

301807

16
2ij



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO

Escuela de Contaduría y Administración
con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
TECNICO-ECONOMICA DE INSTALAR
UNA PLANTA DE UREA".**

**Seminario de Investigación Administrativa
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A
GERMAN ARTURO VELASCO CASTILLO**

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1985



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 está 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.

I N D I C E

PAG. N°

INTRODUCCION

I.-	ANTECEDENTES DE LOS FERTILIZANTES EN MEXICO	11
1.1	La importancia de los fertilizantes	14
1.2	Clases de fertilizantes	17
1.3	Zonas de consumo	20
II.-	ANALISIS FACTORIAL DEL PROYECTO	23
2.1	Objeto del análisis	25
2.2	Factores de operación	28
2.2.1	Internos	31
2.2.2	Externos	34
III.-	ESTUDIO DE MERCADO	39
3.1	Situación oferta-demanda de urea a nivel nacional y regional	42
3.2	Mercado internacional	48
IV.-	ASPECTOS TECNOLOGICOS	55
4.1	Tecnología	55
4.2	Localización de la planta	84

4.3	Estimado de inversión	88
4.4	Costo de producción	96
V.-	ESTUDIO FINANCIERO	110
5.1	Estado de resultados	110
5.2	Punto de equilibrio	121
5.3	Comentarios al proyecto	127
VI.-	LA PARTICIPACION DEL LICENCIADO EN ADMINIS- TRACION EN EL AREA DE PROYECTOS	134
6.1	En forma dependiente	137
6.2	En forma independiente	139

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

I N T R O D U C C I O N

En el presente seminario de investigación pretendo analizar de manera conjunta los dos factores que intervienen en la creación de un complejo industrial, como es el caso de las plantas elaboradoras de fertilizantes, esto es: el aspecto técnico por un lado y el económico por el otro.

México es un país que posee pocas tierras cultivables, ya que gran parte de su territorio se encuentra cubierta por desiertos, selvas y montañas, lo cual reduce la superficie disponible para la agricultura a aproximadamente un 14% del total, equivalente a 27.5 millones de hectáreas.

El aumento de la población ha traído como consecuencia una elevada demanda de alimentos y se ha visto que al no poder aumentar las áreas de cultivo, en una proporción congruente con el crecimiento de la población, la solución es mejorar las técnicas agrícolas empleando semillas mejoradas, plaguicidas, maquinaria agrícola, riego y desde luego fertilizantes.

Con la finalidad de incrementar la productividad agrícola, los fertilizantes son uno de los instrumentos más importantes. Por esto, en muchos países del mundo se han desarrollado planes para la ampliación en la capacidad de producción de este renglón; sin embargo, por si sola esta acción no garantiza que se logre y fomente un consumo creciente de estos insumos.

La falla de muchos países en desarrollo para incrementar su demanda efectiva del fertilizante y en consecuencia la producción de alimentos, en la mayoría de los casos, se debe a problemas que se presentan externamente a las instalaciones productivas; ya que la preocupación por el desarrollo de los sistemas e infraestructura distributiva, en muchas ocasiones, se origina una vez que se han arrancado las plantas productoras. Esto se debe a que muy a menudo se supone que al producir las cantidades adecuadas de fertilizantes, estos de alguna manera, serán transportados, almacenados y enviados a su destino final.

El presente estudio analiza las factibilidad Técnico-Económica de instalar una planta que incremente la producción de fertilizantes ya que hasta 1979 - México fue un importador tradicional de urea, lo - grandando la autosuficiencia de este producto en 1980.

Desde 1981 cuenta con excedentes que le permiten - exportar, pero se debe considerar que no podrán enviarse más fertilizantes al exterior debido al incremento del consumo nacional y que si se desea -- permanecer en el estado de exportador tendrá que - incrementar su capacidad instalada.

C A P I T U L O I

ANTECEDENTES DE LOS FERTILIZANTES EN MEXICO

C A P I T U L O I

ANTECEDENTES DE LOS FERTILIZANTES EN MEXICO

Originalmente el contexto general de los agricultores no solo ignoraba los beneficios derivados del uso de los fertilizantes, sino en ocasiones la existencia de los mismos. En cualquier caso, aún contando el agricultor con tal conocimiento, no estaba en posibilidad de adquirirlos por el incipiente desarrollo de los sistemas de comunicación, la pobre evolución de las instituciones crediticias y principalmente por la escasez de estas.

En este período, la mayoría de los agricultores han empleado materiales de origen orgánico, que más que fertilizantes son mejoradores de suelo, los cuales tienen una movilidad muy limitada, que obligaba a los agricultores a consumirlos in situ.

Más tarde, al plantearse como objetivo el cultivo intensivo de las tierras y al reconocer el papel que juegan los fertilizantes, se motivó la necesidad de centralizar las decisiones de abastecimiento a través de la creación de las empresas productoras.

Desde 1943, en que por promoción oficial nació ---
GUANOMEX; la planificación de la industria ha evo-
lucionado sobre dos factores principales: la ubica-
ción de las fuentes de materias primas, tanto na-
cionales como de importaciones y la localización -
de las principales zonas de consumo.

En un principio prevaleció lo primero y después, -
al diversificarse tanto los productos como los mer-
cados, se construyeron nuevas plantas cercanas a -
las zonas de consumo.

El desarrollo de los complejos petroquímicos de --
PEMEX, dió lugar a una directriz mixta, en la que -
se conjugaron los criterios de; operar grandes fá-
bricas localizadas cerca de los centros petroquími-
cos y de aumentar plantas cercanas a las regiones -
agrícolas consumidoras.

Actualmente la planeación realizada por FERTIMEX -
persigue como objetivo fundamental, el generar un -
crecimiento de la industria de los fertilizantes -
acorde con las necesidades del país, para lo cuál -

realiza sus actividades con la congruencia requerida para cumplir los lineamientos señalados en los diversos planes del Gobierno Federal que han establecido para promover el desarrollo económico y social del país.

El desarrollo futuro de México tiene sólidas bases en el balance de recursos naturales y en su numerosa fuerza de trabajo. Pero, la insuficiente producción nacional de alimentos básicos como problema económico, social y político se ubica en el extremo opuesto que define nuestra realidad de hoy y sobre la que descansan las perspectivas futuras del desarrollo del país. La condición primordial del progreso nacional es la reactivación del sector campesino, de ello depende la autosuficiencia alimentaria de la nación.

Como consecuencia, el agricultor tiene que analizar las condiciones de la producción. Con base en éstas, seleccionará y cambiará los medios para producir más eficientemente. En el ámbito de la organización de empresas agrícolas, se trata de analizar los factores que influyen en la producción, con el fin de tomar decisiones adecuadas para lograr los objetivos óptimos.

Los principales objetivos de la empresa agrícola -

son:

- a) Lograr las mejores utilidades.
- b) Asegurar la continuidad de la empresa.

Un productor agrícola debe tratar de lograr las mejores utilidades, para satisfacer las necesidades y lograr excedentes que redunden en el incremento de la producción nacional. Al mismo tiempo, debe tratar de asegurar la continuidad de la productividad de la misma empresa agrícola. Es posible que pueda lograr utilidades más altas en un período de terminado, pero arriesgando la seguridad de su negocio. Por esto, el productor no debe apasionarse por el deseo de obtener rendimientos máximos a corto plazo, sino de actuar de tal manera, que la subsistencia de la empresa también quede asegurada a largo plazo.

Un ejemplo de esto, es la rotación de cultivos. Si un agricultor no efectúa una buena rotación de cultivos, la calidad de los suelos disminuye. En ciertos casos, es imposible continuar con un cultivo determinado. Entonces, el agricultor no debe efec-

tuar un plan de cultivos con utilidades máximas a corto plazo. Debe tomar en cuenta además, que el empobrecimiento de sus tierras, le traerá consecuentemente adversidades a largo plazo.

Con lo anterior expuesto y considerando que nuestro suelo produce en primer lugar maíz y frijol y en segundo el resto de los productos básicos, el uso de los fertilizantes, permitirá al agricultor aprovechar en sus proyectos el máximo desarrollo de sus cultivos y obtener una mejoría en el nivel de vida de la población, proporcionando una adecuada y eficiente alimentación a la creciente expansión demográfica.

Los fertilizantes son productos que contienen nutrientes esenciales que permiten a los vegetales llegar a crecimientos óptimos.

Por ello, son un medio rápido, eficiente y económico de aumentar la producción.

El desarrollo agrícola de las naciones está estrechamente vinculado al uso de los fertilizantes, ya que son estos considerados como el medio promotor más adecuado de la innovación tecnológica en la agricultura, al producir ingresos económicos mayores, hacen posible el uso de insumos modernos como plaguicidas, maquinaria agrícola, semillas de alta respuesta a la fertilización; situación que en forma paralela fortalece la posición de los agricultores como sujetos de crédito.

De acuerdo a la clasificación general de fertilizantes en México se emplean los siguientes:

a) NITROGENADOS

Amoniaco Anhidro

Urea

Nitrato de Amonio

Sulfato de Amonio

Fosfato de Amonio DAP*

Complejos NPK**

b) FOSFORADOS

Superfosfato Simple

Fosfato Diamonico DAP*

Complejos NPK**

c) POTASICOS

Cloruro de Potasio

Sulfato de Potasio

Complejos NPK**

Presentación;

En un principio se utilizó para los productos sacos de papel, después, se fabricaron con una delgada ca

*Por su contenido de Pentóxido de Fósforo (P_2O_5), a estos fertilizantes se les considera dentro del -- grupo de los fosforados, aún cuando contienen nitrógeno.

**Contienen proporcionalmente: nitrógeno, fosforo y - además potasio.

pa de polietileno, que los hacía adecuados para productos higroscópicos. Esto ha desaparecido debido a la escasez de papel. Después se utilizaron sacos de manta, pero se eliminaron por no ser herméticos y posteriormente se utilizó el henequén, pero se eliminó por su carestía. También se utilizó la palmilla y el yute teniendo un porcentaje de participación casi nulo.

Actualmente el 38% de los fertilizantes es puesto en sacos de polietileno y cerca del 60% se hace en polipropileno con una delgada capa de polietileno (liner) que protege los productos contra la humedad y además no permite que él mismo, salga de la bolsa. Tiene capacidad óptima de carga equivalente a cincuenta kilogramos.

Con el fin de complementar el panorama del mercado, es necesario analizar brevemente el comportamiento de las ventas a nivel nutricional, de acuerdo a su distribución en los principales Estados consumidores, lo cual permitirá conocer la importancia de estos en el mercado nacional y en cierta forma, vislumbrar las perspectivas del mercado potencial.

Para ésto, se presenta el anexo N° 1, en el cual se aprecia que son nueve los Estados del país que con una participación mayor al 4% significaron en forma global, aproximadamente el 70% del total de las ventas realizadas en el país durante el período de los años de 1969-1980.

De estas entidades sobresalen por su importancia el Estado de Sonora, con una participación promedio del 11.6% y los de Guanajuato, Jalisco y Sinaloa, éstos con una participación aproximada al 10% en el período de referencia.

Lo anterior pone de manifiesto que el consumo de los fertilizantes ha estado ligado a zonas de agricultura

comercial con alto nivel de tecnificación.

Por lo que, es de importancia el implantar programas_ que permitan aprovechar el mercado potencial disponible en las zonas agrícolas de temporal, con lo que se coadyuvará a lograr la autosuficiencia del país en -- alimentos básicos.

C A P I T U L O I I

ANALISIS FACTORIAL DEL PROYECTO

C A P I T U L O I I

ANALISIS FACTORIAL DEL PROYECTO

El análisis factorial, constituye uno de los instrumentos de apoyo de la industria moderna, caracterizada por el desarrollo dinámico y por sus cambios sustanciales; en este proceso se tiene como objetivo, mejorar los productos en base a optimizar las técnicas de fabricación que darán como resultado un aumento de la producción y un incremento de sus mercados. En función de este proceso, se verán favorecidos los márgenes de competitividad asegurando la existencia de la empresa, en el ámbito de desarrollo integral de la economía del país.

Este factor por su naturaleza, define de manera lógica y precisa a la investigación industrial, como el proceso mediante el cual se puede analizar la potencialidad en la productividad de la empresa, por tanto es inevitable, que una práctica metodológica en el análisis de potencialidad en la producción corresponderá al incremento de altos niveles.

de eficiencia en la operación de la rama industrial, que nos ocupa; por lo que corresponderá hacer un análisis respecto a las personas que hacen posible la obtención de la información en este proceso económico, precisando del manejo de la información en forma sistemática y a tiempo permitiéndonos conocer las causas de dificultades anteriores, proyectándonos a desarrollar una metodología que nos ayude a prever lo que probablemente sucederá en un futuro inmediato.

El objeto de realizar un estudio de factibilidad tiene primordial interés, ya que a través de él, se puede determinar la importancia que tiene el análisis factorial aplicado a las empresas de tipo industrial, revisando datos cuantitativos en busca de aplicación de fórmulas que le ayuden a obtener un alto grado de eficiencia, rentabilidad y desarrollo, incrementando la potencialidad de la producción en el proceso industrial de cualquier empresa, programando en etapas la investigación que se precisa; planear, analizar, examinar, evaluar y por último el de interpretar todo el proceso considerado.

En atención a lo anterior, la importancia del análisis se basa en primer término en definir la problemática de la industria de los fertilizantes, como planteamiento esencial del problema a fin de evaluar el propósito final de la investigación determinando el tiempo que se dispone y planeando las fases del volumen de trabajo.

Una de las ventajas de este análisis y del objeto de su aplicación, es el estudio de la forma en que se integran sus operaciones; a fin de evaluar los factores pertinentes al tema operacional averiguando la potencialidad e ingerencia de cada factor a manera de conformar una fuente de información mínima necesaria que nos asegure el propósito final de su aplicación y efectividad del mismo.

Este estudio nos lleva hacer algunas reflexiones técnicas al tema, la primera sería:

¿Hasta que grado concuerda la operación de factores con las funciones asignadas? y la segunda, ¿Qué factores ejercen una influencia limitadora?

Es justo decir que dada la estructura de la industria de los fertilizantes y en atención a los conceptos anteriores, podemos decir, que la concordancia de los factores dependen de la conformación de una fórmula que defina las necesidades de la empresa incorporando un valor adicional a aquellos factores que en ocasiones limitan la actuación de ---

nuestros directivos poniendo en el tiempo, el remedio adecuado, es decir, implementando los medios - para alcanzar los objetivos deseados, preparando - los documentos, diagramas que permitan señalar claramente los hallazgos y diagnóstico sujetos a discusión por las personas responsables del proyecto.

En economía, una empresa puede considerarse como una célula del cuerpo económico, como la más pequeña unidad estructural de su vida orgánica. El cuerpo económico, mismo que está luchando por satisfacer los deseos y necesidades originadas por sus procesos y por quienes participan en la actividad económica.

La función de una empresa consiste, por tanto, en contribuir a la satisfacción de estas necesidades, en tal sentido, la empresa no sólo es un negocio en el principio de obtener una utilidad, sino también es un establecimiento que sirve para la producción de bienes y, por consiguiente una institución subordinada a los intereses de la comunidad. Todo lo anterior necesariamente se ha contemplado con sumo interés para la instalación de la planta para producción de fertilizantes que es el tema que me ocupa.

Se pretende que, para el funcionamiento de la em--

presa se atiendan distintos criterios en lo referente a su política económica, la empresa debe cum
plir con una tarea específica, debe rendir un ser-
vicio adecuado para el sector al que pertenece.

En consecuencia, la tarea de la dirección de ésta_
futura empresa tendrá que revestir dos aspectos:

- a) Establecer la política y actuar de acuerdo con_
ella.
- b) Dirigir las actividades de la empresa de tal for_
ma que se alcance la meta señalada.

Atendiendo a estos dos aspectos se ha determinado_
que la empresa cumplirá sus objetivos en materia -
de productividad y logrará guardar un lugar en la_
comunidad.

Refiriéndose a las actividades de la empresa trans_
formará las materias primas y los servicios que se
rán proporcionados por otras empresas. El buen em-
pleo de la fuerza de trabajo, medios de producción

y abastecimientos deberá traducirse en un notable incremento en la productividad. La dirección debe buscar siempre una mezcla óptima de los insumos para obtener un máximo del producto.

Al analizarse las diferencias que pueden envolver a la empresa para el desarrollo de sus funciones, se observa que las fallas pueden ocurrir por los factores señalados o por insuficiente financiamiento, inadecuados procesos o productos, defectos en el control financiero y contable de las operaciones, o a influencias que sobre la empresa pueda ejercer el medio ambiente, todos estos factores constituyen aspectos vitales para la empresa llamados Factores de Operación, los cuales han sido tomados en consideración para el adecuado desarrollo de las actividades.

En la siguiente relación se definen los factores de operación internos que pueden influir en el proceso de desarrollo de la empresa.

a) Política y Dirección

-Ejercerá una orientación y manejo de la empresa, dirección y vigilancia de sus actividades, se fijarán a la empresa objetivos razonables y deberá proveerse de los medios necesarios para alcanzar aquellos de manera económica.

b) Productos y Procesos

-Este factor se ha encargado de la selección y diseño de los bienes que se han de producir y de los métodos que usarán en la fabricación de los mismos. La selección para la producción de los artículos que se ofrezcan a los consumidores deberán también, ser de beneficio a la empresa. Hago el señalamiento que, en mucho dependerá la empresa de éste factor para el crecimiento de la misma, siendo útil a la sociedad -

donde su ubica.

c) Medios de producción

-La empresa, para lograr sus objetivos en relación a la producción ha tenido el cuidado de seleccionar los medios para producir, estos son: inmuebles, equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones de servicio que le permitan efectuar sus operaciones con eficiencia.

d) Actividad Productora

-Este factor tiene gran importancia para la transformación de los materiales en productos que pueden comercializarse para organizar y efectuar las operaciones de producción en forma eficiente y económica.

e) Contabilidad y Estadística

-Este factor se refiere al registro e información de las operaciones que la empresa realice, con la finalidad de mantener informada a toda la organización esencialmente en el aspecto financiero y de costos. Con la apropiada asigna-

ción de los costos de los productos fabricados, se dará lugar a la larga a un incremento de las ventas y la producción y la apropiada información sobre las transacciones puede hacer que se gaste menos en financiamiento, además de otras pérdidas en las operaciones.

Como se puede observar, estos factores pueden influir de manera determinante en el aumento de la productividad de la organización por lo que, considerando detenidamente para su incorporación y así cumplir con los objetivos que en materia de producción tiene fijados previamente la futura compañía.

a) Medio Ambiente

El medio ambiente es el conjunto de influencias externas que actúan sobre la operación de la em presa. Los objetivos que se han fijado en la em presa atendiendo las condiciones externas es en tre otras, el mantenerla informada sobre los -- cambios que puede sufrir, orientándola e informar a su vez al exterior acerca de las activida des.

Se ha hecho un estudio de estas condiciones y - se ha determinado que su localización esté en - relación con;

- El mercado de proveedores
- El mercado de compradores
- El clima, condiciones sanitarias y otras del - medio ambiente.

También se ha procurado mostrar una buena con-- cepción de la empresa en el ejercicio de sus -- funciones hacia;

- Las Autoridades
- Fuerza de Trabajo
- Los Consumidores
- Los Proveedores
- Los Competidores

Y el vínculo estrecho con;

- Dependencias del Gobierno
- Organizaciones Comerciales
- Organizaciones sociales que constituyen la opinión pública

b) Financiamiento

El proveerse de fondos monetarios y crediticios de fuentes externas constituye un factor de operación de enorme trascendencia para el sostenimiento de la empresa. El proveerlo de recursos monetarios adecuados, por su cuantía y origen - para efectuar las inversiones que se requieran, así como para el desarrollo de las operaciones - ha sido un punto importante en la implementación de la futura organización.

c) Fuerza de Trabajo

El desarrollo de la empresa, en mucho dependerá del adecuado reclutamiento del personal que en ella trabajará, es decir, se han diseñado mecanismos para, seleccionar y adiestrar el factor humano con la finalidad de alcanzar la óptima productividad en el desempeño de sus labores. Y no sólo eso sino que además pretende que, el elemento humano se haga, mediante su participación dentro de la empresa un eficiente colaborador de la misma.

d) Suministros

Suministrar a la empresa una constante corriente de materiales y servicios de calidades y precios convenientes traerá como resultado la producción continua y, justamente para que la planta productiva siempre esté en constante movimiento se han contraído compromisos con proveedores que garanticen en un alto porcentaje el abastecimiento continuo de materias primas en cantidades y calidades que se exigen para cumplir con las exigencias que la sociedad demande.

e) Mercadeo

La orientación, manejo de la venta y la distribución de los productos, deberá adoptar las medidas que garanticen el flujo continuo de los productos al mercado y que proporcionan el óptimo beneficio tanto a la empresa, como a los consumidores. La organización tomando en cuenta lo anterior y, deseando cumplirlo con los mejores resultados ha realizado estudios de mercadeo -- que contemplan, las redes de comunicación, ubicación de la planta, posibles consumidores y potenciales, etc., con excelentes perspectivas.

C A P I T U L O I I I

ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

En una investigación de mercado, se tiene por objeto averiguar algo seguro sobre un problema comercial que tiene un grupo de accionistas. El valor de los resultados depende del talento con que esté diseñado y se lleve a cabo el proyecto de investigación.

Una buena investigación de mercado pasa por las siguientes etapas: Definición del problema, diseño de la investigación, trabajo sobre el terreno, análisis de los datos y preparación del informe.

El primer paso que hay que dar para iniciar la investigación consiste en la definición cuidadosa del problema. Este si se formula vagamente o con alguna equivocación, o si no se exponen claramente los usos de la investigación, los resultados pueden ser inútiles para la organización y sus integrantes. El esfuerzo investigador, es en general, más eficiente cuando están bien definidos el problema y las alternativas; y el costo de la investigación se relaciona generalmente con el volumen de

información recogida, en tanto que el valor de la investigación se relaciona con la proporción de la información que resulta útil.

La etapa de definición del problema debe conducir al desarrollo de una formulación clara de los objetivos de la investigación. El director de la investigación, se encuentra frente a muchas alternativas en cuanto a la manera de reunir la información adecuada a los objetivos del trabajo.

Terminado el diseño de la investigación, el departamento de investigaciones debe supervisar el trabajo de recopilación de datos. Esta fase es generalmente la más cara y además es donde surgen errores frecuentemente debido a no encontrar cooperación o en contestaciones prejudiciales.

El análisis de datos consiste en extraer de los datos la información interesante, es decir, clasificarlos para descubrir y crear relaciones útiles y medir los coeficientes de correlación y realizar -

pruebas de confrontación y cotejo.

La preparación del informe es la última fase del estudio, en él está contenido las principales conclusiones y recomendaciones que surgen de éste.

3.1. Situación oferta-demanda de urea a nivel nacional y regional. 42

El consumo de urea a nivel nacional se triplicó en la última década al pasar de 149 mil a 453 mil toneladas de producto, registrando un crecimiento de 13.2% anual, que inclusive es superior al que presentó el consumo total de nitrógeno. Esto le valió incrementar su participación en la demanda de productos nitrogenados de un 18% a un 24%, lo cual denota la gran aceptación que ha tenido el fertilizante entre los agricultores mexicanos.

En los años siguientes, se estima que la tendencia ascendente de la demanda continuará, al evolucionar de 695 mil toneladas a 1.285 millones de toneladas de producto al alcanzar el año de 1990.

Debido a lo anterior, el balance nacional de urea presentará una situación superavitaria en los próximos 10 años, variando los excedentes de 303 mil toneladas en 1981 a 246 mil toneladas en 1988 (139 mil y 113 mil toneladas de nitrógeno). Estas cifras consideran la demanda incrementada por una --

banda de seguridad que toma en cuenta crecimientos no previstos, pérdidas de productos en el transporte y almacenamiento, etc..

Sin embargo, es importante señalar que este superávit empieza a decrecer a partir de 1984 y casi desaparece en los años 1989-1990, al obtenerse solamente 86 mil y 2 mil toneladas de producto. Esto indica que con los proyectos actualmente en construcción no se puede mantener un volumen exportable permanente y por lo tanto no se podrá penetrar en forma óptima en el mercado internacional.

Por otra parte, aunque se dispondrá de suficiente producción en el país, al dividir este en las diferentes regiones consumidoras de urea, se presentarán déficits en unas y significativos excedentes en otras, lo que afectará el ya de por sí grave problema del transporte en México, al tener que cubrir los faltantes de las zonas que no cuentan con oferta suficiente, con producto procedente de los lugares superavitarios.

Así, sí analizamos las zonas sur y oriente (Istmo), apreciamos que sus requerimientos de urea, ascenderán aproximadamente a 90 mil toneladas en 1981 y - de 165 mil toneladas en 1990.

Mientras tanto, los volúmenes de producción con -- que contarán estas regiones serán suministrados -- por la unidad Minatitlán y por las dos plantas que se construyen actualmente en Pajaritos, Ver.. Con_ estas instalaciones la disponibilidad será de 756_ mil toneladas en 1981 y aumentará a 1.101 millones de toneladas por año a partir de 1987.

De acuerdo con esto, los excedentes del Istmo va-- riarán de 666 mil toneladas hasta 936 mil tonela-- das durante el período mencionado.

Por otra parte, se estima que en las zonas noroes-- te, norte y noreste las necesidades de urea aumen-- tarán de 373 mil toneladas en 1981 a 689 mil tone-- ladas en 1990; en tanto la única fuente de suminis-- tro en estos lugares, es la unidad Camargo, que -- contará con una producción de 77 mil toneladas ---

anuales, que representarán solamente un 15% de la demanda promedio en los años 1981-1990.

Lo anterior significa que en el período analizado, se tendrán que enviar un promedio de 450 mil toneladas anuales desde la zona del Istmo hacia la parte norte del país.

Esta situación implica, además de una mayor saturación de las vías de transportación, un alto costo únicamente por concepto de flete, ya que éste ascendería aproximadamente a 274 millones de pesos anuales.

Si se decide instalar una nueva planta en la unidad Camargo, cuya capacidad se estima en 495 mil toneladas por año, la disponibilidad aumentaría de 77 mil toneladas en 1983 a 423 mil y 572 mil toneladas en 1988, por lo que el déficit regional, se vería reducido significativamente a un promedio de 65 mil toneladas anuales en el período 1985-1990. Sin embargo, es importante aclarar que el faltante

adquiriría de nueva cuenta una tendencia ascendente a partir de 1989, siendo de 84 mil toneladas en este año y de 117 mil toneladas en 1990, por lo tanto no deben descartarse futuras expansiones en estas zonas.

Ahora bien, la oferta adicional de Camargo, contribuirá no solo a solventar el déficit de la región del norte, disminuyendo de esta manera las cargas de transporte desde el Istmo hacia el interior de la República, sino también liberará producción en el Istmo con la finalidad de mantener un excedente exportable hacia mercados potenciales por la región del Golfo de México.

En relación con este último punto, al efectuar un nuevo balance oferta-demanda (considerando la banda de seguridad) que incluye la nueva planta de Camargo, el mencionado volumen de exportación fluctuaría entre las 500 y las 700 mil toneladas de urea durante el período de 1984-1990.

La magnitud, constancia y localización de estos su perávits, presentan una perspectiva halagadora para que México se convierta en importante exportador.

El Gobierno Federal ha puesto especial atención en que sus nuevas unidades localizadas en Cd. Lázaro Cárdenas, Mich. y Pajaritos, Ver. cuenten con las facilidades e infraestructura necesarias para manejar con eficiencia, volúmenes considerables de productos destinados al mercado nacional e internacional.

El diseño de las facilidades portuarias de la Unidad Istmo, garantiza una distribución adecuada de los productos que se exportarán por el lado del -- Golfo de México. Estos productos podrían ser urea y/o soluciones nitrogenadas. El mercado externo -- que se considera factible atender de las plantas ubicadas en el Istmo es el siguiente.

Estados Unidos.

Los Estados Unidos confrontan en la actualidad serios problemas en su industria de fertilizantes, -- Los altos precios de energía, gas natural y nafta, han ocasionado fuertes incrementos en los costos -- de producción de amoníaco y por consiguiente de to

dos los fertilizantes nitrogenados. Esto ha originado que varias compañías prefieran importarlos a producirlos internamente.

De acuerdo a cifras del Banco Mundial, el cierre de plantas de amoníaco en los Estados Unidos ha representado en conjunto una pérdida de 3.3 millones de toneladas anuales de nitrógeno. De persistir la situación, este país incrementará sus importaciones durante la década de los 80's.

Esta situación ha propiciado que varias compañías norteamericanas hayan solicitado a México fuertes cantidades de amoníaco anhidro, urea y soluciones nitrogenadas. De los pedidos se pueden mencionar de una manera formal:

Soluciones nitrogenadas*

USAMEX	50,000 ton/año
INTERORE	300,000 "
ROYSTER	100-150 "
N-REN CORP	330,000 "
T O T A L	780-830 ton/año

*Las 830 mil toneladas de soluciones nitrogenadas consumirían como materia prima casi 300 mil toneladas de solución de urea.

Urea;

ROYSTER	15-30,000	ton/año
AGRICO	300,000-400,000	"
TRANSAMONIA	50,000	"
WOODWARD DICK	20,000	"
T O T A L	385,000-500,000	ton/año

Considerando, que en los Estados Unidos, la mayor parte del consumo de fertilizantes se encuentra localizado en las regiones del Cinturón del Maíz, -- Sureste, Apalaches, Altiplanicies del Sur, Altiplanicies del Norte y Delta, representan el 79% del consumo de ese país y con base únicamente en estas solicitudes, sería factible exportar a esta nación de 780 a 830 mil toneladas por año de soluciones nitrogenadas y de 385 a 500 mil toneladas por año de urea. La magnitud de estas cifras supera la producción disponible para exportación.

América Latina,

Los mercados latinoamericanos que podrían atenderse por el Golfo de México son varios: Brasil, Co--

lombia y Cuba como principales; Panamá, Nicaragua, Honduras y las Islas del Caribe, como potenciales.

Colombia es actualmente un importador neto de urea, durante 1978 adquirió del mercado externo casi 130 mil toneladas, principalmente de Venezuela, Europa Oriental y Corea del Sur. Este país ha solicitado el suministro de 50 mil toneladas de este producto por año.

Brasil, no obstante que verá incrementada su oferta de amoníaco en más de 800 mil toneladas de nitrógeno en los próximos cinco años, no podrá satisfacer sus necesidades internas de fertilizantes. De acuerdo a estimados del Sector Brasileño de Fertilizantes (ANDA), se tendrán faltantes que sobrepasan las 500 mil toneladas de nitrógeno en 1985, en términos conservadores. Entre Cuba y Argentina se podrán colocar 90 mil toneladas por año de urea al arrancar los nuevos proyectos.

Es conveniente destacar que adicionalmente se tie-

nen pedidos de Francia, por 300 mil toneladas por año de soluciones nitrogenadas a largo plazo. El proyecto se está analizando actualmente y forma parte de los acuerdos comerciales de nuestro Gobierno con aquel País.

En resumen, los estudios realizados indican que la Unidad Istmo podría colocar, con ventajas económicas, las siguientes cantidades:

UREA	Toneladas por Año
Estados Unidos	500,000
Colombia	50,000
Brasil	100,000
Nicaragua	60,000
Cuba	50,000
Argentina	40,000
T O T A L	800,000

Soluciones Nitrogenadas	Toneladas por Año
Estados Unidos	780-830,000
Francia	300,000
T O T A L	1.08 a 1.13 millones

Las cifras anteriores dan una idea de la probabilidad que existe para colocar productos nitrogenados (urea y soluciones nitrogenadas) que tendrían como excedentes en la Unidad Istmo al llevarse a cabo - el proyecto. Desde luego que la capacidad de la -- planta de urea que se instalaría en Ciudad Camargo, Chihuahua estaría determinada por una serie de factores que se analizan con detalle en el estudio -- técnico del siguiente capítulo.

C A P I T U L O . I V

ASPECTOS TECNICOS

C A P I T U L O I V

ASPECTOS TECNICOS

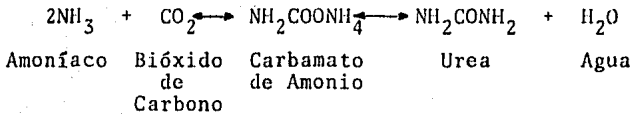
Comprende el estudio de tecnologías, la localización y tamaño de la planta, estimado de inversión y costos de producción.

4.1. Tecnología

De acuerdo a la calidad esperada del producto terminado (urea), se procede a seleccionar dentro de la tecnología existente, la más conveniente, considerando las condiciones específicas del Gobierno Federal, disponibilidad de materias primas e instalaciones disponibles.

Especificaciones técnicas y calidades esperadas.

La urea se produce comercialmente, haciendo reaccionar el amoníaco con el bióxido de carbono a temperatura y presión elevada, dando lugar a la formación de un compuesto intermedio (carbamato de amonio), para posteriormente dar paso a formarse la urea, de acuerdo a la siguiente reacción:



La urea es un sólido cristalino de color blanco, - sin olor, con un contenido de nitrógeno del 46% ; está considerado como el fertilizante sólido nitrogenado más concentrado, dentro del grupo que lo -- constituyen (sulfato de Amonio 20.5%, nitrato de - Amonio 33.5% y amoníaco con 82% *).

Propiedades generales de la urea

CONCEPTO

Fórmula	NH ₄ CONH ₂
Peso Molecular	60
Peso Específico	132.7°C (270.9°F)
Punto de Fusión	Se descompone a la presión atmosférica antes de hervir
Solubilidad	Se disuelve facilmente en agua
Calor de Solución	Menos de 57.8 cal/g en agua

*Este producto se encuentra en forma líquida.

Calor Específico	0.32 cal/g de 0°C a 20°C
Densidad Aparente	0.67 Kg/lt (empacada sin comprimir)

La urea tiene aplicación industrial y agrícola de aplicación al suelo y de aplicación foliar.

La urea para aplicación al suelo, tiene dos subtipos: urea aperdigonada sin recubrir y urea aperdigonada recubierta.

Las especificaciones requeridas para la urea se --
presentan en el anexo 2

Las tecnologías disponibles en el mercado internacional, se pueden diferenciar o dividir básicamente en tres: sin recicló, con recicló parcial y con recicló total.

Los procesos sin recicló son aquellos en los cuales el paso de las materias primas a la sección de reacción se hace una sola vez y la fracción de ellas que no reaccionó sale del proceso a manera de subproducto.

Los procesos de recicló parcial son aquellos en los que las materias primas que salen de la fase de reacción son recuperadas y de manera parcial retornadas al proceso para su conversión a producto final. Este tipo de plantas requieren de una mayor cantidad de equipo en relación a las primeras, ya que ha de añadirse todo lo referente a las secciones de recuperación y recicló. Así mismo, es práctica común el instalar una planta productora de algún otro fertilizante nitrogenado que dependa en su suministro de la materia amoniacal de la recuperación llevada a cabo en la planta de urea.

Las plantas con procesos de recicló total, si bien también requieren de más equipo para su funcionamiento, hacen un aprovechamiento prácticamente total de sus reactantes y no necesitan a la instalación de una planta adicional. Este tipo de plantas se considera trabajan dentro de un régimen de descarga cero.

Independientemente de lo ya mencionado se tienen las modalidades de "stripping" esto es, el utilizar una de las materias primas (amoníaco o bióxido de carbono) en exceso para favorecer la tendencia de las reacciones hacia la formación del producto requerido.

A continuación se enlistan algunas de las principales compañías poseedoras de tecnología en el mercado internacional.

COMPANÍA	PROCESO
Mitsui Toatsu	Mitsui
Snamprogetti	Snamprogetti (stripping con amoníaco)
Satmicarbon	Stamicarbon (stripping con CO ₂)

Chemico	Chemico
Inventa	Inventa
Montecatini	Montecatini
Lonza	Lonza

Selección de las tecnologías más adecuadas para el proyecto.

Actualmente las tecnologías para producir urea a gran escala son en extremo semejantes, por lo que en este caso la selección de tecnologías más adecuadas al proyecto se reduce a la producción de urea a partir del amoníaco y bióxido de carbono, mediante el empleo de altas presiones y dos etapas básicas: La primera en la que se produce carbamato de amonio y la subsecuente en que el carbamato se descompone en urea y en agua. En los últimos años han tenido un gran desarrollo los procesos denominados de reciclo total, en los que se somete a los reactantes a recirculación hasta un agotamiento prácticamente total, así mismo se han desarrollado los procesos denominados de "stripping", donde uno

de los reactantes es alimentado para provocar la -
descomposición del carbamato. La selección de la -
tecnología a emplear se hará sometiendo a concurso
las principales tecnologías disponibles.

Descripción de las etapas principales del proceso

Dado que aun no se ha definido el proceso a em---
plear, únicamente a manera ilustrativa se presen--
tan las descripciones de tres de los procesos en -
más uso actualmente.

Proceso de Snamprogetti (stripping con amoníaco)

La producción de urea, se lleva a cabo a través de
las siguientes etapas:

- a) Síntesis de urea
- b) Descomposición (stripping)
- c) Concentración
- d) Prilada
- e) Tratamiento de afluentes

Síntesis de la urea

La urea es producida por la síntesis del amoníaco_ y el bióxido de carbono, que reaccionan para formar el carbamato de amonio, el cual, se deshidrata para formar la urea y el agua, según las reacciones siguientes:



La síntesis se lleva a cabo entre 185 y 190°C, a una presión constante de 150 kg/cm². La primera reacción se efectúa rápidamente y la segunda se produce más lentamente; la cantidad de carbamato que se deshidrata es determinada por la reacción molecular de las materias primas, amoníaco y bióxido de carbono, que es de 3.4 + 3.6 a 1 respectivamente.

El amoníaco, proveniente de los límites de batería

es recibido en el tanque V-I y posteriormente precalentado a una temperatura de 27°C en el condensador E-10 y comprimido a 23.7 Kg/cm².

Parte de este amoníaco, es enviado al absorbedor de presión media C-I y el restante se manda al reactor.

La mezcla del amoníaco y carbamato, entran al reactor donde reaccionan con el bióxido de carbono. El bióxido de carbono proveniente de los límites de batería, pasa a través del compresor K-I; una pequeña cantidad de aire es adicionada al bióxido de carbono para pasivar la superficie de los equipos y protegerlos de la corrosión, debido a los productos de la reacción.

El producto de la reacción fluye al stripper E-I, el cual opera a la misma presión que del reactor. La temperatura de descomposición del carbamato, es proporcionada con vapor de 27 Kg/cm². Los gases del stripper y la solución del absorbedor C-I, flu

yen al condensador de carbamato E-5 A/B, donde la mezcla total, excepto algunos inertes es condensada y recirculada al reactor, por medio del eyector E-J-I. La condensación de los gases a una presión y temperatura alta, permite la producción de vapor de 4.65 Kg/cm^2 en el condensador del carbamato.

De la parte superior del separador de carbamato -- MV-I, los gases no condensables (consistiendo de inertes, pequeñas cantidades de amoníaco y bióxido de carbono), son enviados al descompositor E-2.

Descomposición (stripping)

La descomposición del carbamato se lleva a cabo en dos etapas:

- a) A una presión de 18.6 Kg/cm^2
- b) A una presión de 4.65 Kg/cm^2

En esta parte del proceso la separación de urea se realiza en unos descompositores, ya que ahí se pro

duce la descomposición del carbamato de amonio.

a) La solución, con un contenido residual de bióxido de carbono, abandona el stripper y es expandida a una presión de 18.6 Kg/cm^2 , entrando al descompositor de presión media E-2. Este descompositor está formado en dos partes:

- . Parte superior (MV-2), donde los gases son removidos
- . Sección de descomposición, donde el carbamato residual es descompuesto.

Los gases ricos en amoníaco y bióxido de carbono, son enviados al condensador de presión media E-7, donde son absorbidos parcialmente en una solución acuosa de carbamato, proveniente de la sección de recuperación. Un circuito de agua es provisto para prevenir la solidificación del carbamato y mantener una temperatura adecuada del agua de enfriamiento en el condensador. La mezcla del E-7 fluye al absorbedor C-I donde la fase gaseosa de la solución entra a la sección de rectificación.

b) La solución abandona el descompositor de presión media y es expandida a 4.5 Kg/cm^2 y entra al descompositor de baja presión E-3, el cual se divide en dos partes.

- . Separador superior (MV-3), donde los gases son removidos antes de que la solución entre a la torre.
- . Sección de descomposición donde las últimas trazas de carbamato son descompuestos.

Los gases abandonan la parte superior del separador y enviadas al condensador E-4 y de ahí al absorbedor E-12 donde el amoníaco es absorbido en contra-corriente con vapor de agua.

Concentración

Como la solución debe concentrarse arriba del 99.8% en peso, esta sección esta dividida en dos etapas.

La solución abandona el descompositor de baja pre-

sión con 72% en peso de urea, la cual es enviada al primer concentrador de vacío E-14 operando a una presión de 0.31 Kg/cm^2 .

La mezcla proveniente del concentrador E-14 entra al separador gas-líquido MV-6, desde donde los vapores, son extraídos del primer sistema ME-4, mientras que la solución entra al segundo concentrador E-15 que opera a 0.031 Kg/cm^2 de presión.

Los dos concentradores son alimentados con vapor de 4.65 Kg/cm^2 .

La solución proveniente del concentrador E-15 entra al separador gas-líquido MV-7, desde donde los vapores son extraídos por el segundo sistema de vacío ME-5.

Prilado

La urea fundida sale del separador de vacío y es enviada a la torre de prilado ME-6 que en contracorriente con el aire solidifica a la urea, la cual cae en forma de gránulos al fondo de la torre

donde es colectada por unas bandas transportadoras que van a la sección de almacenaje.

Tratamiento de afluentes

El agua, conteniendo amoníaco y bióxido de carbono, provenientes de los sistemas uno y dos de vacío, es colectada al tanque V-5 y bombeada por la bomba P-4 a la torre de destilación C-2 que opera a una presión de 2.58 Kg/cm^2 . Esta solución contaminada con pequeñas cantidades de urea, se descompone en el hidrolizador E-17, por medio de vapor de 2.68 Kg/cm^2 . Antes de que la solución entre al hidrolizador, ésta es precalentada en dos cambiadores; el primero, E-18 con agua destilada y en el E-19 con una solución proveniente del hidrolizador. Los vapores producidos en el hidrolizador son enviados al condensador E-20.

En la columna el amoníaco y el bióxido de carbono son arrastrados por medio de vapor producido en el E-16, el cual es alimentado con vapor saturado. La

solución de carbamato es colectada en el tanque de reflujo V-8. El agua destilada conteniendo solo -- trazas de amoníaco, después de enfriarse en el --- E-18, es enviada por medio de la bomba P-14 al enfriador de aire EA-3, donde se enfría a 40°C. Parte de esta agua es enviada al eyector de la parte superior de la torre de prilado.

Descripción del proceso Mitsui Toatsu (Reciclo Total)

La planta de urea, la podemos dividir en cuatro -- secciones: síntesis, descomposición, prilado y terminado y recuperación.

Sección de síntesis

Las materias primas para la síntesis de urea, amoníaco líquido y bióxido de carbono, son suministradas desde la planta de amoníaco. El bióxido de carbono es comprimido (GB-101), arriba de la presión de síntesis 250 Kg/cm² y alimentando al mezclador EA-401, es enviado por la bomba GA-404 y GA-101 al absorbedor de alta presión EA-401 y precalentado,

utilizando calor de condensación del absorbedor. - Parte del amoníaco líquido precalentado es alimentado al mezclador EA-101 y parte al reactor DC-101. La solución del carbamato de amonio recuperado del absorbedor de alta presión EA-401 es bombeado por la bomba GA-102 y alimentado al mezclador EA-401.

El mezclador EA-401, el amoníaco líquido, el bióxido de carbono y la solución de recicló (carbamato de amonio) son mezclados juntos con calor de reacción que se genera y recuperados como vapor de 5 Kg/cm^2 , el cual es empleado en el proceso. La mezcla resultante es enviada al reactor DC-101, para formar urea, donde la relación molecular de amoníaco/bióxido de carbono es de 4.0, y la conversión es al rededor del 68% base CO_2 . Los afluentes del reactor, compuestos por urea, carbamato de amonio y amoníaco son descompuestos y recuperados en las siguientes etapas.

Sección de Descomposición

La presión de los afluentes del reactor están alre

dor de 80 Kg/cm^2 y entran al separador de alta presión DA-201, donde una parte del amoníaco en exceso y carbamato de amonio son separados por flasheo y el gas separado es enviado al absorbedor de alta presión EA-401.

La solución del separador de alta presión DA-201 es enviada al descompositor de presión media DA-202, el cual opera a una presión de 16.5 Kg/cm^2 y calentando a 155°C , donde casi todo el amoníaco y carbamato de amonio son descompuestos y evaporados y el gas sobrecalentado del descompositor de presión media DA-202 es enviado al absorbedor de presión media EA-402.

La solución fluye al descompositor DA-203, el cual opera a 125°C y 2 Kg/cm^2 . Este descompositor consta de dos partes: la superior de una charola tipo malla conectada con un cambiador de película descendiente para minimizar la formación del biuret y la hidrólisis, donde la solución de urea es además calentada para separar el amoníaco y el bióxido de carbono.

La parte inferior es una columna empacada donde el amoníaco remanente es separado de la solución por bióxido de carbono, el cual es alimentado del fondo del descompositor de baja presión, en contra corriente. El gas del descompositor de baja presión es enviada al descompositor de vacío DA-204. Una pequeña cantidad de amoníaco y bióxido de carbono en la solución de urea es flasheada por la reducción de la presión a 0.65 Kg/cm^2 absolutos y calentada a 100°C en el descompositor de vacío y la solución de urea es enviada a la sección de terminado a través del filtro FD-201. El gas del descompositor de vacío DA-204 es enviado al absorbedor de vacío EA-404.

Sección de Terminado y Aperdigonado

La solución de urea del descompositor de vacío DA-204 a través del filtro FD-201 es enviada al concentrador de vacío, donde la solución de urea es concentrada a 83%, por calor recuperado del absorbedor de presión media. La solución de urea es bom

beada al evaporador EA-301, localizado arriba de la torre de prilado IA-301.

Las condiciones de operaciones del concentrador de vacío es de 85 mmHg y 66°C y todo el calor requerido para evaporar el agua es proporcionado por la solución de urea que circula a través del absorbedor de presión media. En el evaporador la solución de 83%, es concentrada arriba del 99.7%.

La urea fundida cae a la torre de aperdigonado, la cual es enfriada con aire. El efluente de la torre contiene polvo de urea, es lavado con una solución de urea. La urea aperdigonada es además enfriada en un lecho fluidizante y enviada a la sección de envase.

Sección de Recuperación

El gas del descompositor de vacío DA-204 es condensado en el absorbedor de vacío EA-404 que opera a 0.4 Kg/cm² absolutos y 50°C donde el amoníaco y bióxido de carbono en el gas es absorbido por agua de proceso.

La solución del absorbedor de vacío EA-404 es bombeada al absorbedor de baja presión EA-403, donde se absorbe el gas del descompositor de baja presión DA-203 junto con el condensado del proceso.

La solución del absorbedor de baja presión es enviada al absorbedor de presión media DA-402, la cual es usada como absorbente junto con amoníaco líquido.

El gas del descompositor de presión media DA-202 es condensado en el absorbedor de presión media EA 402 y el gas no condensado es mandado al absorbedor de presión media DA-402, donde todo el bióxido de carbono es completamente removido por el absorbente del absorbedor de baja presión EA-403 y por la solución acuosa de amonio proveniente del absorbedor de recuperación de amoníaco EA-406. El gas inerte, purgado del condensador de amoníaco EA-405 es lavado con el agua en el absorbedor de amoníaco EA-406, donde la solución de amoníaco formado, es empleada para lavar el amoníaco de la parte supe--

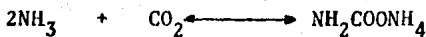
rior del absorbedor de presión media. Todo el sistema de recuperación de presión media opera a 16 - Kg/cm².

La solución del absorbedor de presión media es bombeada al absorbedor de alta presión DA-401 que opera a 80 Kg/cm² y absorbe el gas del separador de alta presión DA-201.

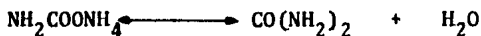
El calor formado en este absorbedor es empleado para calentar el amoníaco líquido que se alimenta al reactor.

Proceso Stamicarbon (stripping con bióxido de carbono)

La urea es producida a partir de amoníaco y bióxido de carbono gaseoso alrededor de 170 a 190°C y - 135 a 145 Kg/cm² en dos etapas. La primera consiste en una reacción altamente exotérmica en la cual se forma violentamente carbamato de amonio.



En la segunda etapa el carbamato es convertido en urea y agua en un autoclave.



Esta es una reacción relativamente lenta y ligeramente endotérmica la cual no se lleva a cabo completamente. Bajo las condiciones de reacción cerca de un 60% del bióxido de carbono se transforma en urea y se forma mezcla de urea, agua, carbamato y amoníaco disuelto en contacto con una fase gaseosa que contiene amoníaco, bióxido de carbono y vapor de agua. Para asegurar una reacción de conversión alta, la segunda reacción se lleva a cabo en presencia de amoníaco.

El producto de la reacción es separado de las materias primas sin reaccionar y exceso de amoníaco para formar una solución. Esta es evaporada para dar urea fundida la cual es prilada para producir urea sólida de libre flujo.

Compresión de Amoníaco y Bióxido de Carbono

El bióxido de carbono es suministrado a la planta a presión atmosférica y 40°C . Una pequeña cantidad de aire es adicionada a través de un soplador para reducir la corrosión en el sistema de reacción y suministrar oxígeno para la remoción del hidrógeno del bióxido de carbono. El CO_2 es comprimido a cerca de 145 Kg/cm^2 y 125°C . El hidrógeno es removido por oxidación catalítica en el deshidrogenerador. El bióxido de carbono es entonces enfriado antes de entrar al stripper.

El amoníaco líquido es suministrado de la planta de amoníaco a 25°C . El amoníaco a 160 Kg/cm^2 absolutos es calentado mediante calor residual del proceso. El amoníaco se introduce al condensador de carbamato. El flujo total de amoníaco es controlado en una relación estequiométrica a alimentación de bióxido de carbono.

Síntesis

El afluente líquido del autoclave, escurre por gravedad a un cambiador donde el bióxido de carbono - es alimentado a contracorriente. La reducción en - la presión parcial del amoníaco provoca que el carbamato se descomponga y absorba calor, el cual se alimenta mediante vapor en la carcasa del cambiador. La solución de urea se saca a 3 Kg/cm^2 absolutos se alimenta a la sección de recuperación.

La mezcla de bióxido de carbono y amoníaco gaseosos de la cabeza del cambiador pasan a la parte alta de un condensador donde se mezcla con amoníaco líquido conteniendo reciclo de carbamato del lavador. El amoníaco y el CO_2 , reaccionan para formar carbamato en el condensador y el calor liberado se utiliza para producir vapor. La condensación del carbamato es completada en el autoclave para suministrar el calor requerido para la reacción endotérmica de la síntesis de urea.

La mezcla de carbamato, amoníaco no condensado y bióxido de carbono provenientes del condensador, se alimentan a la parte baja de la autoclave, don-

de aproximadamente el 60% del carbamato es convertido en urea. El producto líquido se derrama en un cambiador y el amoníaco, CO_2 e inertes pasan al lavador. El amoníaco y CO_2 son absorbidos en solución de carbamato de la sección de recuperación y los gases se hacen pasar a través de un flujo de agua en el lavador y se envían a la atmósfera.

Recuperación

En esta sección el amoníaco y CO_2 no reaccionados son recuperados de la solución de urea carbamato a la salida del cambiador y reciclados a la sección de síntesis.

La solución de urea carbamato que sale por el fondo del cambiador entra por el domo de la columna de rectificación en la cual un flujo en contracorriente de amoníaco caliente y bióxido de carbono gaseosos van en "stripping" desde el fondo de la columna. La solución de urea sometida al stripping pasa al tanque separador flash y los gases que salen de la sección de rectificación pasan al fondo

del condensador de carbamato junto con pequeñas -- cantidades de amoníaco y bióxido de carbono del -- primer desorbedor.

Los gases que entran al condensador son totalmente condensados para formar carbamato en solución dentro del separador de carbamato y amoníaco lavado de inertes en el condensador-absorbedor usando condensado circulante de proceso. Los gases de salida son arrojados a una presión de 2.5 Kg/cm² absolutos y finalmente lavados en el lavador de venteo. Los derrames provenientes del fondo del lavador -- son alimentados a la parte baja del condensador de carbamato. La solución de carbamato proveniente -- del separador es rebombada al lavador mediante la bomba de carbamato.

Evaporación y Prilado

La solución proveniente de la columna de rectificación entra en el tanque separador flash operado a vacío ligero, ahí el vapor de agua y algo de amoníaco son flasheados de la solución. La solución --

resultante, con un 75% de urea es alimentada al -- tanque de almacenamiento y el evaporado es condensado y enviado al tanque de agua amoniacal.

La solución de urea es bombeada al primer evaporador, donde se incrementa la concentración hasta ca si el 95%, el vapor producido en el primer evapora dor separador es condensado y enviado al tanque de agua amoniacal. La presión en la primera sección - de evaporación es controlada alrededor de 0.3 Kg/- cm^2 absolutos.

La solución de urea al 95% pasa a la segunda sec-- ción de evaporación la cual opera cerca de 0.03 Kg/ cm^2 absolutos, la concentración de urea se incre-- menta a 99.7%. El vapor del segundo evaporador se-- parador es comprimido por el eyector amplificador_ y condensado, la operación a vacío es producida -- por eyectores y el vapor descargado es lavado en - el lavador de venteo. Los condensados de los dife-- rentes condensadores son enviados al tanque de --- agua amoniacal.

La urea fundida de la segunda sección de evaporación es bombeada a la parte alta de la torre de --prilado y fluye a las canastillas rotatorias. La canastilla distribuye la urea fundida en finas gotas sobre la sección transversal de la torre y durante su caída las gotas solidifican; el calor de cristalización y enfriamiento son removidos mediante un flujo de aire procedente de la base de la torre.

La urea sólida es barrida de la base de la torre mediante rastras y enviada a un transportador que la lleva a los límites de batería.

A continuación se presenta el cuadro que indica el consumo de materias primas y servicios.

Los anexos enlistados presentan los procesos indicados:

Anexo 5 : Proceso Snamprogetti

Anexo 6 : Proceso Mitsui Toatsu

Anexo 7 : Proceso Stamicarbon

Anexo 8 : Tratamiento de efluentes

C O N S U M O D E M A T E R I A S P R I M A S Y S E R V I C I O S

CONCEPTO	SNAMPROGETTI	MITSUI-TOATSU	STAMICARBON
Amoniaco t/tp	0.58	0.57	0.57
Bióxido de carbono t/tp	0.76	0.75	0.755
Energía eléctrica Kwh/tp	49.90	22.00*	37.00
Agua de proceso m ³ /tp	-----	-----	-----
Agua de enfriamiento m ³ /tp	132.50	101.00	95.00
Vapor t/tp	1.50	1.10**	1.10

tp = Tonelada de Producto (urea)

* Excluye alumbrado, instrumentos y sistemas de enfriamiento.

** Incluye vapor para turbina; para el proceso se emplean 0.88 t/tp

Por razones técnicas y económicas, la localización de las plantas de urea está fuertemente ligada a la ubicación de las unidades productoras de amoníaco, ya que en la elaboración de éste se obtiene el bióxido de carbono que es materia prima para la fabricación de urea. El transporte y manejo del bióxido de carbono es difícil y costoso.

PEMEX al programar la construcción de una planta de amoníaco en Cd. Camargo, abre paso a la posibilidad de instalar en este lugar una de urea, con capacidad de 495,000 toneladas por año y de esta forma se logre una integración de ambas unidades.

La oferta adicional de urea solventaría al deficit que registra la parte norte del país y liberaría producción en las plantas del Istmo, las cuales estarían en condiciones de generar un volumen de exportación destinado a los mercados del Golfo de México, que variaría de 500 mil a 700 mil toneladas por año, durante los años de 1985-1990. Las venta-

jas de esta localización se tratan con detalle en los aspectos de mercado.

La capacidad productiva de la planta será de 495 mil toneladas por año.

Factores que influyen en la determinación de la capacidad.

Un factor determinante para el establecimiento de la capacidad de la planta en proyecto lo ha sido el estudio de mercado que le antecede a este estudio técnico y en el cual, entre otras importantes conclusiones se desprende que hasta el día de hoy la relación oferta demanda, no es la satisfactoria que se quisiera en lo referente a fuentes de producción del producto y zonas de consumo del mismo; puesto que, mientras que la demanda del producto se ha concentrado en las zonas Noroeste, Bajío, Occidente y Norte, consumiendo más de las tres cuartas partes de la producción, ésta en un 74% proviene de la región del Istmo.

Tal disparidad obedece a razones técnicas inobjetables como son el que las plantas de urea ven res--
tringida su localización a aquellas áreas en donde
se produce amoníaco ya que, por una parte éste es materia
prima en la fabricación de urea y por otra,
en la elaboración de amoníaco a partir de gas natural
se obtiene como subproducto bióxido de carbono,
el cual no solo es la materia prima requerida para
obtener urea, sino que por sus características fi-
sicoquímicas presenta serios problemas para su ---
transportación y manejo.

Con la terminación de los proyectos que el Gobier-
no Federal tiene actualmente en construcción el balance
presentará un superávit en la región del Istmo
que se incrementará de666 mil toneladas de urea
en 1981 a 936 mil toneladas de producto en 1990; -
mientras que las zonas Noroeste, Norte y Noreste -
se registrarán faltantes que en promedio ascende--
rán a 450 mil toneladas anuales durante el período
1981-1990. Este volumen tendría que ser sumministra
do por las unidades del Istmo, con los consecuen--

tes agravamientos en el problema de transporte.

Lo anterior se viene a subsanar con la construcción que PEMEX tiene de una planta de amoníaco en Cd. Camargo, Chihuahua, se abren las posibilidades para que se construya una planta de urea en esa localidad con la cual se satisfecería la demanda regional del fertilizante en cuestión y por otra parte liberar la producción de las plantas del Istmo, que podrían generar un volumen de exportación, de 500 a 700 mil toneladas por año durante el período comprendido entre 1985-1990.

Por último, el construir una planta de urea de 495 mil toneladas por año representaría trabajar una unidad en la que es definitiva la recuperación de las economías de escala y por otra parte sería aún más económica pues ésta podría ser una planta semejante a las que se tienen actualmente en construcción.

Asciende a 21,068.92 millones de pesos, e incluye el costo básico de la planta (terreno, servicios de construcción, área de proceso y almacenes, flujos generales, drenaje y afluentes, servicios eléctricos, caminos y ferrocarril), los imprevistos, la escalación, los intereses preoperativos y el capital de trabajo.

Terreno

Se requieren tres hectáreas para instalar la planta, sus servicios y almacén de producto. Se estima una inversión de 330.77 millones de pesos, a la que se le agrega la investigación del terreno, el acceso a la obra, la limpieza y nivelación del predio y el cercado del mismo para totalizar 420.26 millones de pesos.

Servicios de construcción

En este punto, quedan involucrados los servicios temporales que se requieren de manera previa y du-

*En el presente estudio se manejan datos de inversión; los cuales fueron tomados de los proyectos que se someten a concurso por parte de las compa-

rante la construcción de la planta, como son: Oficinas y cercado provisional, servicio eléctrico para la construcción, alimentación y almacenamiento de agua, servicios de comunicación temporales. El global de la inversión por este rubro es de 33.08 millones de pesos.

Planta de Proceso

Bajo este concepto, se comprende lo referente a la planta en sí, es decir: Servicios de ingeniería, -procuramiento, supervisión, obra civil, equipo de proceso y materiales, montaje, pruebas mecánicas y de arranque y gastos preoperativos. De acuerdo a todo esto, se tiene un estimado de 4,271.37 millones de pesos.

Auxiliares de Proceso y Almacenes

En este punto se integran los siguientes conceptos: Báscula para ferrocarril, báscula para camiones, -taller de mantenimiento, almacén de producto terminado, almacén de recubrimiento, sistema de trans--

porte de sólidos, envase y embarque, almacén de amoníaco y edificio de recubrimiento. El total para auxiliares de proceso y almacenes es de 6,744.94 millones de pesos.

Flúidos Generales

Encierra todos aquellos flúidos, (manejo, almacenamiento y distribución de los mismos), que se requieren para operar la planta; así se tiene: Toma de agua, tratamiento de aguas para uso general y para calderas, generación de vapor, compresión de aire para servicios, compresión de aire para instrumentos, enfriamiento de agua, almacenamiento de agua, distribución de flúidos, sistema contra incendios, almacenamiento de diesel, almacenamiento de combustóleo; conformándose una inversión de 2,217.82 millones de pesos.

Servicios Eléctricos

Dado los requerimientos de energía para una planta de urea, se hace necesaria la instalación de

de los suministros, la actualización técnica, el tiempo de entrega de equipos y materiales, la medi

una subestación eléctrica para suministrar los diferentes tipos de energía requeridos, de igual modo, se requerirá de una subestación auxiliar que reemplace a la primera en caso de descompostura de aquella ó falla en el suministro de energía. Además, se incluyen los cableados de distribución, control y para comunicaciones; la alimentación de energía a la planta y el alumbrado exterior. El total de servicios eléctricos tiene un monto de --- 774.24 millones de pesos.

Caminos y Ferrocarril

Se considera la desviación de la espuela actual, para que pueda dar servicio a los almacenes de la nueva planta, así como las calles interiores que se requieren para dar acceso a las nuevas instalaciones, intercomunicándolas con las existentes. Lo anterior asciende a 417.10 millones de pesos.

da de eficiencia en el adiestramiento del personal y el mantenimiento de equipos e instalaciones. Es importante resaltar que la fecha del estimado de inversión es Julio de 1984, siendo la fuente más próxima al momento de realizar el estudio.

4.3 ESTIMADO DE INVERSION

92

C O N C E P T O	V A L O R (millones de pesos)
TERRENO	<u>420.26</u>
Adquisición del terreno	330.77
Investigación del terreno	6.16
Acceso a la obra	7.56
Limpieza del terreno	5.52
Nivelación del terreno	47.25
Cercas y puertas	23.00
SERVICIOS DE CONSTRUCCION	<u>33.08</u>
AREA DE PROCESO	<u>4,271.37</u>
Planta de urea	4,271.37
AUXILIARES DE PROCESO Y ALMACENES	<u>6,744.94</u>
Báscula de camiones	27.39
Báscula para ferrocarril	10.93
Talleres de mantenimiento general	88.48

Almacén de producto terminado	1,815.01
Almacén de diatomita	36.73
Sistema de transporte de sólidos	793.44
Envase y embarque	2,932.90
Almacén de amoníaco	426.18
Edificio de recubrimiento, enfriamiento y cribado	613.88

FLUIDOS GENERALES	<u>2,217.82</u>
-------------------	-----------------

Toma de agua	759.01
Tratamiento de agua de uso general	223.91
Tratamiento de agua para calderas	142.14
Generación de vapor	423.95
Compresión de aire para servicios	14.71
Compresión de aire para instrumentos	30.44
Enfriamiento de agua	187.41
Almacenamiento de agua	85.84
Distribución de fluidos	159.06
Sistemas de incendios	157.37
Almacenamiento de diesel	10.27
Almacenamiento de combustóleo	23.71

DRENAJE Y EFLUENTES 19.59

Drenaje superficial de agua 9.20

Drenaje enterrado de agua 10.39

SERVICIOS ELECTRICOS 774.24

Alimentación eléctrica a la planta 127.26

Subestación principal 340.05

Cableado de distribución 5.13

Cableado de control 2.07

Cableado para comunicaciones 17.55

Subestación secundaria 218.18

Alumbrado exterior 64.00

CAMINOS Y FERROCARRIL 417.10

Caminos 141.76

Vías de ferrocarril 180.83

Pavimentos generales 94.51

COSTO BASICO ESTIMADO	14,898.40
IMPREVISTOS (10%)	1,489.84
ESCALACION (15%)	2,234.76
ACTIVO FIJO	18,623.00
INTERESES PREOPERATIVOS	<u>2,230.34</u>
CAPITAL DE TRABAJO	215.58
I N V E R S I O N T O T A L	<u><u>21,068.92</u></u>

Para conformar los costos de producción, se integran factores tales como la utilización de materias primas, la mano de obra requerida para la fabricación del producto, los gastos directos e indirectos de fabricación, el costo de los servicios requeridos, la depreciación y amortización de la planta. A continuación en forma breve se explica en que consiste cada uno de los siguientes conceptos mencionados:

Materias primas

Las materias primas a emplear son el amoníaco el bióxido de carbono, ambas de origen nacional. Tanto el amoníaco como el bióxido de carbono serán suministrados por Petroleos Mexicanos, a través de sus instalaciones que en Ciudad Camargo tiene y donde se produce amoníaco y se obtiene bióxido de carbono como subproducto de aquel. De ese modo se ha supuesto una demanda anual por parte de la Empresa, para esta nueva planta de 287,100 toneladas

de amoníaco y 376,200 toneladas de anhídrido carbónico.

Puesto que la urea a producir en Camargo, estará destinada a satisfacer las necesidades del mercado nacional, los precios a que se adquirirán las materias primas serán de: 1,560 pesos por tonelada de amoníaco y 92 pesos por tonelada de bióxido de carbono.

Los factores de utilización considerados para la estimación de costos de producción están definidos en base a los consumos promedio que presentan las nuevas tecnologías referentes a producción de la urea.

Mano de obra

Para la estimación del monto por mano de obra, requerida para el manejo de la planta de urea, se tomaron como base el organigrama que se elabora para determinar el personal necesario (ver anexo 4), el costo de mano de obra esta en función de lo es-

tipulado en la región por la Ley Federal del Trabajo y los sueldos para los empleados de confianza - serán fijados por la empresa.

Gastos directos

En este renglón queda comprendido lo que se refiere a conceptos tales como: Materiales de operación, combustibles, lubricantes, reactivos y materiales de laboratorio, equipo de seguridad, papelería y útiles, artículos de aseo, seguros y fianzas, suscripciones y cuotas, aportaciones al INFONAVIT, --- aportaciones al I.M.S.S., otras prestaciones al personal, previsión para prestaciones al personal, previsión para mantenimiento y gastos no deducibles.

Para fines de estimación, se considera que los gastos directos anuales, son equivalentes a la suma - del 50% de la mano de obra anual, y el 0.5% de la inversión del activo fijo.

Servicios auxiliares

Para operar una planta de urea, se requiere dentro del renglón de servicios auxiliares de: Agua de enfriamiento y agua tratada, vapor, energía eléctrica, laboratorio y mantenimiento. Los factores de consumo empleados han sido sacados de los factores garantizados por los poseedores de tecnologías propias para el proyecto en cuestión, y los costos están referidos a los costos reales vigentes en la Ciudad de Camargo. De esta manera se obtuvieron -- los siguientes rubros:

CONCEPTO	COSTOS (\$)	FACTOR*
Agua de enfriamiento	0.175	132.5 m ³
Vapor	80.07	1.5 t
Energía eléctrica	0.50	49.9 kwh
Laboratorio	13.10	
Mantenimiento	156.41	

Gsatos indirectos

Los gastos indirectos se conforman por los desem--

*Equivale al gasto que requiere por tonelada de -- producto.

bolsos ocasionados por la vigilancia de las plantas, servicios de intendencia, servicio de comedor, almacén de refacciones, servicio médico, etc..

De manera práctica y para fines de estimación, se considera que los gastos indirectos representan un 5% del subtotal de los rubros considerados hasta el momento (materias primas, mano de obra, gastos directos y servicios auxiliares).

Depreciación

El cálculo de la depreciación por tonelada de producto se obtiene mediante el prorrateo de la inversión en tantas partes iguales como años de vida útil se consideren para la planta, en este caso 15 años; el valor obtenido se divide entre la capacidad de la planta y de esta manera se tiene el costo de depreciación de la planta. (Ley de I.S.R.)

La suma de todos los conceptos mencionados representa el costo total de producción.

Costos de producción a capacidad variable

Ya que, como se sabe, de manera normal se requiere de un tiempo largo de operación para afinar pequeños detalles de la planta y alcanzar la capacidad de diseño de la misma; es necesario estimar la fluctuación que tendrán los costos de producción durante ese período de adaptación, ya que estas fluctuaciones repercutirán en el estudio financiero en que se determine la rentabilidad de la planta.

Se considera que en su primer año, la planta trabajará a un 70% de su capacidad de diseño y que año con año, aumentará ese valor a razón de un 10% del total para, a partir del cuarto año, trabajar al 100% de su capacidad de diseño.

Para el cálculo de los costos de producción a diferentes capacidades, hay que tomar en cuenta la variabilidad y/o constancia de los conceptos que lo conforman. A continuación, se presenta la tabla de participación utilizada para el cálculo de los costos a capacidad variable.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	
	FIJO (%)	VARIABLE (%)
Materias Primas	100	---
Mano de obra	---	100
Servicios Auxiliares		
-Agua	60	40
-Vapor	40	60
-Energía Eléctrica	30	70
-Laboratorio	---	100
-Mantenimiento	---	100
Gastos Directos	---	100
Gastos Indirectos	---	100
Depreciación	---	100

C O S T O D E P R O D U C C I O N 103

C O N C E P T O	P R E C I O	F A C T O R	C O S T O U N I T A R I O (\$/t)	C O S T O A N U A L (millones \$)
MATERIAS PRIMAS				
Amoniaco	1,560.00	0.58 t	<u>974.72</u> 904.80	<u>482.486</u> 447.876
Bióxido de carbono	92.00	0.76 t	69.92	34.610
MANO DE OBRA				
Salarios			<u>105.68</u> 78.47	<u>52.312</u> 38.843
Sueldos			27.21	13.469
GASTOS DIRECTOS			<u>240.95</u>	<u>119.271</u>
SERVICIOS AUXILIARES				
Agua de enfriamiento	0.175	132.5 m ³	<u>337.76</u> 23.19	<u>167.189</u> 11.479
Vapor	80.07	1.5 t	120.11	59.454
Energía Eléctrica	0.50	49.9 kwh	24.95	12.350
Laboratorio			13.10	6.484
Mantenimiento			156.41	77.422
GASTOS INDIRECTOS			<u>82.96</u>	<u>41.063</u>
DEPRECIACION			<u>2.834.63</u>	<u>1,403.14</u>
C O S T O D E P R O D U C C I O N			<u><u>4,576.70</u></u>	<u><u>2,265.46</u></u>

COSTOS DE PRODUCCION A CAPACIDAD VARIABLE

C O N C E P T O	COSTO (\$/t)	PORCENTAJE DE UTILIZACION		
	70%	80%	90%	100%
MATERIAS PRIMAS	<u>974.72</u>	<u>974.72</u>	<u>974.72</u>	<u>974.72</u>
MANO DE OBRA	<u>150.97</u>	<u>132.10</u>	<u>117.42</u>	<u>105.68</u>
GASTOS DIRECTOS	<u>344.21</u>	<u>301.19</u>	<u>267.72</u>	<u>240.95</u>
SERVICIOS AUXILIARES	<u>452.77</u>	<u>404.19</u>	<u>367.59</u>	<u>337.76</u>
-Agua de enfriamiento	27.17	25.51	24.22	23.19
-Vapor	151.00	138.13	128.12	120.11
-Energía Eléctrica	32.45	29.33	26.90	24.95
-Laboratorio	18.71	16.38	14.56	13.10
-Mantenimiento	223.44	195.51	173.79	156.41
GASTOS INDIRECTOS	<u>118.51</u>	<u>103.70</u>	<u>92.17</u>	<u>82.96</u>
DEPRECIACION	<u>4,049.47</u>	<u>3,543.29</u>	<u>3,149.59</u>	<u>2,834.63</u>
COSTO DE PRODUCCION	<u><u>6,090.65</u></u>	<u><u>5,459.86</u></u>	<u><u>4,969.21</u></u>	<u><u>4,576.70</u></u>

Programa de realización

De acuerdo a las estimaciones de las compañías --- poseedoras de tecnología, se ha establecido un programa de realización para el proyecto, el cual suma treinta meses en total para la ejecución del --- mismo, desde la iniciación de la ingeniería básica, hasta la entrega de la planta lista para su operación normal una vez terminadas las pruebas de ---- arranque.

Para dar una idea más clara, se presenta la gráfica de Gantt** en la que muestra la secuencia de la realización del proyecto, dividiendo éste en los principales rubros que lo conforman a saber:

Ingeniería básica y de detalle

Estos puntos comprenden el desarrollo de la información necesaria para el diseño, instalación y operación de la planta; bajo este rubro quedan comprendidos aspectos tales como: diagramas de flujo de proceso, balances de materia y energía, diagramas de fluidos auxiliares, diagramas de tuberías, _

** Ver Anexo 3

diagramas de instrumentación; lista de equipos y materiales, diseño de ingeniería civil, diseño mecánico y de tuberías, diseño de ingeniería eléctrica, instrumentación, aislamiento, pintura, recubrimientos y protección.

Para la realización de la ingeniería básica se estiman 8 meses a partir del inicio del programa y para la ingeniería de detalle, inician el 5to mes y terminan el 15vo.

Procuramiento

Con los datos emanados de los trabajos de ingeniería, se hace la selección de los posibles fabricantes de equipo, materiales e instrumentos, se supervisa su diseño, fabricación y envío hasta ser puesto en la planta.

Para el procuramiento del equipo mayor de la planta se consideran del 5to mes del programa al 22vo y para el procuramiento del resto de los materiales necesarios, del 7mo al 24vo mes.

Construcción

Civil.- Corresponde a la realización de cimenta---
ciones, erección de estructuras y otras obras de -
ingeniería civil como almacenes, torre de prilado_
oficinas y servicios; realizándose del 13vo al ---
25vo mes del programa.

Mecánica.- Es la referente a la construcción de la
planta en sí y comprende; instalación de equipo, _
soldadura, tendido de tuberías, unión entre equi--
pos y líneas. Se realizará del 15vo al 27vo mes.

Eléctrica.- Este punto se refiere a la instalación
del equipo eléctrico y las redes que habrán de for
mar el sistema eléctrico de la planta. Se conside-
ra adecuado se lleve a cabo del 16vo al 27vo mes -
del programa.

Entrenamiento de personal

Es el tiempo que se emplea por parte de la compa--
ñía poseedora de la tecnología en adiestrar al per
sonal que habrá de operar la planta para que llega

do el momento se pueda hacer cargo pleno de la misma. Se realiza a fines de la construcción entre los meses 21 y 25 del programa.

Pruebas de arranque

Es el período durante el cual se prueba el que la planta ha sido bien construida y que los diferentes equipos son adecuados al trabajo a que van a someterse; este período sirve para hacer los ajustes necesarios para permitir que en lo subsecuente la planta opere de manera normal. Esta es la última labor a desarrollar dentro del programa y comprende del 28vo al 30vo mes del mismo.

C A P I T U L O V

ESTUDIO FINANCIERO Y ECONOMICO

ESTUDIO FINANCIERO Y ECONOMICO

El presente estudio financiero y económico tiene como finalidad mostrar la rentabilidad generada por el proyecto, así como la recuperación que se tenga por la inversión en que se incurre.

El estudio se inicia a partir de un estado de resultados proforma que muestra la relación entre los ingresos generados por el proyecto con los costos y otros egresos derivados del mismo, durante los quince primeros años de operaciones.

Dicho estado de resultados considera que tanto el precio de venta como los costos de producción se mantendrán constante.

5.1. Estado de resultados

Se presentan los estados de resultados proforma, tanto en valores absolutos, así como, valores rela

tivos. Estos estados contables nos proporcionan -- una aproximación del futuro rendimiento de la inversión, así como la utilidad que el proyecto pudiera generar en favor de la empresa. Dicha utilidad está expresada por la diferencia entre los ingresos originados por el proyecto, a través de las ventas de urea y la suma de los egresos, la cual -- está constituida por los siguientes rubros: Costo_ de producción; gastos totales (formados por administración, ventas, envases y embarques y gastos financieros); impuesto sobre la renta y reparto de utilidades.

La diferencia entre los ingresos por venta y los costos de producción da como resultado la utilidad bruta a la cual se le descuentan los gastos totales para obtener la utilidad previa. A esta utilidad previa, si se le descuenta el 42% correspondientes al impuesto sobre la renta y el 8% por concepto de reparto de utilidades, nos dá como resultado la utilidad neta.

Determinacion de los ingresos

Los ingresos que aparecen en el estudio financiero provienen de la venta de urea. Para el cálculo se multiplico \$ 18,620.00, que es el precio oficial - vigente al finalizar el primer semestre de 1984, - por la producción que se ha calculado a diferentes capacidades, según el año de operación. 70% el primer año, 80%, 90% y a capacidad plena a partir del cuarto año de actividad.

Costos de producción*

Para el cálculo de estos costos de producción se - tomaron, al igual que para las ventas, cantidades_ de producción crecientes en las proporciones señaladas en el apartado anterior, de acuerdo a los -- mismos años de operación. Existe en el caso de los costos, la diferencia de que al aumentar la producción, los costos unitarios disminuyen. Es importante señalar que aquí los costos de producción inclu

*Ver anexo 9

yen la depreciación y los intereses de proopera---
ción a diferencia de como serán considerados al --
realizar la evaluación económica.

Gastos totales

Quedan incluidos bajo este nombre, los gastos de -
operación administrativos, de venta y de envases y_
embarque, y los gastos financieros.

Gastos de administración

Estos gastos se estimaron en 5.3% respecto a las -
ventas, de acuerdo a las políticas y registros con_
tables de la empresa.

Gastos de envase y embarque

Estos gastos comprenden todas las erogaciones que_
tiene que hacer la empresa por concepto de almace-
nade de los productos, el envasado y las maniobras
de embarque. Considerando \$ 106.00 por tonelada de

producto, que es el precio de envasado en polietileno.

Gastos de venta

Los gastos de venta se estimaron a 127.00 \$/t de producto. Esta cifra se calcula considerando sueldos, prestaciones al personal, mermas del producto, mantenimiento del equipo de carga, etc..

Gastos financieros

Los gastos financieros se calcularon en relación al 60% de la inversión total, cantidad que corresponde al financiamiento externo; sobre lo cual se ha considerado una tasa de interés semestral de 6.75%. El total de los gastos financieros es de 10,163.53 millones de pesos, los que serán pagados en nueve años y medio, tal como se puede apreciar en la tabla del programa de pagos de capital y gastos financieros expuesto en el anexo 10

La inversión para el activo fijo está calculada en 18,623.00 millones de pesos, de la cual como ya se

dijo, el 60% corresponde a capital externo y el --
40% restante a capital propio.

Se estima que el proyecto podrá financiarse en cin
co ministraciones semestrales de capital-período -
que dura la construcción con el propósito de no in
currir en gastos financieros innecesarios. Estas -
ministraciones se calcularon sobre el 25%, 10%, --
10%, 20% y 35% de la inversión en activo fijo for-
mada por el capital externo que es de 11,173.80 mi
llones de pesos, que serán recibidos tal y como --
aparecen en el anexo mencionado anteriormente, és-
te préstamo sería otorgado a nueve años y medio y_
con un período de gracia de 2.5 años.

Los intereses de preoperación causados por las mi-
nistraciones aparecen en el mismo anexo y son del_
orden de 2,230.34 millones de pesos, los cuales es
tán integrados en el financiamiento que se otorga-
rá al proyecto.

Al iniciar las operaciones, es necesario contar --
con un capital de trabajo. Este se estimó conside-
rando tres meses de operación a capacidad plena --

sin tomar en cuenta las reservas para depreciación,
teniendo un monto de 215.58 millones de pesos.

Utilidades

En el estado financiero presentado, en el anexo 11 se observa que a partir del primer año de operaciones se obtienen utilidades netas, a pesar de -- trabajar al 70% de la capacidad instalada. La utilidad neta representa un 23.76% sobre el nivel de_ venta en el primer año de operación, ascendiendo a un 34.43% del treceavo año en adelante. En el flujo de efectivo que se tiene, se puede apreciar que la inversión propia se recupera a partir del cuarto - año de operación, obteniéndose un saldo acumulado_ de flujo de efectivo al final del décimo quinto -- año de 40,010.41 millones de pesos.

El flujo de efectivo se ha estimado considerando - las utilidades netas, la reserva de depreciación y amortización fue del orden de 1,390.22 millones de pesos anuales, los pagos de capital y considerando la inversión propia.

Rentabilidad

Los índices utilizados para evaluar la rentabili-- dad del proyecto fueron los siguientes:

Utilidad sobre ventas

Utilidad sobre la inversión total

Utilidad sobre la inversión propia

Flujo de fondos sobre la inversión propia.

Todas las utilidades consideradas son las netas. -

Las ventas van de acuerdo al año de operación y a capacidad plena representan 9,216.90 millones de pesos. La inversión total fué calculada en ----- 21,068.92 millones de pesos, la cual está formada por la suma del activo fijo, (18,623.00 millones de pesos), el capital de trabajo (215.58 millones de pesos) y los intereses preoperativos 2,230.34 millones de pesos. La inversión propia representa el 40% de la inversión total, esto es 8,427.57 millones de pesos.

El flujo de fondos, ya se explicen el apartado anterior.

Los índices considerados, desde el punto de vista financiero son buenos, ya que como podrá observar-

se, en la utilidad sobre ventas en el primer año de operaciones es de 23.76%, logrando un 34.43% a partir del treceavo año de operaciones, lo cual es muy satisfactorio respecto a la utilidad y flujo de fondos sobre la inversión propia, resultan del 30.14% y 33.19% respectivamente al llegar el quinto año de operaciones, cifras que resultan muy atractivas.

Capital de trabajo

El capital de trabajo asciende a 215.58 millones de pesos, el cual se cálculo considerando 3 meses de producción a capacidad plena, sin incluir la depreciación.

Tasa de rendimiento interna financiera (T.I.R.)

Como se ha podido observar, no existe problema de liquidez en el flujo de efectivo del proyecto. A éste se le han calculado valores presentes y de estos se han obtenido una tasa de recuperación interna, del 24.28%

Recuperación de la inversión

La inversión propia se recupera a partir del cuarto año de operación y séptimo desde que se inicia_ la construcción de la planta . Anexo 14.

5.2. Punto de equilibrio

Se entiende por punto de equilibrio al porcentaje de la capacidad instalada al que se deberá operar la planta para que mediante los ingresos por ventas se recuperen los gastos totales.

En otras palabras, el punto de equilibrio pretende mostrar el nivel operativo en el cual es conveniente que trabaje la planta para generar ingresos que cubran los gastos efectuados.

En el caso de la planta, que producirá 495,000 toneladas por año, el equilibrio, se logra en 187,537 toneladas que, en porcentaje equivale a 37.89% de la capacidad instalada. Ver anexo 15, el cual se realizó en base a los porcentajes y cifras presentados a continuación:

PORCENTAJES PARA COSTOS FIJOS Y VARIABLES
(anuales)

C O N C E P T O	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
MATERIAS PRIMAS	---	100
MANO DE OBRA	100	---
GASTOS DIRECTOS	100	---
SERVICIOS AUXILIARES		
-Agua de enfriamiento	40	60
-Vapor	60	40
-Energía eléctrica	70	30
-Laboratorio	100	---
-Mantenimiento	100	---
GASTOS INDIRECTOS	100	---
DEPRECIACION	100	---
GASTOS GENERALES		
-Administración	100	---
-Venta	---	100
-Envase y embarque	---	100
-Financieros	100	---

COSTOS FIJOS Y VARIABLES ANUALES

C O N C E P T O	COSTOS FIJOS (millones de pesos)	COSTOS VARIABLES
MATERIAS PRIMAS	-----	482.486
MANO DE OBRA	52.312	-----
GASTOS DIRECTOS	119.271	-----
SERVICIOS AUXILIARES		
-Agua de enfriamiento	4.592	6.887
-Vapor	35.672	23.782
-Energía eléctrica	8.645	3.705
-Laboratorio	6.484	-----
-Mantenimiento	77.422	-----
GASTOS INDIRECTOS	41.063	-----
DEPRECIACION	1,403.140	-----
GASTOS GENERALES		
-Administración	488.50	-----
-Venta	-----	62.865
-Envase y embarque	-----	52.470
-Financieros	1,015.32	-----
T O T A L	<u>3,252.421</u>	<u>632.195</u>

Estudio económico

Al realizar este estudio, se trara de evaluar desde un punto de vista económico la factibilidad de la nueva inversión que se proyecta hacer; entrarán así mismo otras consideraciones de tipo social que sean de interés para el estudio.

Al elaborar el análisis económico se consideró el total de las ventas como ingresos totales, que se generan a partir del primer año de operaciones. A este total de ingresos le serán restados los gastos totales, formados por los cinco primeros semestres por las siguientes partidas de capital y los siguientes quince años por el costo de producción, (sin incluir depreciación y gastos preoperativos), y los gastos generales, el resultado de esta operación será el flujo de fondos semestrales a partir del cual será calculada la tasa de recuperación interna financiera económica, que será el índice de análisis para el presente estudio económico, ver el anexo 13.

Ingresos totales

Este rubro se calculó multiplicando el precio de venta de la urea, por las diferentes capacidades de producción de la planta. Se observa en el anexo que los ingresos totales ascienden a más de 9,216.90 millones de pesos anuales a partir de que la planta opere a capacidad plena.

Gastos totales

Los gastos totales fueron calculados bajo tres renglones:

a) Partidas de capital

Bajo este rubro se consideró el total de la inversión en activo fijo, distribuido en cinco partidas de igual proporción que las utilizadas para repartir las ministraciones de capital externo (25%, 10%, 10%, 20% y 35%).

b) Costos de producción

El cálculo de estos costos se elaboró sin considerar la depreciación y los intereses preoperativos. Siendo 2,041.18 millones de pesos para

el 70%; 1,916.68 millones de pesos al 80%; ---
1,819.73 millones de pesos al 90% y 1,742.16 _
millones de pesos a capacidad plena.

c) Gastos totales

Para la cuantificación de estos gastos se toma
ron las mismas bases utilizadas en la elabora-
ción del estudio financiero, con la diferencia
que aquí se excluyen los gastos financieros --
(pagos financieros), y se considera el capital
de trabajo.

Los gastos totales al llegar la planta a funcionar
a capacidad plena representa el 15.9% sobre el ni-
vel de ventas, resultando un flujo de fondos de --
7,750.74 millones de pesos a partir del 4to año de
operaciones.

Tasa de rendimiento interno económica.

Al flujo de fondos de la evaluación económica se -
le calcularon sus valores presentes, resultando --
una tasa de rendimiento económica del 27.27% anual
lo que significa que además de recuperar la inver-
sión total en los 15 años de operación, se obtie--
nen rendimientos del 27.27%.

El consumo de urea en México se ha triplicado en los últimos años, al aumentar de 149 mil a 453 mil toneladas de producto, lo que denota la gran aceptación que ha tenido este fertilizante entre los agricultores.

Debido a este extraordinario crecimiento, se tuvo que recurrir a las importaciones, registrándose un volumen adquirido de 152 mil toneladas en 1979, Para solucionar este problema el gobierno federal deberá instrumentar proyectos, de acuerdo a la naturaleza de sus políticas que le permitan realizar las mismas a la mayor brevedad posible, con lo cual el país alcanzará una autosuficiencia transitoria pues los excedentes que se generarán casi desaparecerán en los últimos años del período 1985-1990; lo que quiere decir que, es necesario obtener un excedente exportable permanentemente, el cual es indispensable para incursionar con éxito en el mercado internacional.

La demanda de este producto se ha concentrado en las zonas Noroeste, Bajío, Occidente y Norte, las

cuales absorben más de las tres cuartas partes del total.

Mientras tanto, el grueso de la capacidad productiva (74%), considerando plantas de operación y en construcción, se encuentran ubicadas en el sureste (Istmo).

La divergencia que existe en las distribuciones de producción y demanda, se debe a la localización de las plantas de urea, por razones técnicas y económicas, está fuertemente ligada a las de las unidades de amoníaco de PEMEX, ya que en la elaboración de este se obtiene bióxido de carbono que es un insumo en la fabricación de urea, y su transporte y manejo a grandes distancias es difícil y costoso.

Esta falta de compatibilidad en la distribución de la oferta y la demanda provoca que se tengan zonas deficitarias y regiones con significativos excedentes.

Así se tiene que en el Istmo, el balance presenta-

rá un superávit que se incrementará de 666 mil toneladas en 1981 a 936 mil toneladas de producto en 1990.

En tanto que en las zonas Noroeste, Norte y Noreste se registrarán faltantes que en promedio ascenderán a 450 mil toneladas anuales durante el período de 1985-1990. Este volumen tendría que ser suministrado por las unidades del Istmo, lo cual ocasionaría agravar aún más el problema del transporte en México.

PEMEX al contar con una planta de amoníaco en Ciudad Camargo, Chihuahua, abre paso a la posibilidad de instalar en este lugar una planta de urea con capacidad estimada de 495 mil toneladas por año.

La oferta adicional solventaría el déficit que registrará la parte norte del país y liberaría producción de las plantas del Istmo, las cuales estarían en condiciones de generar un volumen de exportación, destinados a los mercados del lado del Gol

fo de México, que variaría de 500 mil a 700 mil toneladas por año durante los años siguientes a los de entrada en operación.

La ampliación de la capacidad productiva de urea traería consigo varias ventajas, como la de exportar un producto manufacturado, ya sea urea o soluciones nitrogenadas, que contienen un alto valor agregado en comparación con la exportación de materias primas, la operación de una planta industrial de gran capacidad que proporcionará economías de escala, la ayuda que representará para la balanza comercial, la entrada de divisas al país y la utilización creciente de insumos nacionales.

De los mercados extranjeros a que se podría incursionar, con productos provenientes del Golfo de México, destacan Estados Unidos, Brasil y Colombia. Además Cuba, Nicaragua, Panamá, Honduras y Francia representan compradores potenciales, este último de soluciones nitrogenadas.

Para elaborar urea se ha elegido, en este proyecto,

el proceso de obtención a partir de amoníaco y bióxido de carbono utilizando recicló total de materias no reaccionadas, estando por determinarse si se emplea o no la modalidad de arrastre por exceso de un reactante (stripping).

Por la complejidad que tiene este tipo de plantas, aunado a la constante evolución de la tecnología no ha sido posible determinar la compañía licuadora que se encargue de la construcción de la planta por lo que la selección habrá de hacerse mediante concurso.

Ciudad Camargo, Chihuahua, ha resultado ser la localización óptima para la instalación del proyecto, ya que según el estudio de localización efectuado es ahí donde se reúnen las mayores ventajas para instalar una planta que abastezca al mercado de las regiones Noroeste, Norte y Noreste del País.

Como se puede observar, el proyecto queda justificado tanto desde el punto de vista financiero como

del económico, aunado a esto se presentan ventajas del orden social.

C A P I T U L O V I

**LA PARTICIPACION DEL LICENCIADO EN ADMINISTRACION
EN EL AREA DE PROYECTOS**

C A P I T U L O V I

LA PARTICIPACION DEL LICENCIADO EN ADMINISTRACION EN EL AREA DE PROYECTOS

La participación del licenciado en administración en el proceso productivo llevado al área de proyectos, viene cobrando especial interes apoyando al desarrollo de grandes proyectos e implantando técnicas en busca de lograr resultados de máxima eficiencia en la coordinación de las cosas y personas que integran la empresa.

Parecería ilusorio que la incorporación de un profesionista de esta naturaleza no tendría mayor relevancia en otros tiempos, por considerar al elemento administrativo como poco participativo en una industria que requería, un cúmulo de conocimientos técnicos, labor asignada a un ingeniero químico, mecánico, electricista u otras especialidades asignandole labores de instalación de maquinaria, manejo de la misma o el correspondiente, al procesamiento de insumos en productos terminados.

Sin embargo por las características actuales de la empresa moderna, conciente de lo que representa el desarrollo de la sociedad que demanda en forma creciente de satisfactores finales, ésta a incorporado mecanismos actuales rompiendo los viejos moldes que en la actualidad se considerarían obsoletos; - así pués, nace la posibilidad de integrar en forma sistemática una administración de características eminentemente técnicas con una función coordinadora que nos ayude a simplificar tareas, cosas y personas que en otros tiempos por carecer de instrumentos adecuados se consideraba una labor estéril.

En la actualidad, la participación del Lic. en --- Administración en el área de proyectos, ha tenido una aceptación positiva y relevante considerandolo como una parte fundamental de un conjunto de partes, que componen un sistema. Desarrollando y simplificando métodos, la distribución de áreas, y el mantenimiento preventivo, funciones esencialmente administrativas porque se fundan en la coordinación. Cabe decir que no son las unicas funciones que de-

sarrolla éste en el área de proyectos, ya que una vez definido el problema, el administrador incurre en todo el proceso administrativo, encontrando dose en labores de planeación, organización, dirección y control, y frecuentemente fungiendo en labores de asesoría con la dirección de la organización.

El licenciado en Administración de Empresas integrante en las organizaciones productivas, tiene como propósito fundamental el de desarrollar un nuevo papel de acuerdo a la época actual y al incesante crecimiento de las necesidades que exige el medio social, desarrollando sus funciones en empresas de tipo comercial, productora de bienes y servicios e incursionando en los últimos tiempos en aspectos productivos vetados en otra época, limitando en muchas ocasiones su actuación, en atención de considerar a este profesional un elemento técnico de características de tipo muy generalista incapaz de incorporarse en algunos sectores de la producción. Ante el presente reto y como una secuencia lógica de lo que la experiencia le ha dejado a éste profesionista en el terreno práctico. Este no se ha quedado estático, preocupándose por incorporar a sus estudios básicos de licenciatura, especialidades y maestrías en producción, finanzas, mercadeo y algunas otras especialidades. Un ejemplo de ésto último es su incursión en el área de proyectos, fungiendo ya no como un elemento de tipo gene-

ralista limitado a actividades de coordinación, --
sino, como un profesionalista capaz, además de coor-
dinar y ser un elemento implícito en la dirección,
diseñando objetivos y metas, políticas, procedi---
mientos y por último como un elemento indispensa--
ble en labores de asesoría.

Es indudable que a la instalación de nuevas plantas industriales, corresponderá la actuación de -- profesionistas en las diferentes disciplinas del co nocimiento. Uno de ellos es el Lic. en Administra-- ción, como parte integrante de la empresa y en al-- gunas ocasiones como elemento independiente de la l misma. Desarrollando funciones de asesoría encomen-- dadas para el buen fucionamiento integral de la o rganización.

Es indudable que a un rápido crecimiento, en las - organizaciones correspondera la incorporación de - profesionales en distintas ramas, correspondientes al Lic en Administración en su carácter indepen-- diente, desarrollar sus funciones de apoyo a las - organizaciones, que requieran sus servicios por ca recer de una administración adecuada o por requere-- rir de la implantación de procedimientos de caracte-- r técnico especializado.

Nace así, un nuevo campo de actuación del profesio-- nista en administración, conciente, que dependerá l

el buen logro de sus actividades, su permanencia -
en este renglón.

CONCLUSIONES

- a) Es importante considerar a los fertilizantes como un elemento primario en el crecimiento de los cultivos, específicamente a la urea, porque los alimentos básicos requieren en gran cantidad de nitrógeno que ésta contiene.
- b) La aplicación del método del análisis factorial en los proyectos industriales, es importante debido a que proporciona el marco de referencia detallado de los componentes que deberán tomarse en cuenta en la consecución de los objetivos del estudio.
- c) El análisis cualitativo y cuantitativo en los estudios de mercado nos permite llegar a una toma de decisiones con un grado de certeza más favorable en el momento de la inversión.
- d) El conocimiento de la tecnología existente presenta la alternativa de elección en donde se deberá tomar en cuenta; el valor económico de la planta, el servicio de mantenimiento, el tiempo de su construcción, etc., para así, tener el mayor grado de segu-

ridad en la evolución de la planta, tanto en su ---
construcción como en su funcionamiento.

- e) El propósito del estudio financiero es permitir que la información de contabilidad, de economía y de --
otras operaciones comerciales sea útil para fines -
en la toma de decisiones, es decir, el objetivo del
análisis financiero es ayudar a las personas a to--
mar buenas decisiones.

- f) La dinámica en la cual se encuentra la industriali-
zación de los países, precisa, una mayor participa-
ción del Lic. en Administración, para que éste con-
tribuya a que el sistema productivo alcance el ni-
vel de optimización deseado, ya sea en el renglón -
de lo económico, político o social.

B I B L I O G R A F I A

- Ayres Frank, Jr. MATEMATICAS FINANCIERAS.
Serie de Compendios Schaum. 1967.
- Emery C., James SISTEMAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL
EN LA EMPRESA.
Editorial Atenco, 1980.
- Fernández Arena, José A. LA AUDITORIA ADMINISTRATIVA.
Editorial Diana, 1982.
- Fertilizantes Mexicanos,S.A. PLAN DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA
DE LOS FERTILIZANTES.
Centro de Informática Sistemas e
Investigación de Operaciones.
- Fertilizantes Mexicanos,S.A. PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE LA INDUSTRIA
MEXICANA DE LOS FERTILIZANTES.
Centro de Informática Sistemas e
Investigación de Operaciones.
- Klein W.,Alfred y EL ANALISIS FACTORIAL.
Grabinsky, Nathan Banco de México, 1984.

- Koontz, Harold y
O'Donnell, Cyril
- ELEMENTOS DE ADMINISTRACION
MODERNA.
Editorial McGraw-Hill. 1982.
- Martínez Velázquez, Carlos R.
- TESIS: SELECCION TECNICO-ECONOMICA
DEL PROCESO DE FABRICACION DE MELA
MINA.
- Sears W., Francis y
Zemansky W., Mark
- FISICA GENERAL.
Editorial Aguilar. 1982.
- Secretaria de Programación
y Presupuesto.
- ESCENARIOS ECONOMICOS DE MEXICO.
Dirección General de Análisis de
las Ramas Económicas.
- Sumerlin,
Jackson, Lynn,
Jaffe, Bernard y
Choppin R., Gregory
- QUIMICA.
Publicaciones Cultural, S.A.
- Vogel I., Arthur.
- QUIMICA ANALITICA CUALITATIVA.
Editorial Kapelus., 1981.

A S E S O R I A

P R O F E S I O N A L

Contreras Ferríz, Everardo

ECONOMIA POLITICA. DESARROLLO
Apuntes. 1984.

Esteban Hernández, Juan M.

DESARROLLO Y REVISION DE TESIS
1985.

Lechuga Vergara, Enrique

DESARROLLO Y REVISION DE TESIS
1985.

Martínez Velazquez, Carlos R.

TECNICA DE INVESTIGACION DOCU-
MENTAL. 1984.

Ramírez Rivas, Armando

DESARROLLO Y REVISION DE TESIS
1984.

Rivera Leyva, Marcela y

Velasco Castillo, Enrique

CARTOGRAFIA Y DIBUJO

Santos Cruz, Isidoro y
Nolazco Ayala, Agustín

ASISTENCIA Y CONSULTORIA
1980-1984.

Velasco Castillo, Raymundo G.

CALCULO E INTERPRETACION DE LOS
ESTADOS FINANCIEROS. Apuntes.
1982.

Virueña Rosas, Susana

ADMINISTRACION APLICADA.
Apuntes. 1984.

Otras Fuentes

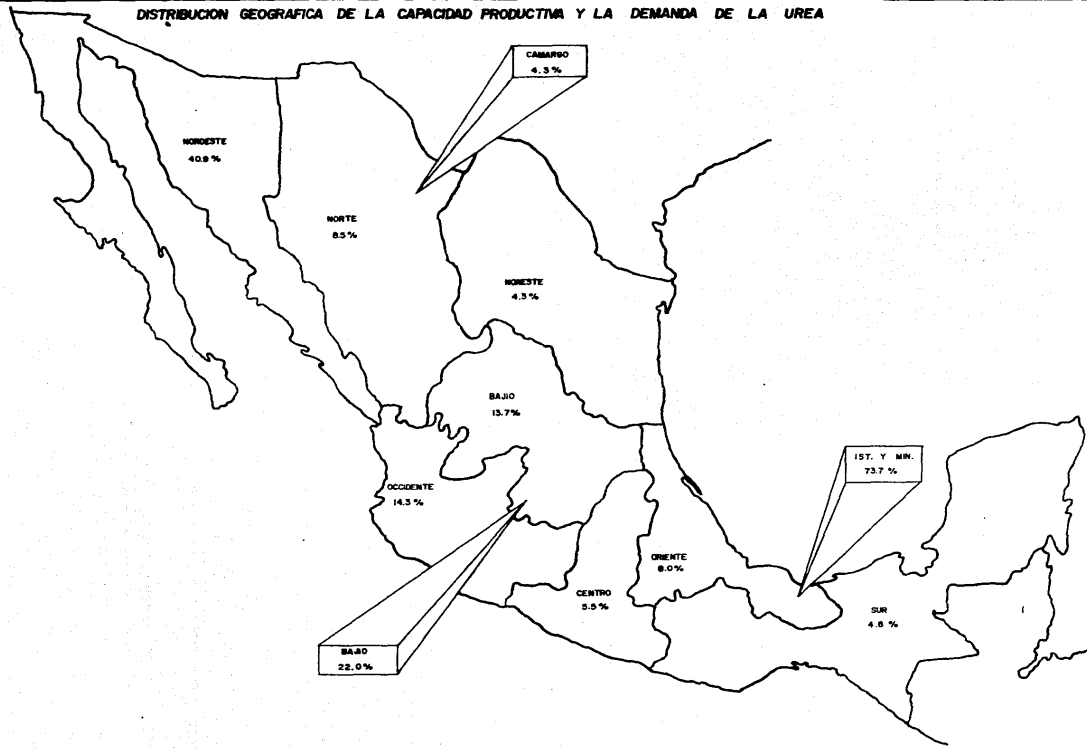
DE MIS ILUSTRES MAESTROS.
Universidad del Valle de México.
1980-1984.

A N E X O S

I N D I C E D E A N E X O S

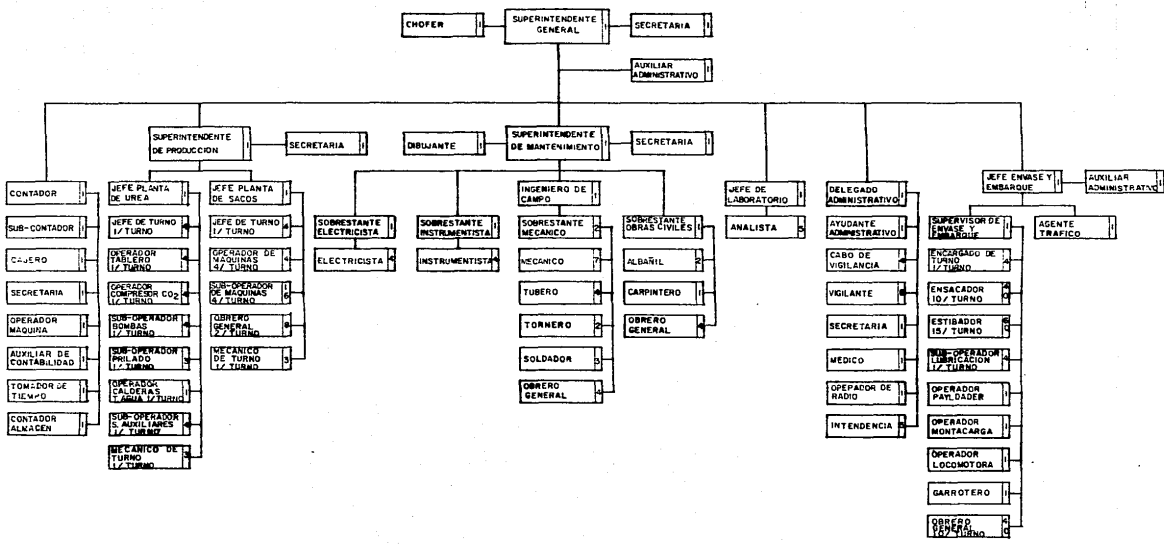
NUMERO	N O M B R E
1.-	Distribución geográfica de la demanda de la urea y de la capacidad productiva.
2.-	Especificaciones generales de la urea.
3.-	Gráfica de Gantt. Desarrollo del proyecto.
4.-	Organigrama.
5.-	Diagrama de flujo. Proceso Snamprogetti.
6.-	Diagrama de flujo. Proceso Mitsui Toatsu.
7.-	Diagrama de flujo. Proceso Stamicarbon.
8.-	Diagrama de flujo. Tratamiento de efluentes.
9.-	Costos de producción.
10.-	Programas de pagos a capital y gastos financieros.
11.-	Estados de resultados proforma.
12.-	Estados de resultados (¿).
13.-	Evaluación económica.
14.-	Gráfica de la recuperación de la inversión.
15.-	Gráfica del punto de equilibrio.

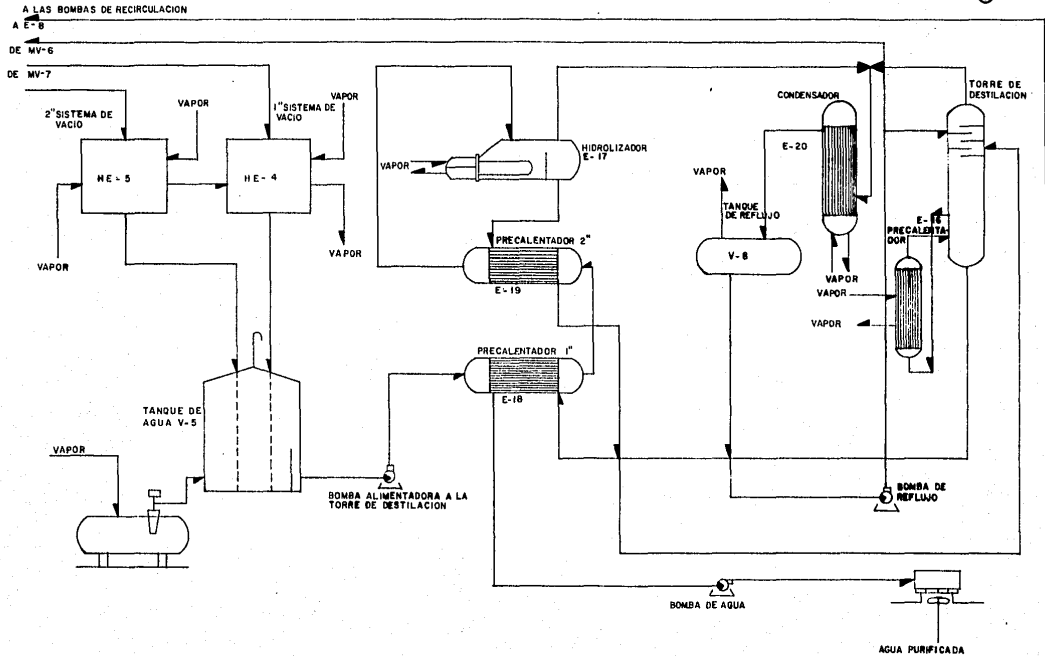
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y LA DEMANDA DE LA UREA



ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA UREA

CONCEPTO	USO AGRICOLA			
	USO INDUSTRIAL	SIN APLICACION AL SUELO RECUBRIR	RECUBIERTA	APLICACION FOLIAR
Nitrógeno total (% mín.)	46.0	46.0	45.0	46.0
Biuret (% máx.)	1.0	1.0	1.0	0.3
Pérdida de peso (% máx.)	0.4	0.4	0.4	0.4
Acondicionador (% máx.)	----	----	3.0	----
Granulometría 3,360 (% máx.)	1.0	1.0	1.0	1.0
840 (% máx.)	----	-1.0	-1.0	-1.0
Hierro (ppmFe)	2.0	----	----	----
Alcalinidad (ppm NH ₃ máx.)	150.0	----	----	----
Turbidez (ppm SiO ₂ máx.)	35.0	----	----	----
Densidad aparente (g/l)	760 [±] 20	----	----	----
Cenizas (ppm máx.)	50.0	----	----	----
Aceite (ppm máx.)	20.0	----	----	----





ANEXO 9

C O S T O S D E P R O D U C C I O N

C A P A C I D A D		C O S T O S D E P R O D U C C I O N
§	M I L E S D E T O N E L A D A S	
70	346.5	6,090.46
80	396.0	5,459.98
90	445.5	4,969.73
100	495.0	4,576.76

C A P A C I D A D		C O S T O D E P R O D U C C I O N
§	M I L E S D E T O N E L A D A S	(sin incluir depreciación e intereses preoperativos \$/t.)
70	346.5	2,041.18
80	396.0	1,916.68
90	445.5	1,819.73
100	495.0	1,742.16

Millones de Pesos		PROGRAMAS DE PAGOS DE CAPITAL					Y GASTOS FINANCIEROS		GASTOS FINANCIEROS		
ARO	SEM	251 1	M I N I S T R A C I O N E S			351 5	Intereses Preopera- tivos	SALDO	PAGOS DE CAPITAL	GASTOS FINANCIEROS	
			101 2	101 3	201 4			SEMESTRAL	ANUAL	SEMESTRAL	ANUAL
0	1	2,793.45					188.56				
	2		1,117.38				276.71				
1	1			1,117.38			370.81				
	2				2,234.76		546.69				
2	1					3,910.83	847.57	12,641.35	346.96	346.96	853.29
	2							12,294.39	370.38		829.87
3	1							11,924.01	395.38	765.76	804.87
	2							11,328.63	422.07		778.18
4	1							11,106.56	450.56	872.63	749.69
	2							10,656.00	480.97		719.28
5	1							10,175.03	513.44	994.41	686.81
	2							9,661.59	548.09		652.16
6	1							9,113.50	585.09	1,133.18	615.16
	2							8,528.41	624.58		575.67
7	1							7,903.83	666.74	1,291.32	533.51
	2							7,237.09	711.75		488.50
8	1							6,525.34	759.79	1,471.54	440.46
	2							5,765.55	811.08		389.17
9	1							4,954.47	865.82	1,676.90	334.43
	2							4,088.65	924.27		275.98
10	1							3,164.38	986.65	1,910.92	213.60
	2							2,177.73	1,053.25		147.00
11	1							1,124.48	1,124.35	2,177.60	75.90
	2										222.90

NOTA: El pago semestral es equivalente a \$ 1,200.25

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

01/93 17

[Millones de Pesos]

CONCEPTO	1985	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
VENTAS TOTALES					8,491.83	7,375.52	8,295.23	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	9,236.90	
Costos de Producción					2,110.43	2,182.39	2,133.78	2,265.97	2,265.43	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	2,265.47	
Utilidad Bruta					6,381.40	5,213.12	6,161.45	6,970.93	6,971.47	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43	6,971.43
GASTOS GENERALES					1,273.98	2,117.90	2,071.32	2,009.83	1,827.36	1,713.02	1,533.80	1,337.44	1,093.42	828.74	603.84	603.84	603.84	603.84	603.84	603.84
Administración					341.95	390.05	419.65	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50	488.50
Taxes					68.63	58.79	58.58	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47	62.47
Servicio y Subarqueo					36.73	41.97	47.22	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67	52.67
Financieras					823.28	1,438.74	1,527.87	1,489.09	1,247.22	1,109.18	924.86	721.60	498.18	232.90	31.47	31.47	31.47	31.47	31.47	31.47
UTILIDAD PREVIA					3,065.44	3,095.22	4,084.13	4,961.10	5,089.27	5,238.41	5,437.63	5,633.99	5,858.01	6,154.69	6,347.59	6,347.59	6,347.59	6,347.59	6,347.59	6,347.59
Impuesto sobre la Renta					1,267.48	1,299.32	1,588.23	2,021.91	2,133.71	2,209.18	2,278.22	2,362.88	2,460.58	2,572.37	2,643.39	2,643.39	2,643.39	2,643.39	2,643.39	2,643.39
Reserva de Utilidades					243.24	247.68	236.87	391.11	409.42	419.07	433.49	489.97	608.54	699.28	507.61	507.61	507.61	507.61	507.61	507.61
UTILIDAD NETA					1,552.72	1,548.81	2,065.05	2,476.76	2,546.14	2,619.21	2,709.32	2,811.39	2,829.07	3,062.54	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79
FLUJO DE FONDOS					1,532.72	1,546.81	2,065.05	2,476.76	2,546.14	2,619.21	2,709.32	2,811.40	2,829.07	3,062.54	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79	3,173.79
Utilidad Neta					1,539.22	1,590.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22	1,980.22
Reserva para Depreciación y Amortización					(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)	(1,980.96)
Pago de Capital					(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)	(858.23)
Capital de Trabajo					(2,949.65)	(2,928.27)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)
Inversión Propia					(2,949.65)	(2,928.27)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)
SIMA					(2,949.65)	(2,928.27)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)	(2,949.65)
RECONCILIADO					2,065.79	2,173.27	2,222.84	2,866.56	2,797.44	2,718.11	2,628.09	2,625.31	2,408.31	2,274.99	2,274.99	2,274.99	2,274.99	2,274.99	2,274.99	2,274.99
NCRECONCILIADO					(1,937.82)	(3,768.53)	(1,133.93)	1,422.85	4,429.09	7,139.20	9,766.20	12,291.21	14,409.42	16,974.78	21,523.79	23,362.82	32,076.81	31,257.82	25,377.43	
T.R.R. - 24.2% X																				
INDICES DE RENTABILIDAD																				
Utilidad Neta/Ingreso					23.76	28.98	24.07	28.81	27.26	28.42	29.40	30.13	31.78	33.23	34.42	34.93	34.43	34.43	34.43	34.43
Utilidad Neta/Inversión Total					7.29	7.34	9.12	11.71	12.86	12.43	12.86	13.25	13.80	14.53	15.26	15.24	15.96	16.21	16.86	16.86
Utilidad Neta/Inversión Propia					18.19	18.35	13.78	19.32	20.14	21.09	22.11	23.27	24.76	26.34	27.88	27.68	27.86	28.86	29.84	29.84
Punto de Equilibrio/Inversión Propia					28.54	28.76	28.93	34.61	33.19	32.23	31.18	29.94	28.58	28.99	34.16	34.78	34.78	34.78	34.78	34.78

ESTADO DE RESULTADOS (1)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
			100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
			32.71	29.32	26.09	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58
			87.29	70.68	73.31	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42	75.42
			19.78	28.72	24.97	21.81	20.50	18.59	16.63	14.40	11.86	8.97	6.55	6.55	
			5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	
			0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	
			0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	
			13.23	22.17	18.42	15.26	13.75	12.07	10.68	7.85	5.30	2.42			
			47.51	41.96	48.34	53.61	55.12	56.83	58.79	61.02	63.56	66.45	68.87	68.87	
			19.96	17.62	20.30	22.52	23.15	23.87	24.69	25.63	26.69	27.91	28.93	28.93	
			3.60	3.36	3.87	4.29	4.41	4.55	4.70	4.88	5.08	5.32	5.51	5.51	
			23.76	20.98	24.17	26.81	27.56	28.42	29.40	30.51	31.78	33.22	34.43	34.43	

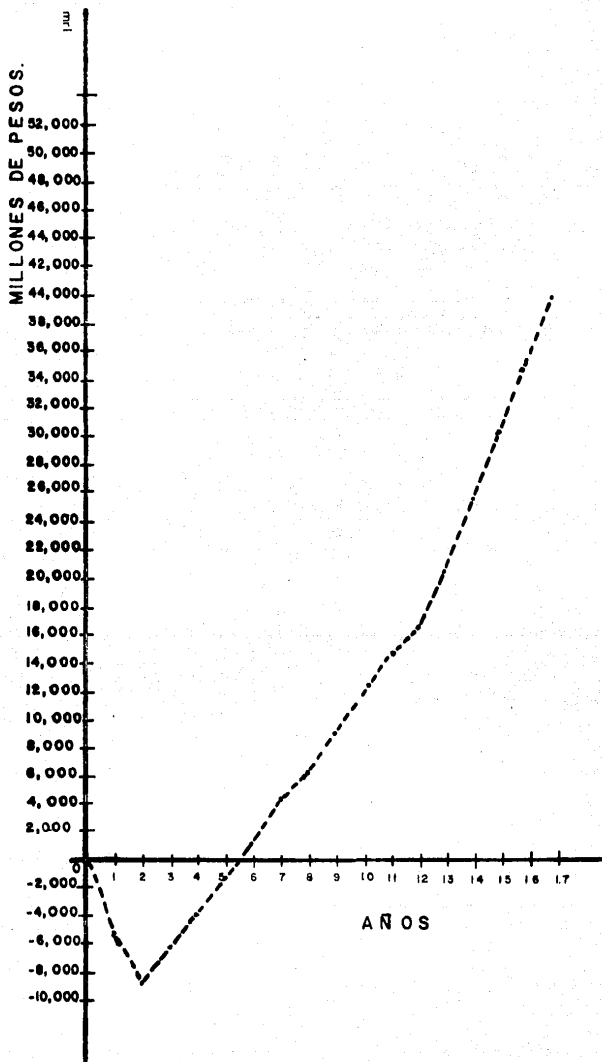
EVALUACION ECONOMICA

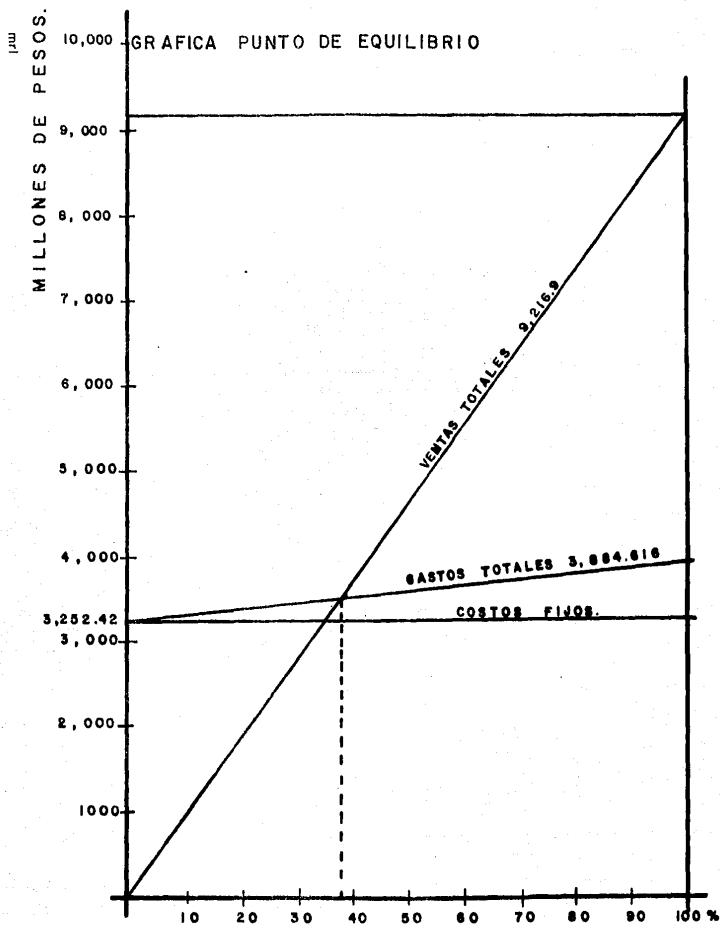
ANEXO 12

CONCEPTO	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
INGRESOS TOTALES					6,451.63	7,373.52	8,295.21	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	9,216.90	
GASTOS TOTALES		6,518.05	5,586.00	6,518.05	1,365.54	1,262.83	1,258.89	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,466.16	1,255.53	
Partida de Capital		6,518.05	5,586.00	6,518.05																
Costo de Producción					787.27	758.96	816.66	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	861.32	
Administración					387.99	390.96	429.31	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	486.26	
Materia					44.89	58.19	56.53	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	62.87	
Envase y Embalaje					26.73	41.98	47.22	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	52.47	
CAPITAL DE TRABAJO					(215.58)														215.56	
FLUJO DE FONDOS		(6,518.05)	(5,586.00)	(6,518.05)	5,086.09	6,110.69	6,941.12	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,750.74	7,064.32

T.I.N. = 27.27 %

RECUPERACION DE LA INVERSION.





PUNTO DE EQUILIBRIO = 37.886 % = 187,537 T.P.A.