para que sirva como instrumento en el balance final de este capítulo, a continuación se expone el cuadro 9, que marca para el futuro la tendencia de la oferta mundial a partir de 1979, con el propósito de contar con bases ya reales.

La tendencia de la oferta que ha sido objeto de estudio en esta parte del tercer capítulo, se ha revisado basándose en hechos óptimos, es decir suponiendo que en realidad se cumpla con los planes de producción que se tiene pensado desarrollar durante la década de los ochentas; sin embargo es muy importante considerar que el país vive actualmente una crisis económica en la que mucho depende de quien maneja esa economía, que se otorguen créditos para las inversiones de los proyectos industriales principalmente en el sector paraestatal.

En el caso de ROFOMEX, hay que observar que la inversión del proyecto San Juan de la Costa, fué de 1 000 millones de pesos, mientras que la del proyecto Santo Domingo

CUADRO NUMERO 9  
 OFERTA MUNDIAL DE ROCA FOSFORICA  
 (SIN INCLUIR A MEXICO)  
 (MILES DE TONELEDAS)

AÑO	OFERTA MUNDIAL
1979	145 470.0
1980	152 330.0
1981	161 100.0
1982	170 260.0
1983	174 750.0
1984	183 160.0
1985	195 650.0
1990	215 650.0

Fuente: FERTECON, Quarterly / Phosphate Rock Re -  
 port march 1981 Fertilizer Economic Studies  
 Limited. P. 31

completará 2 141 millones; no hay que descartar este dato dentro de este estudio, ya que de no cumplirse con los créditos necesarios en el tiempo requerido, la oferta de fosfatos sufrirá un gran retraso al no poder seguir adelante con la construcción de los proyectos y por consiguiente con la producción. 14

M-0037949

## E.- BALANCE OFERTA-DEMANDA

El presente balance aparte de cumplir con sus objetivos, sirve también como una evaluación de los resultados obtenidos en los análisis y observación de las tendencias de la oferta y la demanda.

Podrá contemplarse una panorámica de las carencias que ha tenido México en el abastecimiento de roca fosfórica en los últimos años, así como las posibilidades de vender al extranjero en un período determinado, siempre y cuando las plantas en proyecto tanto de productores como de consumidores, sean concluidas dentro del plazo estimado, considerando los retrasos actuales y los que posiblemente puedan sucitarse mientras se concluyen dichas plantas.

Para entender bien el resultado que se obtenga de este balance, se resume primeramente la parte que corresponde al análisis de la oferta y la demanda, ya que esta abarca de 1970 a 1980. Ver cuadro número 10

En el período 1970-1980, el promedio de participación nacional fué únicamente del 10.18%, hecho que impulsó



CUADRO NUMERO 10  
BALANCE DEL ANALISIS OFERTA - DEMANDA  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	DEMANDA	OFERTA	BALANCE	% PARTICIPACION NACIONAL	RESERVAS PRODUCIDAS	EXPORTACION
1970	837.3	12.3	(825.0)	1.47	-	-
1971	1 093.0	18.0	(1 075.0)	1.65	-	-
1972	834.3	12.0	(822.3)	1.44	-	-
1973	1 045.0	20.0	(1 025.0)	1.91	-	-
1974	1 664.5	161.0	(1 503.5)	9.67	-	-
1975	1 476.0	251.0	(1 225.0)	17.00	-	-
1976	1 554.4	214.4	(1 340.0)	13.79	-	-
1977	1 685.8	265.8	(1 420.0)	15.76	-	-
1978	1 671.1	309.3	(1 349.0)	18.51	-	-
1979	1 371.9	235.0	(1 136.9)	17.13	-	-
1980	1 210.0	165.0	(1 010.0)	13.64	-	-

Fuente: Producto de la investigación en el análisis de oferta y demanda.

más, los proyectos que habrán de elevar paulatinamente ese porcentaje de participación nacional, hasta cubrirlo por completo.

No resulta conveniente estudiar el balance del análisis y tendencia de oferta y demanda conjuntamente, ya que el incremento en la producción es repentino entre 1981 y 1985, etapa que se deberá contemplar en el balance de la tendencia, ya que éste deja bien marcado un período de desarrollo en el abastecimiento del P205. Ver cuadro número 11.

En 1983, el país cubrirá toda su demanda debido a que el proyecto Lázaro Cárdenas de FERTIMEX, no habrá operado durante todo el ejercicio de ese año, es por eso que en 1984 la primera etapa del mencionado proyecto, estará operando plenamente, para demandar junto con las otras plantas 2 627 000 toneladas de fosfatos, las cuales no podrán ser surtidas por no contar en esa fecha con la segunda etapa del proyecto Santo Domingo de ROFOMEX.

En 1985, a pesar de que la oferta será mayor por el arranque de la segunda etapa del proyecto Santo Domingo de ROFOMEX, la demanda también lo será, pues ésta última se

CUADRO NUMERO 11

BALANCE DE LA TENDENCIA OFERTA - DEMANDA

(MILES DE TONELADAS)

AÑO	DEMANDA	OFERTA	BALANCE	% PARTICIPACION NACIONAL	RESERVAS PRODUCIDAS	EXPORTACION
1981	1 603.0	325.0	(1 278.0)	20.27	-	-
1982	1 877.0	880.0	(997.0)	46.88	-	-
1983	1 877.0	1 930.0	53.0	100.00	53.0	-
1984	2 627.0	2 380.0	(247.0)	90.60	-	-
1985	3 377.0	3 080.0	(247.0)	91.20	-	-
1986	3 377.0	5 380.0	2 003.0	100.00	844.25	4 535.75
1987	3 377.0	5 380.0	2 003.0	100.00	844.25	4 535.75
1988	3 377.0	5 380.0	2 003.0	100.00	844.25	4 535.75
1989	3 377.0	5 380.0	2 003.0	100.00	844.25	4 535.75
1990	3 377.0	5 380.0	2 003.0	100.00	844.25	4 535.75

Fuente: Producto de la investigación en el estudio de la tendencia oferta-demanda.

verá incrementada al normalizar las operaciones de la segunda etapa del proyecto Lázaro Cárdenas de FERTIMEX.

A partir de 1986, la demanda será completamente correspondida y se podrá contar con reservas producidas para protección del abastecimiento nacional, dando paso así a las exportaciones, mismas que se manejarán para entonces con verdaderos excedentes, hasta de 4 535 750 toneladas.

En 1986, podrá decirse que la industria del fósforo reafirmará y garantizará una nueva captación de divisas en beneficio de la economía nacional. 15

El criterio que se ha adoptado para destinar una cantidad determinada a las reservas, es el de cubrir al menos una cuarta parte del total anual de la demanda, ya que esto es igual a 3 meses de producción, tiempo en el que se estima la posibilidad de solucionar problemas de carácter patronal, técnico o económico, que son los mas comunes.

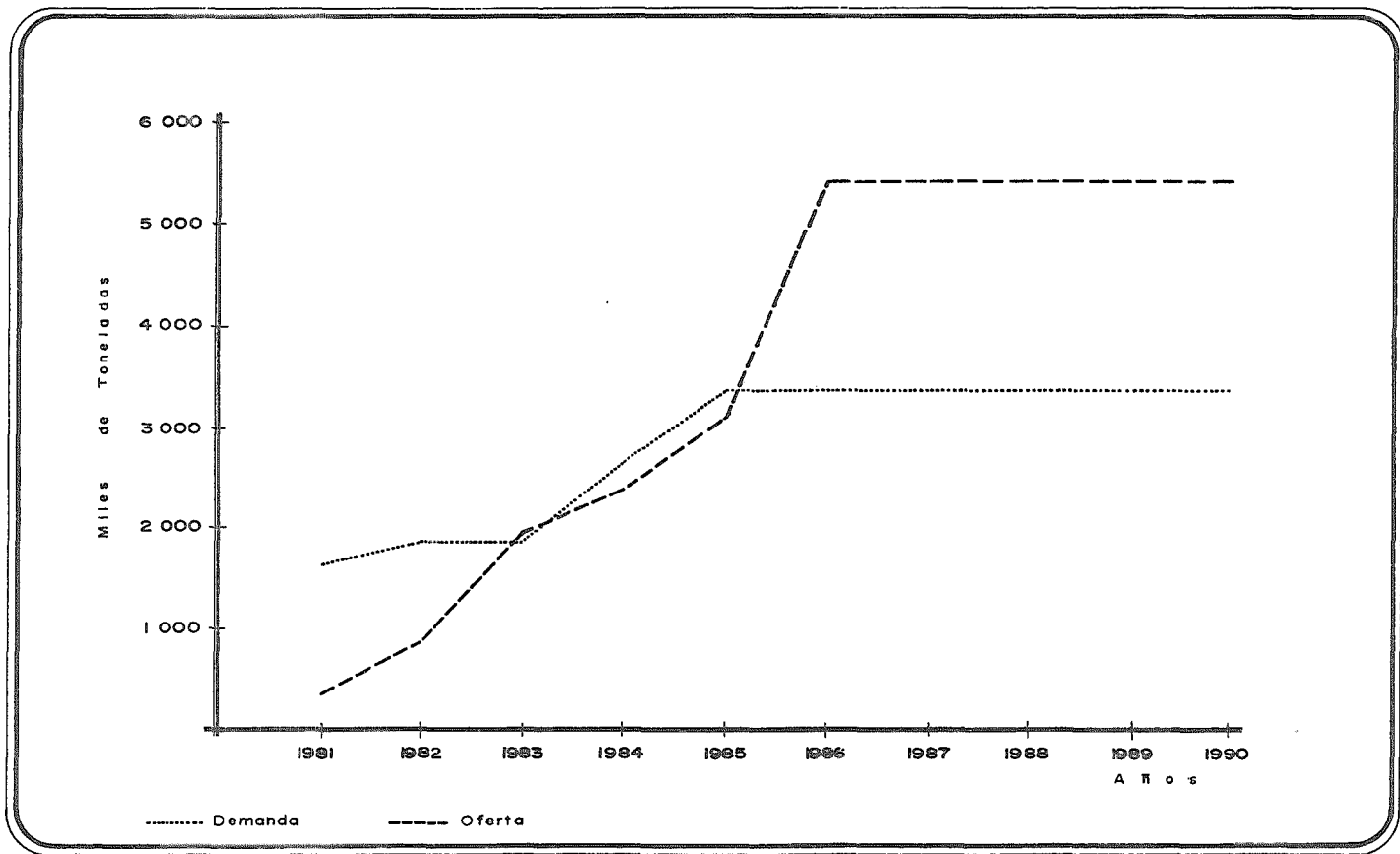
Podrá parecer utópico que una sola empresa sea la que logre sacar adelante al país en cuanto a producción de fosfatos, sin embargo los análisis y observaciones así lo han

determinado, sin haber dejado de considerar los factores externos de toda índole que pudieran retrasar en un momento determinado los proyectos en construcción y los que ya están funcionando. Ver figura número 5.

La comercialización internacional de la roca fosfórica, según lo ha marcado este balance, será posible para 1986, año en el que se contará con la producción de Minerales Industriales, S.A. y de Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V. con su planta de San Juan de la Costa y la producción del Proyecto Santo Domingo.

El movimiento que ha logrado México en el mercado internacional de los fosfatos, ha sido hasta la fecha poco notable, sin embargo el giro que dará en ese mercado en los próximos 4 años, lo situarán en un lugar privilegiado y al mismo tiempo internacionalmente importante.

ESTIMACION DE LA OFERTA - DEMANDA DE ROCA FOSFORICA EN MEXICO



Fuente: Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

## CAPITULO III

### NOTAS

- 1.- ROFOMEX, Proyecto Santo Domingo, Baja California Sur,  
México, D.F. Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.,  
enero de 1981, (folleto)
  
- 2.- FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre fertilizantes ADIFAL, Metodología empleada para llevar a cabo el proyecto de fertilizantes en Lázaro Cárdenas, Michoacán México, Buenos Aires Argentina, Fertilizantes Mexicanos, S.A., noviembre de 1979 p. 11
  
- 3.- ROFOMEX, Resumen de Comercialización de roca fosfórica mexicana, México, D.F., Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., junio de 1980 p. 2
  
- 4.- FERTIMEX, Gerencia General de Planeación y Desarrollo, Gerencia de Planeación, Subgerencia de Programación, Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes, (revisión 1981), México, D.F. Fertilizantes Mexicanos, S.A., febrero de 1981, p. 5

- 5.- Ibidem. p. 40
- 6.- Ibidem. p. 1
- 7.- Ibidem. p. 31
- 8.- Ibidem. p. 34
- 9.- Ibidem. p. 36
- 10.- Ibidem. pp. 31, 34 y 36
- 11.- Ibidem. pp. 5 y 6
- 12.- ROFOMEX, Proyecto Santo Domingo, Baja California Sur  
Op. Cit.
- 13.- Ibidem.
- 14.- ROFOMEX, Resumen de Comercialización de roca fosfórica  
Op. Cit.
- 15.- FERTIMEX, Actualización del Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes Volumen IV, Capítulo V, Materias primas 5.3 Roca Fosfórica, México, D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A. junio de 1980, p. 5



## CAPITULO IV

### DESARROLLO DE LA COMERCIALIZACION DE LA ROCA FOSFORICA MEXICANA

- Sumario:
- A.- Importaciones actuales
  - B.- Ventas nacionales
  - C.- Ventas internacionales
  - D.- Futuro de la industria del Fósforo

Después de haber conocido la situación actual de la roca fosfórica en México, surge la interrogante de cómo se habrá de comercializar en el futuro. La respuesta a esta pregunta, podrá ser obtenida si se analizan en orden los pasos que hay que seguir para lograr tal objetivo.

Para empezar, habrá de hacerse conciencia de las importaciones actuales, pues a partir de éstas podrá observarse como la línea de demanda va quedando paulatinamente por abajo de la de oferta. Ver figura No. 5

Habrán también de observarse las ventas nacionales existentes y futuras, mismas que siempre tenderán a cubrir la demanda nacional y asegurar en reservas producidas los abastecimientos a otras industrias demandantes.

Las ventas internacionales se podrán efectuar una vez que haya quedado garantizado el abastecimiento nacional y un rango de seguridad en reservas producidas.

El objetivo de este capítulo no es el de proporcionar cifras y datos estadísticos con base en los puntos anteriores, sino el de plantear la forma en que habrán de llevarse y

controlarse esas ventas, tanto nacionales como internacionales, así como analizar los periodos que ya han pasado y los que se viven actualmente.

Asimismo, y como punto de partida del desarrollo de una comercialización, se hablará del control que actualmente se ejerce sobre las importaciones, las cuales irán desapareciendo a medida que las plantas mexicanas vayan produciendo el concentrado de fosfato.

## A.- IMPORTACIONES ACTUALES

El abastecimiento de roca fosfórica que México ha necesitado de otros países, ha sido normalmente ejercido por Estados Unidos y Marruecos, ya que aparte de contar con grandes yacimientos de fosfatos, su producto es de buena calidad, pudiendo ser empleado en la elaboración de fertilizantes fosfatados. 1

Para tomar la decisión de comprar en el extranjero roca fosfórica, fue necesario contemplar el costo de importación de ésta, al que había que sumarle el del transporte, los seguros, la estiba y la entrega de la misma, aparte de su precio.

Se decidió que la roca fosfórica que se compraría a Estados Unidos, sería la de Tampa Florida, ya que geográficamente indicaba un camino menor que recorrer y por lo tanto un gasto menos fuerte en el transporte, lo cual permitiría incluso que el mismo vapor repartiera en los 3 centros escogidos en el Golfo de México para depositarla y posteriormente emplearla. Los centros serían: Tamaulipas, norte de Veracruz y sur de Veracruz. 2

La roca fosfórica que tenía que empezar a comprarse a Marruecos, era de la misma concentración y su precio se mantenía al mismo que el de Estados Unidos, sin embargo el flete era mas costoso, por lo que se decidió desde entonces que se abasteciera únicamente en el sur de Veracruz.

Del total de las importaciones efectuadas, el porcentaje promedio de adquisición por parte de México a cada uno de los productores antes mencionados, ha sido del 35.16% a Estados Unidos y 64.84% a Marruecos. Ver cuadro número 12.

Se ha comprado mayor volumen a Marruecos, ya que Estados Unidos ha conservado limitada su distribución por contar con otros compromisos de abastecimiento, tanto nacionales como internacionales.

Las ventas de Estados Unidos a América Latina, fueron repartidas en 1980 a los dos mercados principales: Brasil y México, ambos recortando el uso de roca fosfórica americana. En México la planta de ácido fosfórico en Coatzacoalcos, fué cerrada a medio año de 1980, con el propósito de modificarla y así expandir su producción a 400 000 toneladas por año. 3

CUADRO NUMERO 12

IMPORTACIONES DE ROCA FOSFORICA

(MILES DE TONELADAS)

AÑO	ESTADOS UNIDOS	MARRUECOS	TOTAL
1970	290.07	534.93	825.00
1971	377.97	697.03	1 075.00
1972	289.12	533.18	822.30
1973	360.39	664.61	1 025.00
1974	528.63	974.87	1 503.50
1975	430.71	794.29	1 225.00
1976	471.15	868.85	1 340.00
1977	575.30	844.70	1 420.00
1978	402.00	947.00	1 349.00
1979	399.73	737.17	1 136.90
1980	355.11	654.89	1 010.00

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 1978, Consejo de Recursos Minerales. Quarterly Phosphate Rock Report, march 1981, FERTECON, Fertilizer Economic Studies Limited. p. 18

Como se ha visto ya, México, en 1975 creó una nueva esperanza de subsistencia para dejar en un futuro no lejano las importaciones; a pesar de ello, cuando se tenía la posibilidad de emplear la roca fosfórica de Baja California, FERTIMEX para seguridad del proyecto Lázaro Cárdenas, no dejó de considerar en su estudio de factibilidad, la importación de ese material de Florida y Marruecos. 4

En la actualidad las importaciones aún existen, pero lo más importante, es crear soluciones a los problemas, como en este caso el de una sustitución de importaciones bien planeada. Esa sustitución se forma automáticamente al crear los programas de abastecimiento nacional y establecer los rangos de seguridad con reservas producidas.

La tasa de incremento de importaciones de minerales, llega a ser en la actualidad de un 33%, por lo que es necesario no quitar el dedo del renglón de producción nacional, dando preferencia a aquellos minerales que de acuerdo a una escala de valores, resulten esenciales para la supervivencia humana.

## B.- VENTAS NACIONALES

El manejo de las ventas nacionales, fué siempre igual en la década de los setentas, ya que a partir de 1981, las ventas se han incrementado y lo seguirán haciendo paulatinamente.

El actual comprador como ya se sabe, es FERTIMEX y recibe roca fosfórica de Minerales Industriales, S.A. y de Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

En 1981 las ventas nacionales, fueron del orden de 325 000 toneladas y en 1982 serán de 880 000, por lo que la demanda no ha sido ni será cubierta en esos periodos.

Las ventas nacionales ya establecidas, se manejan de acuerdo a la producción de las plantas de fosfatos, es decir que toda la roca fosfórica producida en el país, se compra siempre y cuando reúna las características requeridas para poder ser empleada en la producción de fertilizantes.

A partir de 1986, las ventas nacionales, se registrarán por la demanda, es decir por el número de toneladas



que la empresa consumidora necesite, pues la demanda nacional, estará cubierta.

En la actualidad, el productor reúne cierto número de toneladas y notifica esa existencia al comprador. Asimismo, el comprador decide a que planta irá ese cargamento de fosfatos y el mismo comprador, coordina el embarque de la roca fosfórica, desde su carga hasta su descarga.

La compañía minera que vende, envía junto con los documentos de embarque, un certificado de pureza y concentración, firmado por peritos expertos en la materia, en el cual estará basado el precio.

Al recibir el consumidor el embarque de fosfatos, lo almacenará y hará muestreos para asegurar que los datos asentados en el certificado de pureza, son ciertos.

Posteriormente se efectuará el pago a la empresa productora, misma que seguirá extrayendo y beneficiando el mineral.

Los resultados de los estudios realizados para

la formación del capítulo anterior, establecen que la primera etapa del proyecto Lázaro Cárdenas, no estará concluida en su totalidad en 1983, por lo que habrá un pequeño excedente de concentrado después de haber cubierto la demanda nacional. A este respecto, surge la interrogante de lo que se hará con la roca fosfórica mientras se concluye Lázaro Cárdenas.

La solución al planteamiento anterior, esta ya plasmada en el balance de la oferta y la demanda, y claramente podrá entenderse que deberá retenérsele como reserva producida, para empezar a asegurar el abastecimiento del mineral que obviamente servirá al año inmediato siguiente para aumentar la posibilidad de abastecimiento nacional de 2 380 000 a 2 433 000 toneladas, pues el excedente en 1983 será de 53 000 toneladas.

Las ventas nacionales cada vez son mayores, según la producción de las plantas, y deberá considerarse un logro muy importante para la economía del país, la substitución de importaciones, ya que el comercio internacional en el que aún vive la industria del fósforo, es de importación, posteriormente pasará a ser un comercio nacional únicamente, para que en breve tiempo éste vuelva nuevamente a ser de carácter internacional,

pero ya como exportador.

## C.- VENTAS INTERNACIONALES

Encontrarse en una etapa de ventas al extranjero, es haber superado todas las ventas nacionales; una ventaja de vender roca fosfórica dentro del país, es la de tener únicamente un solo comprador, el cual la transformará y distribuirá de acuerdo a sus programas de ventas.

El afirmar que es una ventaja contar con un solo comprador, radica en que el productor o vendedor en este caso, no tiene que administrar más que un abastecimiento, lo cual quiere decir claridad en el control de entregas y cobros y por lo tanto seguridad de que la demanda general está cubierta.

Independientemente de que la rama de fosfatos en la industria minera ha ido creciendo, al final del presente sexenio, sería válido realizar una cuantificación de los objetivos planteados al inicio del mismo en la que se hable del fomento a las exportaciones de materiales de producción excedente y de substituir al máximo las importaciones de minerales, ya que se cuenta con un gran número de yacimientos de ellos en el país.

fs. 5

Se considera que para cumplir con los objetivos antes mencionados, la minería debió haberse incrementado en un 122%, lo cual ha sido difícil cubrir, aunque no imposible.

El valor de la producción minera, se elevó de 4 350 millones de dólares en el sexenio 1971-1976, a 9 673 millones en el presente sexenio, de los cuales 5 321 millones se destinarían al consumo interno y 4 352 millones a la exportación. 6

Se ha hablado ya de las empresas mexicanas que actualmente exportan roca fosfórica de 10 a 15% de concentración, sin embargo cabe reconocer su participación en el mercado exterior como simple dato recordatorio, a pesar de que la calidad de su producto no compite con el fosfato de grado fertilizante. 7 Ver cuadro número 13

El manejo de las exportaciones de roca fosfórica, no es todavía visible ya que esto podría iniciarse uniformemente en 1986, sin embargo, es muy importante empezar a planear y decidir a quién se le venderá el producto, para entonces, ya que existen desde 1979 empresas de diferentes partes del mundo que se interesan en la compra de roca fosfórica de México,

CUADRO NUMERO 13  
 EXPORTACION DE ROCA FOSFORICA  
 GRADO 10-15% DE P205  
 (DOLARES)

AÑO	VOLUMEN DE TONELADAS	VALOR
1972	6 367	1 555 802
1973	1 945	451 188
1974	5 738	1 285 393
1975	373	45 360
1976	1 015	633 958
1977	2 364	777 622
1978	1 021	743 125
1979	1 692	1 231 505
1980	1 931	1 542 869

Fuente: Dirección General de Aduanas,  
 Secretaría de Hacienda y Crédito  
 Público.

sobre todo en Oriente. 8

Una compañía japonesa de nombre "Nissho - Iwai", explica su gran interés por negociar un abastecimiento de roca fosfórica a Zennoh, Japón, anunciando de antemano que serán compradores potenciales del producto, especialmente en el sureste de Asia. 9

"Mitsubishi" se interesa por roca fosfórica mexicana a partir de 1982, así como Canadá. Asimismo, "Phillip Brothers" se interesa en comprar directamente la roca fosfórica a México, con el propósito de comercializarla con sus clientes establecidos en Europa. 10

"Phos Rock" de Florida, estudia la posibilidad de ejercer un intercambio para surtir sus pedidos a Korea con roca fosfórica de México, a cambio de que ellos entreguen una cantidad igual a FERTIMEX en Coatzacoalcos. 11

Se podrá observar que Estados Unidos demanda roca fosfórica de México, pero no para abastecer su industria, sino para comercializarla en el extranjero o en su propio territorio. Esto no deberá permitirse, ya que México tiene capacidad

suficiente para vender sin ningún problema su roca fosfórica en el extranjero.

Lo único que se deberá aceptar, son movimientos de intercambio de acuerdo a la localización geográfica de las compañías productoras, para reducir gastos de transporte. Este caso se analiza profundamente en el quinto capítulo.

El control de pagos y abastecimiento del mineral, lo acordarán ambas partes según sus intereses y situación geográfica cuando exista ya una negociación internacional establecida, ya que en función a ellos se organiza dicho control.

A partir de 1986, los programas de comercialización internacional de roca fosfórica que ahora se preparan y analizan, podrán ser una realidad, por lo que podrá entonces empezarse a estudiar la explotación de los yacimientos que ya se conocen.



## D.- FUTURO DE LA INDUSTRIA DEL FOSFORO

Al observar los resultados que conseguirá la industria del fósforo a partir de la segunda mitad de la presente década de los ochentas, es seguro afirmar que el futuro de esta industria será de mejores resultados, pues se estará cubriendo también la demanda externa a pesar de que la demanda interna siga creciendo con gran rapidéz.

Los yacimientos ya explorados y sin plantas en construcción, prometen una vida de abastecimiento de aproximadamente 150 años con un ritmo de extracción de 5 000 000 de toneladas anuales. Esto por supuesto brinda un respaldo fuerte al que habrá de prestársele la mejor administración, tanto técnica como económica.

El buen futuro de la industria de los fosfatos, no depende únicamente de México, sino también del resto del mundo, en donde se irá formando un balance natural entre demandantes y productores, ya que existe un desequilibrio entre ellos. Ver cuadro número 14.

Podrá observarse que la oferta está muy por

CUADRO NUMERO 14  
BALANCE OFERTA - DEMANDA MUNDIAL  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	DEMANDA	OFERTA	BALANCE
1979	130 217.0	145 470.0	15 253.0
1980	134 811.0	152 330.0	17 519.0
1981	140 639.0	161 100.0	20 461.0
1982	147 342.0	170 260.0	22 918.0
1983	153 698.0	174 750.0	21 052.0
1984	161 140.0	183 160.0	22 020.0
1985	168 224.0	195 650.0	27 426.0
1990	197 819.0	215 650.0	17 831.0

Fuente: Producto de la investigación en el estudio de  
la tendencia de oferta-demanda.

arriba de la demanda, lo que quiere decir que todo está cubierto, sin embargo, surge la interrogante de lo que se hará con el excedente. La respuesta es que dicho excedente siempre tendrá acomodo, ya que para estimar los datos de oferta-demanda mundial en el futuro, se han tomado como base los compradores que actualmente existen calculando para ellos un incremento constante en su producción de artículos que llevan en su composición algún tipo de fosfato.

Por lo anterior y debido a que la industria de fosfatos así como las que los demandan, seguirán creciendo, es necesario que se forme un grupo de trabajo a nivel tanto nacional como internacional, que se dedique al análisis de todas las posibilidades de consumo de roca fosfórica. 12

En la actualidad y desde hace ya algunos años, en el ISMA existe un control de producción y consumo que se lleva a cabo con cuestionarios, mismos que se envían a los productores y que éstos llenan actualizando cada 3 meses, todos los datos necesarios para fines estadísticos y de análisis técnico y económico. 13

El propósito de estas encuestas, no es pre-

cisamente el de pronosticar las entregas, pero si estimar la producción potencial, y la noción de producción potencial, implica demanda suficiente.

Se ha pretendido que los cuestionarios sean llevados a cabo con todos los países, sin embargo, no ha sido posible obtener información de parte de la Unión Soviética y los países de Asia Socialista. 14

Se han contemplado en el capítulo III las tendencias de la oferta y la demanda hasta 1990. Resulta un tanto difícil poder establecer cifras de consumo de ese material para después de ese año, sin embargo, se puede afirmar que la producción que se estima para entonces, será suficiente para cubrir la demanda nacional, aunque no se siga cubriendo de igual forma la demanda exterior.

No hay que descartar tampoco que en la Península de Baja California, hay aún mas yacimientos de fosfatos con grandes depósitos, los cuales no se han empezado a explotar por atender primeramente los que están siendo construídos y puestos en marcha.

Una vez establecidas esas condiciones, habida cuenta del potencial minero del país en recursos naturales y humanos, el futuro de la minería mexicana se contempla promisorio y dependerá fundamentalmente de la habilidad y el tesón de los mexicanos y de los que aquellos de cualquier latitud, que uniendo sus capitales y esfuerzos estén dispuestos a compartir nuestro destino. 15

Sin embargo, habrá de planearse muy bien todo el aspecto financiero y evaluar si con la substitución de importaciones es suficiente para considerar rentable el proyecto en que se trabaje, pues no hay que dejar a un lado que México ha dejado de ser un país de mano de obra barata.

## C A P I T U L O I V

### N O T A S

- 1.- FERTIMEX, Actualización del Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes, (volumen IV, capítulo V, Materias Primas 5.3, Roca Fosfórica), México, D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A. junio de 1980, p.3
  
- 2.- FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre Fertilizantes ADIFAL, Metodología empleada para llevar a cabo el proyecto de fertilizantes en Lázaro Cárdenas Michoacán, México, Buenos Aires, Argentina, Fertilizantes Mexicanos, S.A. 1979 p. 18
  
- 3.- FERTECON, Quarterly Phosphate Rock Report, U.S.A., Fertilizer Economic Studies Limited, march 1981, p. 4
  
- 4.- FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre Fertilizantes ADIFAL, Op. Cit. 2, p. 9
  
- 5.- Madero Bracho Enrique. (La Minería, su pasado, presente y futuro), La Minería en México, México, D.F., U.N.A.M. 1978 p. 180

- 6.- Ibidem. p. 182
  
- 7.- FERTIMEX, Gerencia General de Planeación y Desarrollo, Gerencia de Planeación, Subgerencia de Programación, Plan de Desarrollo de la Industria Mexicana de los Fertilizantes. (Revisión 1981), México, D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A. febrero de 1981. p. 25
  
- 8.- ISMA, Quarterly Phosphate Rock Statistics, U.S.A. The International Phosphate Industry Association, february 1980, pp. 6, 7 y 8
  
- 9.- ROFOMEX, Carta dirigida al Director General de ROFOMEX por la compañía Nissho Iwai, Japón, octubre 3 de 1980.
  
- 10.- ROFOMEX, Resumen de Comercialización de roca fosfórica, México, D.F. Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V., junio de 1980, p. 1
  
- 11.- Ibidem. p. 3
  
- 12.- ROFOMEX, Resumen de Comercialización de roca fosfórica Op. Cit. 10, p. 4

13.- ISMA, The Phosphate Rock Sulphur Phosphoric Acid and  
Phosphate Fertilizers Supply / Demand Situation, U.S.  
A., The International Phosphate Industry Association,  
may 1978. p. B-1

14.- Ibidem

15.- Madero Bracho Enrique Op. Cit. 5, p. 183



## CAPITULO V

### TRANSPORTE DE LA ROCA FOSFORICA

- Sumario: A.- Transporte terrestre  
B.- Transporte marítimo  
C.- Evaluación del transporte

En cualquier estudio de comercialización, debe ir siempre incluido el aspecto de la transportación, ya que éste último es el complemento en la fase del abastecimiento del producto en juego.

En el caso de la roca fosfórica, el transporte que se emplee, debe brindar aparte de un precio justo, una gran capacidad de carga y seguridad en su trayecto al punto de destino, tomando también en cuenta la rapidez del abastecimiento, basándose en las localizaciones geográficas de productores y consumidores.

En este capítulo, se contemplarán las ventajas y desventajas que brindan la transportación marítima y terrestre, así como sus posibles combinaciones para lograr mayor eficiencia y economía en este aspecto de la comercialización tan importante.

La transportación aérea de este insumo, se ha descartado de un análisis profundo, debido a que es incosteable usar este servicio de transporte por su alto precio, su poca capacidad y porque además, sería necesario empacar el concentrado, ya que no existe el sistema de carga a granel en los aviones

de carga.

Será posible entonces, aceptar la transportación aérea en la industria de los fosfatos, cuando se trate de envíos pequeños para pruebas de laboratorio o muestras para posibles ventas.

Por su naturaleza, la transportación marítima sería la más conveniente, sin embargo, hay que tomar en cuenta algunos factores que pueden ser razones fuertes, para que se pueda cambiar de opinión, igual que en la transportación terrestre.

## A.- TRANSPORTE TERRESTRE

Considerando que la producción de fosfatos es cada vez mas alta, es muy importante si se desea estudiar la posibilidad del transporte terrestre, que se evalúe primeramente, que tipo de transportación se empleará, basándose en su capacidad, rapidez y seguridad. puntos que siempre deben considerarse.

El medio de transporte terrestre mas eficiente, resulta ser el ferrocarril, ya que su lentitud en la transportación de los insumos, se compensa con su capacidad de carga y su precio.

El autotransporte por carretera, aunque es rápido, resulta caro y con poca capacidad de carga, lo cual incrementa el precio de los fosfatos hasta en un 40% sobre el precio que se consigue por ferrocarril.

Sin embargo, y a pesar de que se ha preferido el ferrocarril en la transportación terrestre, existe un gran déficit de ese servicio en México, ya que no es posible en muchas ocasiones, poder contar periódicamente con furgones pro-

pios para este tipo de transportación.

La excesiva demanda de furgones y carros tolva, sugiere la necesidad de rentar un número de carros tolva cerrados con descarga por gravedad para el acarreo de insu - mos. 1

La descarga por gravedad en los carros tolva, resulta eficiente en el sentido de que existe un ahorro en la es - tiba y en el tiempo, ya que cada furgón de 70 toneladas, puede descargarse en tan solo una hora con ayuda de un empleado quien acercará al orificio de descarga, el concentrado que que - de en el fondo del furgón. 2

El desarrollo ferroviario en México, ha sido lento, a pesar de que es de los transportes terrestres, el mas seguro y económico. Asimismo, por su capacidad de carga, se le coloca en el primer lugar en importancia, pues contando con él, absolutamente todas las industrias del país tendrán una bue - na oportunidad de progreso.

Cabe comparar el sistema ferroviario europeo, en el que la industria en general puede contar con él en todo mo -

mento y sin ningún obstáculo, pues sus horarios de servicio, están en operación las 24 horas.

Alcanzar un desarrollo de la naturaleza del sistema ferroviario europeo de un momento a otro no es fácil, pero si bien es cierto que las redes ferroviarias europeas son atendidas por países desarrollados económicamente, no es menos cierto que muchas inversiones mal aplicadas en México, pudieron o pueden en un momento determinado, mejorar considerablemente el sistema de ferrocarriles del país.

No hay que descartar la posibilidad en ningún momento, de contar en el futuro con una red ferroviaria nacional que permita un abastecimiento directo de fosfatos a las plantas que lo consumen dentro del territorio nacional, sin tener que estar haciendo grandes rodeos, para poder llevarlo a su destino final.

## B.- TRANSPORTE MARITIMO

En México como en cualquier otro país que tenga también la fortuna de tener costas, la transportación marítima, resulta la mas apropiada para llevar y traer todo tipo de mercancías, pues existen un gran número de diferentes tipos de buques que permiten transportar desde lo mas liviano, hasta lo mas pesado y desde lo mas pequeño hasta lo mas grande.

Los buques se clasifican primeramente por su objeto: mercantes y de guerra. En esta ocasión y obedeciendo al tema que no ocupa, se estudiarán a los mercantes, mismos que a su vez se clasifican en: buques de tráfico regular o con ruta fija y tráfico eventual o sin ruta fija, conocidos también como buques "tramp" o Volanderos. 3

Los buques mercantes, se clasifican también por el tipo de carga que llevan: carga, pasaje y mixtos. De la misma manera, los mercantes se clasifican también por su tipo de construcción como: carboneros, petroleros, fruteros, frigoríficos, cisternas, transbordadores, portacontenedores, roll-on/roll-off, portabarcazas, pesqueros, con

fines especiales, yates, multipropósitos, OBO (ore bulk oil), OSO (ore slurry oil). 4

Los dos últimos son los que nos interesan para el estudio del transporte del concentrado, ya que son buques graneleros que pueden llevar granos, petróleo, productos químicos y minerales.

En México, la única naviera que tiene facultad para el transporte de minerales, es la Compañía Naviera Minera del Golfo, S.A., conocida también como NAVIMIN, ya que se ha especializado en el transporte de minerales, que por su naturaleza dicho transporte siempre será a granel.

A pesar de que NAVIMIN es la empresa especializada en el transporte de minerales, su capacidad es muy poca, pues existen buques mexicanos que pueden integrarse a su flota, pero no hay tripulación, por lo que es necesario que tome en arrendamiento los servicios de otros buques con pabellon y tripulación extranjeros.

La flota de NAVIMIN se compone en la actualidad de 4 buques graneleros, 3 mexicanos y un liberiano,



así como de dos buques-tanque liberianos. También en casos necesarios, fleta buques extranjeros para cubrir la demanda del servicio, como por ejemplo buques noruegos que han servido a PEMEX y a ROFOMEX.

En la planta de San Juan de la Costa, la producción anual será supuestamente de 730 000 toneladas. El canal de acceso al muelle de la planta, permite la entrada de buques de 35 000 toneladas, por lo que será conveniente que se hagan embarques de 30 000 toneladas cada 15 días naturales.

Por otro lado cuando la planta de Santo Domingo arranque, se tiene pensado llevar el concentrado a Boca de la Soledad, para que buques de 40 000 toneladas puedan cargarlo y llevarlo a las plantas que lo consumen.

Debe considerarse también, que a partir de que el mineral se ha terminado de procesar, y hasta que llega a Boca de la Soledad, hay un incremento en su costo de producción por el pequeño transporte a que tiene que someterse, por lo que sería muy interesante pensar en el uso de barcasas de 15 000 toneladas, las cuales pueden sin ningún problema acercarse a

la planta y ser remolcadas con el sistema de trenes de barcazas o de remolque en fila hasta su destino final, pudiendo ser 6 de ellas, lo cual permitiría un transporte por viaje de 90 000 toneladas, logrando así una reducción considerable en el costo del transporte.

Una ventaja que se encuentra en las plantas de ROFOMEX y de FERTIMEX, en Lázaro Cárdenas, es que cuentan con sus propios puertos, lo cual los aleja de tener que depender de los puertos comerciales del país y que sin duda en la actualidad sería una desventaja, sin embargo, a medida que la producción de fosfatos va creciendo, la posibilidad de tener que hacer uso de puertos comerciales se acerca, ya que se empezarán a surtir otras plantas que se encuentren fuera de las costas.

La implantación del transporte marítimo, presenta la dificultad del excesivo congestionamiento en que se encuentran operando los puertos federales. 5

El desarrollo portuario del país, al igual que el de los ferrocarriles, ha sido lento y no se le ha impulsado con el interés y fuerza económica necesarios. Definitivamente tendrá que atenderse este problema de inmediato, ya que de

seguir así el comercio exterior e interior de México, así como su industria, se verán doblemente afectados.

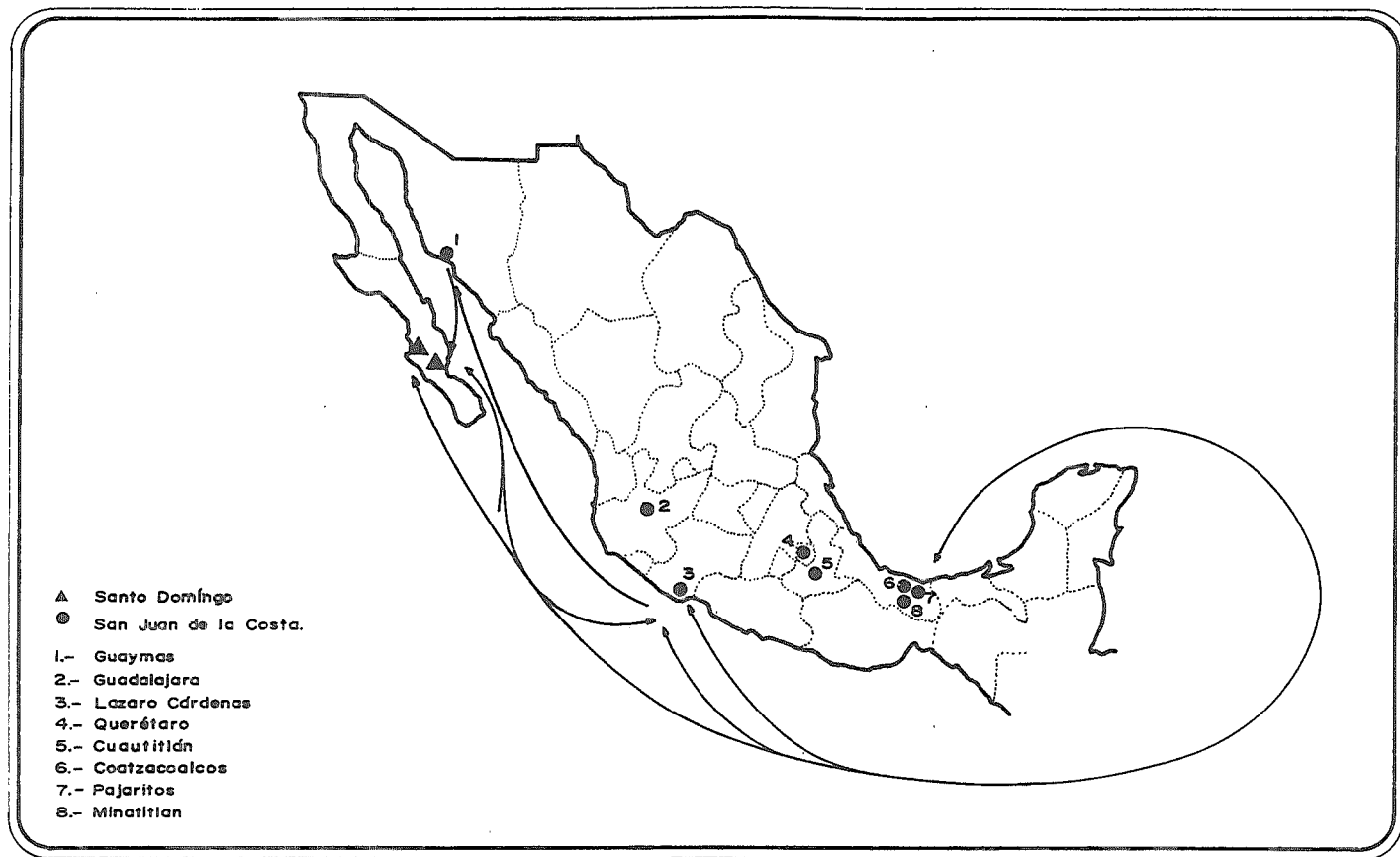
Las rutas marítimas que se manejarán en el abastecimiento de fosfatos, serán las que existan entre ROFO - MEX y las plantas de FERTIMEX, ya que la Compañía Minerales Industriales, hace sus envíos por ferrocarril. 6 Ver figura número 6.

El uso de los buques, deberá ser con base en el contrato de utilización del buque de fletamento por tiempo, ya que en este tipo de contrato el fletante pone a disposición del fletador un buque determinado armado y tripulado mediante el pago de un flete. 7

La razón de tomar el fletamento por tiempo, es que el buque podrá usarse el tiempo necesario y podrá tener diferentes opciones de recorridos dentro del territorio que se estipule en el contrato de fletamento.

Es pues definitivo y certero afirmar que el transporte marítimo será el que lleve la mayor producción de fosfatos a los centros de consumo, ya que su capacidad y su

RUTAS, ORIGENES Y DESTINOS DE LA ROCA FOSFORICA



Fuente: Fertilizantes Mexicanos, S.A. de C.V.

costo permiten ofrecer precios aceptables y seguridad en que la calidad del producto, llegará en buen estado a su destino.

## C.- EVALUACION DEL TRANSPORTE

En esta última parte del trabajo, se pretende aportar un criterio con el cual se pueda manejar una selección de alternativas que permitan una mayor eficiencia en el transporte de la roca fosfórica a los diferentes centros de consumo, ya sean nacionales o internacionales.

Definitivamente es necesario crear sistemas combinados entre transporte marítimo y ferroviario, y de la misma manera pensar en que el ferrocarril mediante un sistema transístmico, pueda llevar del Golfo de México al Océano Pacífico y viceversa, la roca fosfórica, ahorrando tiempo y dinero en gran medida.

De la misma manera, los centros de consumo del bajío, podrán ser abastecidos por ferrocarril, ya sea a partir de Lázaro Cárdenas o de Veracruz.

Es difícil establecer desde ahora, cual puerto sería el mas conveniente para que el tren inicie su recorrido, ya que como se dijo al inicio de este capítulo, es un servicio que no resulta aún satisfactorio.

Incurrir en el análisis del desarrollo nacional ferroviario, significaría una desviación del tema, por lo que ahora solo se comprende que es conveniente no hacer planes a corto plazo usando el ferrocarril, sino hasta que su verdadero desarrollo sea un plan visible y puesto en marcha, sin embargo, no es tampoco posible prescindir de él, ya que es el complemento del transporte global de los insumos.

La selección de alternativas para transporte, debe estar basada en la localización de las plantas productoras y consumidoras, así como las distancias de los puertos a ellas y las redes ferroviarias y marítimas con las que se cuenta. Así, se deberá siempre considerar el menor recorrido por tierra a partir del puerto donde se deposite el fosfato y el punto mas eficiente y mas cercano al centro de consumo. 8

Con las bases anteriores, deberá pensarse en diferentes combinaciones de transporte, para el abastecimiento de la roca fosfórica.

Si en la actualidad no contamos con oferta suficiente para cubrir la demanda nacional, no deja de ser posible comercializar internacionalmente la roca fosfórica, ya que a

pesar de que se ha adoptado la política de no exportar roca fosfórica hasta que la demanda nacional haya sido totalmente cubierta, existe un caso muy interesante en el que se tomarán decisiones especiales, a fin de provocar un ahorro especialmente en el transporte.

Para atender lo anterior, podemos retomar del capítulo II, el análisis correspondiente a América, en donde encontraremos que Florida es un gran productor de roca fosfórica y que de hecho uno de sus clientes internacionales es Corea. Por lo tanto, y para que Florida venda a Corea, es necesario que el buque que lleva el mineral baje por el Océano Atlántico, atravesando al Pacífico por el Canal de Panamá y de ahí realice el resto de su travesía rumbo a Corea.

Lo anterior podría facilitarse, si se acepta un movimiento de "swab" o trueque, en el que México vendiera su mineral a la compañía de Florida puesto en una costa americana del Pacífico, como lo puede ser en Long Beach. Ahí la compañía transportista contratada por Corea o Florida, cargaría el mineral para llevarlo directamente a Corea.

Simultáneamente, la planta de Florida podrá vender en el Golfo de México, el mineral que ha dejado de ven-



der a Corea, cumpliéndose así el ahorro de transporte que se ha mencionado; la oportunidad de que la calidad de los minerales se ponga a prueba y sobre todo, haber decidido adecuadamente sobre las limitaciones geográficas de que los países son objeto. Ver figura número 7.

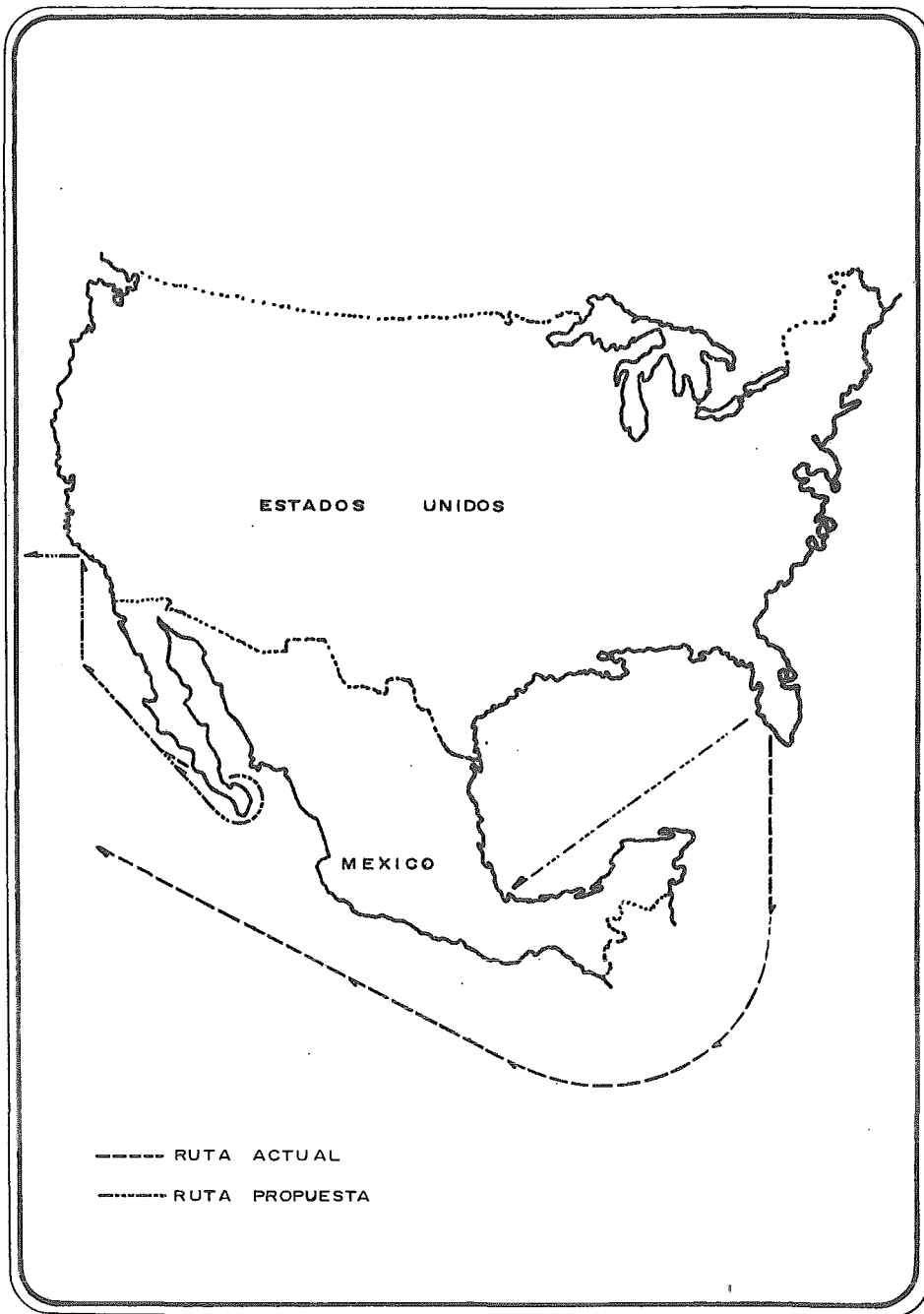
Esto no deberá tomarse como una exportación antes de cubrir la demanda nacional, ya que el número de toneladas producidas, seguirá siendo el mismo en el momento que Florida surta a la costa del Golfo.

Cuando México tenga roca fosfórica susceptible de ser exportada en 1986, es muy probable que su material se venda en Oriente, por lo que el transporte de la misma puede planearse con base en el que se llevará a cabo al cumplirse el "swab" o trueque antes explicado.

Si se decide que la exportación de roca fosfórica mexicana se dirija a Europa, se podrá también pensar en un "swab" invertido, también con Florida.

Evaluar correctamente un transporte, radica en el grado de importancia que se le pretenda dar a una comer-

RUTAS DE ABASTECIMIENTO ACTUALES Y PROPUESTAS



Fuente: Roca Fosfórica Mexicana, S.A. de C.V.

cialización, ya sea nacional o internacional y esto deberá ser siempre cimentado en bases sólidas y por supuesto reales, ya que como se ha venido mencionando a lo largo de este capítulo, el transporte es la fase final y no menos importante que las otras, en la comercialización de cualquier producto.

## CAPITULO V

### NOTAS

- 1.- FERTIMEX, Subjefatura de Estadística e Investigaciones de Operaciones, Proyecto Utilización del Transporte Marítimo para el Abasto de Insumos y Fertilizantes, México, D. F., Fertilizantes Mexicanos, S.A., marzo de 1981, p.53
- 2.- FERTIMEX, Carta de cotización dirigida al Lic. Homero Tobilla Cristani, Gerente General Administrativo y de Relaciones Públicas, por la compañía Excel Railcar Corporation, Illinois, E.U.A., septiembre 8 de 1980.
- 3.- Salgado Salgado, José Eusebio, Apuntes de Derecho Marítimo, México, D.F., Apuntes de la Cátedra de Derecho Marítimo, E.N.E.P. Acatlán U.N.A.M., 1980 p. 4
- 4.- Ibidem, pp. 5-7
- 5.- FERTIMEX, Subjefatura de Estadística e Investigaciones de Operaciones. Op Cit. 1 p. 6
- 6.- Ibidem, p. 7

7.- Salgado Salgado, José Eusebio. Op. Cit.

8.- FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre Fertilizantes ADIFAL, Metodología empleada para llevar a cabo el proyecto de fertilizantes en Lázaro Cárdenas, Michoacán, México, Buenos Aires Argentina, Fertilizantes Mexicanos, S.A., 1979. p. 14

## CONCLUSIONES

- 1.- Es asombrosa la cantidad de productos que se logran con la roca fosfórica como materia prima y la rapidez con la que ésta es cada vez mas demandada por nuevas industrias. Para atender realmente a esta demanda, será necesario concentrar un gran esfuerzo en el desarrollo de esta noble rama de la minería.
  
- 2.- Un Productor potencial de fosfatos, tiene costos de producción mas bajos que un productor incial, razón que limita al productor inicial a competir internacionalmente con sus precios.
  
- 3.- Será necesario que se forme un grupo internacional para fijar precio a la roca fosfórica, de otra manera las plantas que recién incian su producción, se verán opacadas por los grandes productores, especialmente Estados Unidos y Marruecos.
  
- 4.- Gracias a las nuevas tecnologías de explotación, los países extranjeros fijan su atención en México y en ocasiones llegan incluso a participar, lo cual es benéfico para el país en el sentido de que su comercialización internacional será menos difícil de realizarse por haber brindado

antecedentes de la calidad de sus materiales y tecnología de explotación.

5.- La producción conjunta de todos los países que elaboran concentrado de fosfato, es suficiente para cubrir la demanda mundial, sin embargo, los que logran excedentes ofrecen éstos a precios considerablemente altos, teniendo que dejar sus saldos pasar a formar parte del volumen de abastecimiento del siguiente año para sus clientes ya establecidos.

6.- Por lo general las empresas paraestatales, son fundadas mas que con objetivos de industrialización, de carácter social; es decir que éstas llegan a brindar empleo a un gran número de personas de determinada zona y por consiguiente esa zona se mejora económica y socialmente al elevar su nivel de vida. Esto beneficia por supuesto al grupo de personas que ahí habitan, pero por otro lado la deuda externa del país se eleva día con día al crear un gran número de empresas de esta naturaleza.

7.- Es muy importante que en el plano económico del país, se marque un balance entre una verdadera industrializa-



ción que provoque captación de divisas y el establecimiento de empresas paraestatales subsidiadas con fines sociales, dando preferencia a la industrialización, ya que ésta traerá un doble beneficio: 1- La eliminación de mas préstamos por parte del Banco Mundial y 2- La creación de fuentes de empleo positivas, es decir, no de carácter social.

8.- A pesar de que desaparecerán las importaciones de fosfatos y que se podrá exportar la roca fosfórica, ROFOMEX no demuestra en la actualidad que podrá cubrir sus gastos de operación en el futuro, sin embargo, la fuga de divisas que este proyecto cancela, así como la captación que permite de las mismas y las fuentes de empleo que origina, compensan económica y socialmente el subsidio de esta empresa.

9.- El abastecimiento de roca fosfórica al exterior, a partir de 1986, conviene hacerlo usando el criterio de vender la cantidad mas alta posible a un solo comprador que sea seguro en su pago y que geográficamente no se encuentre alejado de México, ya que ésto traerá como consecuencia la oferta de un buen precio, calidad y eficiencia en el

transporte.

10.- Es urgente que la red ferroviaria mexicana se amplie considerablemente para poder brindar a las diferentes industrias un desarrollo con menos obstáculos, ya que su eficiencia en la actualidad es nula. Desafortunadamente, el sector industrial así como el de transporte, no han atendido este problema con el interés que requiere y más aún no han logrado palpar los beneficios que su modernización traería para beneficio de todo el país.

11.- Por el momento el resago del desarrollo portuario no ha afectado el abastecimiento de la roca fosfórica, ya que éste apenas se inicia. Tampoco se verá afectado cuando los proyectos tanto de FERTIMEX como de ROFOMEX, estén en marcha totalmente, ya que ambas compañías han tenido que construir sus propios puertos, sin embargo y al igual que la red ferroviaria, es también urgente prestar mayor interés al desarrollo portuario del país por el beneficio del mismo.

12.- Es clara la posibilidad de poder en verdad comercializar la roca fosfórica a un nivel internacional, sin embargo, no se

podrá iniciar esa exportación en 1982 como se tenía previsto en los proyectos de ROFOMEX, debido a que la realidad se muestra diferente en cuanto a la conclusión de los proyectos y el olvido de asegurar reservas producidas para protección y garantía del abastecimiento nacional.

13.- Al empezar a producir las plantas de ROFOMEX, existirán logros positivos para el país, como la autosuficiencia en materia de fertilizantes fosforados y su repercusión en la agricultura nacional, el incremento en el producto nacional bruto, generación de ingresos fiscales, generación de fuentes de empleo directa e indirectamente, lo cual permite el desarrollo regional apoyando al mismo tiempo la descentralización económica, política y social del país y el apoyo al programa de alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

14.- Las condiciones geológicas mexicanas, son sumamente favorables para descubrir y explotar nuevos yacimientos minerales. Por lo menos el 60% del territorio mexicano, está formado por rocas con características minerales, para que la minería siga adelante su curso, ya que si se considera que la minería se ejerce desde hace casi 5 siglos, podemos decir que hay técnicos altamente calificados en nues-

tro país para seguir llevando esta rama industrial tan importante adelante.

15.- No obstante que México ha llegado a ocupar un lugar envidiable en la producción de metales preciosos, ya no resultan éstos los más importantes, pues ocupan solo el 18% de la actividad minera. Los metales industriales no ferrosos acaparan un 40%, mientras que los siderúrgicos ocupan un 22%, dejando así un 20% para los no metálicos, dentro de los que se sitúa la roca fosfórica.

16.- Para que el abastecimiento nacional de la roca fosfórica pueda considerarse justo y seguro, tendrá que pensarse en satisfacer las necesidades del mercado que lo demanda no solo en el aspecto de fertilizantes, sino también en otras ramas, una vez que se cuente con suficiente mineral e incluso reservas producidas.

17.- Los periodos reales de abastecimiento al mercado internacional, quedarán automáticamente marcados una vez que el mercado nacional haya sido abastecido y cubierto con reservas producidas, pudiendo contar éste a partir de 1986 con 4'535,750 toneladas aproximadamente.

18.- Será necesario en forma definitiva, combinar el transporte marítimo con el ferroviario, para poder cumplir con los programas de abastecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-B.S.C., WORLD DIRECTORY OF FERTILIZER MANUFACTURERS, Third Edition, London-England, The British Sulphur Corporation Limited, 1974, 389 pp.
- 2.-B.S.C., WORLD FERTILIZER ATLAS, Fourth and Fifth Edition, London-England, The British Sulphur Corporation Limited, 1976, 426 pp.
- 3.-B.S.C., WORLD SURVEY OF PHOSPHATE DEPOSITS, London-England, The British Sulphur Corporation Limited, november 1973, 310 pp.
- 4.-Carpenter, L.J. NEW DEVELOPMENTS IN PHOSPHATE FERTILIZER TECHNOLOGY, Amsterdam-The Netherlands, Elsevier Scientific Publishing Company, 1977, 198 pp.
- 5.-Gurria Lacroix, Jorge; León Portilla, Miguel; Madero Bracho, Enrique; Moreno, Roberto; LA MINERIA EN MEXICO, México, D.F. U.N.A.M. 1978, 183 pp.
- 6.-Isherwood, K.F. and Lous, P.L., THE PHOSPHATE ROCK SULPHUR PHOSPHORIC ACID AND PHOSPHATE FERTILIZERS SUPPLY DEMAND SITUATION, Washington, D.C.

U.S.A., The International Phosphate Industry Association,  
may 1978, 39 pp.

- 7.-Isherwood, K.F. and Louis, P.L., THE PHOSPHATE  
ROCK, SULPHUR, PHOSPHORIC ACID AND PHOSPHATE  
FERTILIZERS SUPPLY / DEMAND SITUATION, Paris-  
France, The International Phosphate Industry Association,  
may 1978, 43 pp.
- 8.- Kirshenbaum, Noel W. and Argall Jr., George O. MINE-  
RALS TRANSPORTATION VOL. I, Los Angeles-California  
U.S.A., Miller Freeman Publications Inc. 1972, 89 pp.
- 9.-Salgado Salgado, José Eusebio y Murguía Rosete Antonio,  
LA BAHIA HISTORICA DE CALIFORNIA, México, D.F.,  
Editorial Diana, marzo de 1976, 157 pp.
- 10.-Salgado Salgado, José Eusebio, APUNTES DE DERECHO  
MARITIMO, México, D.F., Apuntes de la cátedra de Dere-  
cho Marítimo, E.N.E.P. Acatlán, U.N.A.M., 1980, 132 pp.
- 11.-Schurr, Sam H., ENERGY, ECONOMIC GROWTH AND THE  
ENVIROMENT, Baltimore-Maryland, The Johns Hopkins



University Press, 1977, 265 pp.

- 12.-Wells Frederick, J. THE LONG RUN AVAILABILITY OF PHOSPHORUS, Baltimore-Maryland, U. S.A., The Johns Hopkins University Press, 1975, 121 pp.
  
- 13.-Wayne Powell, Phillip, SOLDIERS, INDIANS AND SILVER, Los Angeles California, U. S.A. University of California, Press.
  
- 14.-C.R.M., Gerencia de Estudios Económicos, ANUARIO ESTADISTICO DE LA MINERIA MEXICANA, México, D.F., Consejo de Recursos Minerales, 1976, 197 pp.
  
- 15.-C.R.M., Gerencia de Estudios Económicos, ANUARIO ESTADISTICO DE LA MINERIA MEXICANA, México, D.F., Consejo de Recursos Minerales, 1978, 221 pp.
  
- 16.-FERTECON, QUARTERLY PHOSPHATE ROCK REPORT, Washington-D.C.-U. S.A., Fertilizer Economic Studies Limited, march 1981, 39 pp.
  
- 17.-ISMA, QUARTERLY PHOSPHATE ROCK STATISTICS,

Washington-D.C.-U.S.A., Fertilizer Economic Studies Limited, february 1980, 14 pp.

- 18.-ISMA, THE PHOSPHATE ROCK SULPHUR, PHOSPHORIC ACID AND PHOSPHATE FERTILIZERS SUPPLY / DEMAND SITUATION, Paris-France, The International Phosphate Industry Association, may 1979, 52 pp.
  
- 19.-Mineral Industry Surveys, MARKETABLE PHOSPHATE ROCK, U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington-D.C.-U.S.A., april 1980, 6 pp.
  
- 20.-Mineral Industry Surveys, MARLETABLE PHOSPHATE ROCK, U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, Washington-D.C.-U.S.A., june 1980, 6 pp.
  
- 21.-B.C.S., WORLD GUIDE TO FERTILIZER PLANT AND EQUIPMENT, Siene-France, The British Sulphur Corporation Limited, 1973, 88 pp.
  
- 22.-FERTIMEX, ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE LOS FERTILIZANTES, Volumen IV, Capítulo V, Materias Primas, México,

D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A., junio de 1980, 52 pp.

- 23.-FERTIMEX, CARTA DE COTIZACION DIRIGIDA AL LIC. HOMERO TOBILLA C., GERENTE GENERAL ADMINISTRATIVO, por la Compañía Excel Railcar Corporation, Illinois, E.U. Septiembre 8 de 1980.
- 24.-FERTIMEX, IV Congreso Latinoamericano sobre fertilizantes ADIFAL, METODOLOGIA EMPLEADA PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO DE FERTILIZANTES EN LAZARO CARDENAS, MICHOACAN, MEXICO, Buenos Aires-Argentina, Fertilizantes Mexicanos, S.A., noviembre de 1979, 41 pp.
- 25.-FERTIMEX, Gerencia General de Planeación y Desarrollo, Gerencia de Planeación, Subgerencia de Programación, PLAN DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE LOS FERTILIZANTES, Revisión 1981, México, D.F., Fertilizantes Mexicanos, S.A., febrero de 1981, 67 pp.
- 26.-FERTIMEX, Subjefatura de Estadística e Investigaciones de Operaciones, PROYECTO UTILIZACION DEL TRANSPORTE MARITIMO PARA EL ABASTO DE INSUMOS Y

FERTILIZANTES, México, D.F., Fertilizantes Mexicanos,  
S.A., marzo de 1981, 58 pp.

27.-ISMA, RESULTS OF THE 6TH. PHOSPHATE ROCK  
SURVEY, París-France, The International Phosphate In-  
dustry Association, may 1980, 27 pp.

28.-ROFOMEX, CARTA DIRIGIDA AL DIRECTOR GENERAL  
DE ROFOMEX, por la Compañía Nissho Iwai, Tokyo-Japón,  
octubre 3 de 1980.

29.-ROFOMEX, ESTUDIO DE MERCADO INTERNACIONAL DE  
ROCA FOSFORICA, México, D.F., Roca Fosfórica Mexica-  
na, S.A. de C.V., 1976, 156 pp.

30.-ROFOMEX, PROYECTO SANTO DOMINGO, BAJA CALI -  
FORNIA SUR, México, D.F., Roca Fosfórica Mexicana,  
S.A. de C.V., enero de 1981, (folleto)

31.-ROFOMEX, RESUMEN DE COMERCIALIZACION DE RO-  
CA FOSFORICA MEXICANA, México, D.F., Roca Fosfó-  
rica Mexicana, S.A. de C.V., junio de 1980, 5 pp.

32.-SEPAFIN, RECOPILACION ESTADISTICA DE LA PRO -  
DUCCION MINERA MEXICANA, México, D.F., Secretaria -  
ría de Patrimonio y Fomento Industrial, Subsecretaría de  
Minas y Energía, Dirección General de Minas, 1978.