

881217



# UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE INGENIERIA  
Con Estudios Incorporados a la  
Universidad Nacional Autónoma de México

4  
24.

VINCE IN BONO MALUM

## APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA REUBICACION DE UNA PLANTA PETROQUIMICA

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
(AREA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A :  
SERGIO COHEN GORODOVSKY

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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.

## CONTENIDO

pág.

1. INTRODUCCION	
- Antecedentes	
- Objetivos	
- Alcances	
I. DESCRIPCION DEL PROCESO	5
1.1. Planta de Acido Acético	5
1.1.1. Introducción	5
1.1.2. Sección de Alimentación	5
1.1.3. Sección de Reacción	7
1.1.4. Sección de Destilación	8
1.2. Planta de Anhídrido Acético	11
1.2.1. Introducción	11
1.2.2. Sección de Alimentación	11
1.2.3. Sección de Reacción	12
1.2.4. Sección de Destilación	15
1.3. Planta de Acetato de Etilo	18
1.3.1. Introducción	18
1.3.2. Sección de Alimentación	19
1.3.3. Sección de Reacción	19
1.3.4. Sección de Destilación	21
1.4. Planta de Eter Etílico	23
1.4.1. Introducción	23
1.4.2. Sección de Alimentación	23
1.4.3. Sección de Reacción	24
1.4.4. Sección de Purificación	26

	pág.
II. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA	31
2.1. Producción	31
2.2. Abastecimiento	32
2.3. Tecnología	32
2.4. Descentralización del Área Metropolitana	33
2.5. Situación Comercial	35
2.6. Recursos Humanos	37
2.7. Finanzas	37
2.8. Procedimientos de Control de Calidad	38
III. FACTORES CONDICIONANTES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA	41
3.1. Condicionantes del Mercado	41
3.1.1. Análisis de la demanda	43
3.1.2. Análisis histórico de la demanda	43
3.1.3. Estimación de la demanda actual	47
3.1.4. Tendencia de la demanda	47
3.1.5. Análisis de los factores que condicionan la demanda de los productos	57
3.1.6. Principales consumidores de los <u>pro</u> ductos	57
3.1.7. Análisis de la oferta	59
3.1.8. Análisis histórico de la oferta	60
3.1.9. Estimación de la oferta actual	63
3.1.10. Tendencia de la oferta	64
3.1.11. Factores que influyen en el comportamiento de la oferta	73
3.1.12. Mercado potencial del proyecto	74
3.1.13. Conclusiones elaboradas con base en las estadísticas recopiladas y sus proyecciones	78
3.1.14. Proyecciones del mercado	78
3.2. Condicionantes Tecnológicos	80

	pág.
3.3. Condicionantes Financieros	81
3.4. Justificación del tamaño de la planta	82
3.4.1. Con base en la oferta-demanda de los productos	82
3.4.2. Con base en lo anterior la capacidad financiera-administrativa	83
IV. INSTALACIONES	
4.1. Localización de la planta	84
4.1.1. Condicionantes de la localización	84
4.2. Macrolocalización	85
4.3. Microlocalización	95
4.4. Justificación de la Localización	106
V. DISTRIBUCION DE PLANTA Y EQUIPOS	108
5.1. Distribución de Planta y Lay-Out	108
5.1.1. Objetivos	108
5.1.2. Análisis	109
5.1.3. Flujo de materiales	110
5.1.4. Tipo de distribución	115
5.1.5. Carta de relación de actividades	115
5.1.6. Diagrama de relación de actividades	117
5.1.7. Determinación del requerimiento de espacio	119
5.1.8. Diseño del Lay-Out	123
VI. ESTUDIO FINANCIERO	125
6.1. Costos	125

	pag.
6.1.1. Costo de adquisición de las mate- rias primas	125
6.1.2. Gastos de fabricación	125
6.1.3. Gastos de operación	126
6.1.4. Costo total de la producción	127
6.1.5. Cálculo del punto de equilibrio	128
6.2. Análisis	129
6.2.1. Desglose de inversión del proyecto	129
6.2.2. Presupuesto de ingresos del proyec- to	129
6.2.3. Presupuesto de egresos del proyec- to	130
6.2.4. Estado de resultados proforma del- proyecto	131
6.2.5. Balances proforma para el proyecto	132
6.2.6. Capital de trabajo	133
6.2.7. Razones financieras	134
6.3. Evaluación Global del Proyecto	135
6.3.1. Cálculo del Valor Presente Neto	137
6.4. Requerimientos de Mano de Obra y Organigra- ma de la empresa	138
VII. CONCLUSIONES	140
ANEXOS	143
INDICES	164
- INDICE DE TABLAS	164
- INDICE DE FIGURAS	165
BIBLIOGRAFIA	166

## INTRODUCCIÓN

### Antecedentes

La Industria Petroquímica comprende la elaboración de todos los productos químicos que derivan de los hidrocarburos del petróleo y del gas natural.

El desarrollo de la Industria Petroquímica está íntimamente ligado al de la Economía en general, ya que es de las actividades productivas que tienen mayor interrelación con las demás ramas de la actividad económica, debido a la gran variedad de productos que genera.

La Industria Petroquímica Nacional, tanto en su sector básico como en el secundario, fincó su desarrollo en los años sesentas y la primera parte de los setentas en la sustitución de importaciones y en la satisfacción de la creciente demanda del mercado interno. Puede afirmarse categóricamente que en los últimos años la Petroquímica ha sido la rama más dinámica del sector industrial.

Para el desarrollo de la Industria Petroquímica Mexicana se ha contado con cinco elementos básicos, a saber: a) disponibilidad de materia prima; b) un mercado interno en continua expansión, dada la etapa de industrialización y desarrollo; c) recursos financieros suficientes, provenientes en el caso del sector básico, de la Industria Petrolera; d) recursos humanos con gran experiencia en actividades de la industria de proceso en general, que absorbió con gran celeridad los conocimientos para dominar las tecnologías de la Industria Petroquímica, de tal suerte que se han logrado niveles de eficiencia comparables a los de cualquier país altamente industrializado; e) una legislación que ha permitido, desde los primeros años del desarrollo de esta industria, fi

jar las bases para un crecimiento armónico entre sus sectores.

La Industria Petroquímica se divide en dos sectores: - sector básico y sector secundario. El sector básico, cuyo desarrollo corresponde a Petróleos Mexicanos, comprende - aquellos productos que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, que sean resultado de los procesos petroquímicos fundados en la primera transformación química importante, o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de productos o subproductos de refinación, de hidrocarburos naturales del petróleo.

El sector secundario comprende aquellos productos que sean resultado de los procesos subsecuentes a los señalados en el párrafo anterior, en cuya elaboración puede operar indistintamente y en forma no exclusiva la Nación, los particulares o las sociedades de particulares que tengan mayoría de capital mexicano, ya sean solos o asociados con la Nación.

Los sectores se dividen en dos grandes grupos: productos de uso final y productos intermedios. Los primeros son aquellos que ya no sufren transformación química y que se consumen por otras ramas o sectores de la actividad industrial. Los productos intermedios son los que sirven como materia prima para elaborar los de uso final u otros productos intermedios; se obtienen a partir de productos del sector básico o de productos intermedios del sector secundario.

El proyecto trata a una empresa del sector secundario - la cual elabora productos Petroquímicos Intermedios, y estos productos son los siguientes:

- Acido Acético
- Anhídrido Acético



- Acetato de Etilo
- Eter Etilico

En noviembre de 1986 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) intervino en las instalaciones de la empresa, y se hizo un convenio por el cual habría que relocalizar las plantas correspondientes, en un plazo de dieciocho meses a partir de esa fecha.

En este estudio se pretende analizar la reubicación de las plantas aplicando métodos de Ingeniería y además demostrar que el país tiene el potencial para llegar a un desarrollo completo en lo que se refiere a la Industria.

#### Objetivos

Los objetivos de este estudio son:

- Satisfacer la exigencia de reubicación por capacidad y control de contaminación.
- Modernizar la estructura técnica operativa de las plantas.
- Incrementar la capacidad de producción y niveles de calidad.
- Elevar la eficiencia y productividad de las operaciones.
- Abatir los costos de producción y mejorar en competitividad.
- Aprovechar y desarrollar economías de escala.
- Producir para atender el mercado interno y externo.
- Generar empleos.

#### Alcances

La situación actual por la que el país está pasando, es necesaria una evolución de la industria nacional a todos los niveles a fin de lograr producir materiales y productos de -

excelente calidad logrando con esto competitividad en los --  
mercados internacionales y el desarrollo de mejores produc--  
tos a nivel nacional.

El Plan Nacional de Desarrollo considera a la industria  
química, como una rama prioritaria y estratégica para el de--  
sarrollo del país. Es por ello y por el plan de descentrali--  
zación del área metropolitana que el gobierno federal lucha--  
por darle un cambio a este importante sector de la industria.

Este estudio pretende también demostrar lo posible que--  
es reubicar a una planta industrial si sus necesidades así -  
lo demandan.

Es un trabajo muy fuerte para cualquier empresa, sin em--  
bargo, es necesario realizarlo para fomentar un buen desarro--  
llo de la planta productiva nacional.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 1.1. Planta de Acido Acético

#### 1.1.1. Introducción

La unidad de ácido acético está diseñada para procesar 40 toneladas por día (capacidad nominal) de acetaldehido proveniente de seis tanques de almacenamiento, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6 y B-7 (plano 1.2) cuyas capacidades nominales son: 35000, 30000, 30000, 62000, 62000, 62000 litros respectivamente.

El objetivo de la planta es oxidar el acetaldehido para obtener el ácido acético el cual se pasa posteriormente a -- una columna de destilación en donde se obtiene ácido acético glacial.

Para este propósito, se divide la planta en las siguientes secciones:

Secciones de alimentación

Sección de reacción

Sección de destilación

#### 1.1.2. Sección de alimentación

##### Acetaldehido

En esta sección se tiene el almacenaje de acetaldehido y la obtención de aire comprimido, los tanques de acetaldehido cuentan con válvulas de seguridad las cuales se encuentran calibradas a  $4.0 \text{ Kg/cm}^2$  y se encuentran presurizados a  $2.0 \text{ Kg/cm}^2$  con atmósfera de nitrógeno, además, se tiene un control automático para accionar un sistema de rociadores a

base de agua, el control automático es operado por medio de temperatura (45°C). El nivel de llenado tiene un sistema - óptico-magnético, un operador da la señal para parar la bomba de llenado. Cada tanque tiene un indicador de presión.- Los tanques están instalados al aire libre, las válvulas de seguridad relevan el ambiente, la instalación eléctrica es a prueba de explosión. Existe un dique de contención alrededor del área de tanques para casos de derrame, el fluido que llegara a derramarse va a dar al sistema de drenaje general.

#### Aire comprimido

El aire comprimido se obtiene de una compresora axial- (plano 1.2) y almacenado en un tanque vertical de 5380 litros, el cual tiene un manómetro y una válvula de seguridad calibrada a  $4.5 \text{ Kg/cm}^2$ , para casos de sobrepresión.

El compresor tiene un tanque separador de aceite conectado al filtro de aceite en el que se encuentra instalada - una válvula de seguridad calibrada a  $8.8 \text{ Kg/cm}^2$ , se cuenta con un postenfriador a base de agua y un separador de humedad, de aquí el aire se dirige a un tanque de almacenamiento el cual tiene un indicador de temperatura, un indicador de presión y una válvula de seguridad calibrada a  $4.5 \text{ Kg/cm}^2$ . El compresor trabaja a  $5 \text{ Kg/cm}^2$  y tiene un indicador de temperatura. El compresor tiene un control automático - de presión que desvía el exceso de presión sin que se genere mayor presión en los reactores.

#### Catalizador

El catalizador empleado en la reacción de oxidación es el acetato de manganeso el cual se adiciona en el reactor - R-1 (plano 1.2).

### 1.1.3. Sistema de reacción

Se cuenta con tres reactores que operan en serie, R-1, R-2 y R-3, (plano 1.2), cada reactor cuenta con un registrador de temperatura, la cual si aumenta se procede a aumentar la carga de acetaldehído en forma manual, tiene además un sistema de enfriamiento por agua.

En caso de falla de corriente eléctrica se tiene un sifón que hace las veces de un sello neumático, que impide que regrese el flujo de la mezcla hacia el sistema de compresión de aire.

En el reactor R-1 se realiza la oxidación del acetaldehído en presencia de aire y el catalizador; la reacción es exotérmica, la energía liberada se controla mediante un sistema de enfriamiento para mantener la temperatura a 53°C.

En la cabeza de expansión de los reactores se separan los líquidos de los gases, los líquidos se recirculan a la base del reactor para completar su reacción, los gases pobres en oxígeno se pasan a la base del reactor R-2 en donde se mantiene una temperatura de 43°C para que el oxígeno que no ha reaccionado continúe la oxidación. Esta oxidación genera otra reacción exotérmica que se controla como en el reactor R-1.

El ciclo se repite y los gases que emanen del reactor R-2 se conducen al reactor R-3 en donde se termina la reacción, en la cámara de expansión se separa el líquido y los gases. El líquido se envía a la base del mismo reactor R-3.

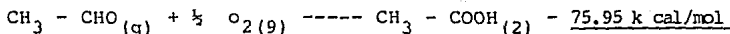
Los gases de reacción se pasan a una cámara de expansión en donde se separan el ácido crudo que se envía al almacenaje al tanque B-5 (plano 1.2), los gases se pasan a un enfriador W-1 (plano 1.2) y posteriormente a la columna de la-

vado que tiene dos secciones S1 y S2 (plano 1.2), los gases-circulan a contracorrientes con el ácido crudo que se alimentan en la sección S2, posteriormente en la sección S1 son lavados a contracorriente con agua para finalmente salir a la atmósfera. La columna lavadora tiene un controlador de nivel.

#### 1.1.4. Sistema de destilación

El sistema de destilación tiene una columna K-2 (plano 1.2) que trabaja a presión atmosférica, el fondo tiene un serpentín con vapor, tiene un indicador de temperatura en el fondo, un indicador de nivel y un manómetro. El ácido acético crudo se evapora en la olla de la columna, los vapores pasan al fondo de la columna K-2 en donde a contracorriente con ácido acético destilado y enfriado en W-2 (plano 1.2), se rectifican para obtener el ácido acético.

En síntesis la reacción:



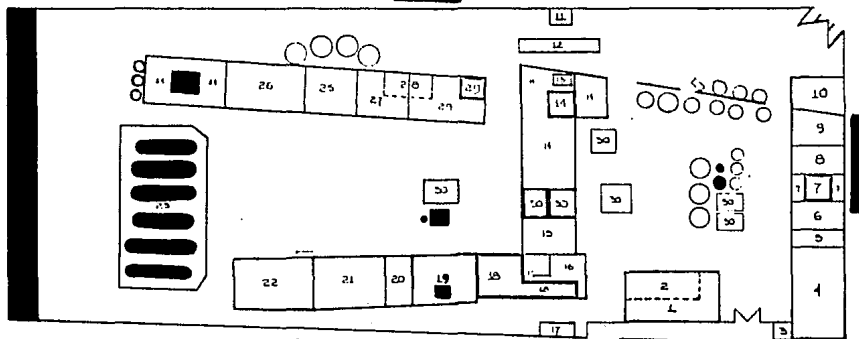
Condiciones de operación en la etapa de reacción:

Presión, 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>

Temperatura, 53°C

Catalizador Acetato de Manganeseo

Plano 1.1

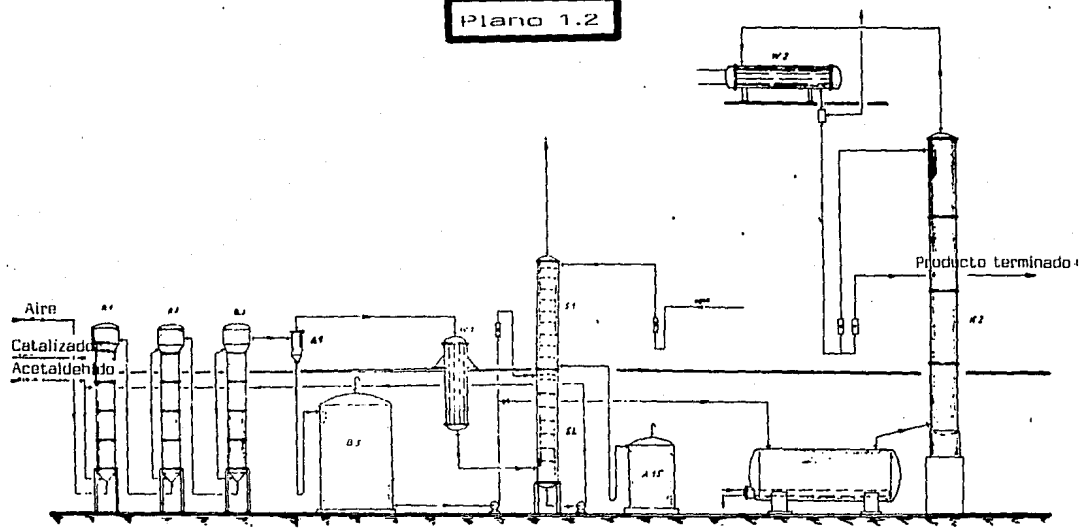


REFERENCIAS

- |                               |                               |                        |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1.- Oficinas                  | 11.- Medidor de báscula       | 21.- Taller            |
| 2.- Laboratorio(PA)           | 12.- Báscula                  | 22.- Bodega            |
| 3.- Caseta de vigilancia      | 13.- Planta de emergencia     | 23.- Tanques M. Prima  |
| 4.- Calderas                  | 14.- Planta ácido acético     | 24.- Planta de Etar    |
| 5.- Agua potable              | 15.- Pasillo cubierto         | 25.- Bodega produc.    |
| 6.- Recuperación de productos | 16.- Unidad de refrigeración  | 26.- Almacen p. term.  |
| 7.- Planta de purificación    | 17.- Sub-estación eléctrica 1 | 27.- Almacen p. term.  |
| 8.- Controles eléctricos      | 18.- Planta de Acetato etilo  | 28.- Subest. Eléctrica |
| 9.- Vestidores y baños        | 19.- Almacen p. intermedios   | 29.- Planta Anhídrido  |
| 10.- Zona de carga y descarga | 20.- Bodega                   | 30.- Torres Enfriam.   |

LAY - OUT  
GENERAL DE LA  
PLANTA

Plano 1.2



PLANTA DE  
ACIDO ACETICO



## 1.2. Planta de Anhídrido Acético

### 1.2.1. Introducción

La planta de anhídrido acético se encuentra en un área de  $90 \text{ m}^2$ , por el norte limita con la bodega de productos químicos, tiene 11 m. de separación con la barda que da a la calle localizada al oriente. Esta planta está diseñada para procesar 18.0 toneladas por día (capacidad nominal) de ácido acético proveniente de los tres tanques de almacenamiento -- C-1, C-3 y C-8 (ver plano 1.3), cuyas capacidades nominales son: 5000, 920 y 5000 litros respectivamente.

El objetivo de la planta consiste en disociar el ácido acético para obtener anhídrido acético el cual pasa posteriormente a una columna de destilación en donde se obtiene anhídrido acético de alta pureza (95-99%).

La planta se divide en las siguientes secciones:

Sección de alimentación  
Sección de reacción  
Sección de destilación

### 1.2.2. Sección de Alimentación

#### Acido Acético

El ácido acético que se almacena en los tanques de almacenamiento C-1 y C-8 es bombeado por medio de la bomba P-1 al tanque elevado C-3 y de este último cae el ácido acético por gravedad al evaporador V1 (plano 1.3), el operador de la planta regula la cantidad de ácido que ingresa al evaporador V1, mediante el rotámetro FI-1, en forma manual al operar -- una válvula.

Asimismo, el tanque elevado cuenta con una tubería de -

retorno que le permite mantener un nivel constante y sin peligro de derrame.

Por esta razón en caso de ocurrencia de fallas operativas en la planta, el operador tiene a su cargo bloquear la alimentación de ácido al evaporador V1 para evitar que suba el nivel por encima del 50% así como el control de los servicios auxiliares (vapor, agua de enfriamiento y salmuera).

#### Catalizador

El catalizador empleado en la disociación del ácido acético es el trietil fosfato que se adiciona a la salida de vapores en el evaporador V1 de ácido acético mediante una bomba dosificadora.

#### Amonfaco

El amoniaco que se almacena en dos cilindros de 70 Kg - c/u, se adiciona en la salida de los gases provenientes del reactor R-2 (plano 1.3) a través de una válvula de regulación fina y del medidor de flujo (FI-2), para disminuir la reacción entre la cetena y el agua generada de la reacción.

#### 1.2.3. Sección de reacción

Inicialmente el ácido acético es evaporado en el evaporador V1 a una presión de 300-600 mm Hg. La energía se suministra mediante vapor regulado exactamente a 5 atmósferas relativas, para ello se cuenta con una válvula neumática que regula la entrada de vapor (PICA 1), el ácido acético en fase vapor mezclado con el catalizador en fase vapor entran al horno R-1 (plano 1.3) en donde se precalientan los gases, a una temperatura de 700°C, los vapores circulan por un serpentín de sicromal, el calentamiento se proporciona mediante resistencias eléctricas, la temperatura de los hornos se re-

gistra en el tablero de control a través de termoelementos, además se cuenta con un regulador de voltaje el cual es operado manualmente, del reactor R-1 los gases son enviados al horno R-2 en el que ocurre la disociación del ácido acético-formándose cetena y agua, el horno R-2 cuenta con un indicador registrador de temperatura y un regulador de voltaje que se opera manualmente, el operador mantiene la temperatura en entre 730 - 760°C, la eficiencia de la reacción se controla ti tulando muestras de líquido controlando la acidez a la salida del condensador W-1 (plano 1.3) misma que el operador man tiene en un rango de 35-40% en peso de ácido acético. A la salida del horno R-2, se adiciona amoníaco manualmente a razón de 150 ml/hr por medio de una válvula de regulación y un medidor de flujo, para disminuir la reacción de la cetena -- con el agua de desdoblamiento o con el ácido acético no descompuesto además la adición de catalizador cuenta con un indicador de presión que se regula manualmente a 0.5 - 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

Los vapores se envían al condensador W-1 en el cual sufren un enfriamiento brusco para eliminar las partes condensables, el sistema de enfriamiento está compuesto de dos sec ciones, en la primera se alimenta agua de enfriamiento a - - 20°C, en la segunda sección se alimenta salmuera a una tempe ratura de -16°C, a la salida del enfriamiento se encuentra - el separador A-3 (plano 1.3) en el que se separan los líquidos de los gases, los líquidos que salen a una temperatura - de 0 - 5°C son enviados al tanque B-6 (plano 1.3) que tiene una capacidad para 500 litros, que está equipado con una vál vula de flotador LC3 y un interruptor de flotador LA2, por medio de la bomba P5 (plano 1.3) el ácido acético es bombeado del tanque de almacenamiento C-7 (plano 1.3) que tiene -- una capacidad de 3000 litros, trabaja a presión atmosférica y cuenta con un indicador de nivel, del tanque C-7 el ácido diluido es enviado a la planta de recuperación a través de - la bomba P-7.

El gas de desdoblamiento consiste de cetena, en 87% áci do acético, 13% gas residual, la cetena que viene del separa dor A3, es succionada por la bomba de anillo hidráulico (P9), con una presión reducida que oscila entre 110-180 torr y - - reacciona en la bomba a una temperatura de 44-45°C, con el - ácido acético glacial que se alimenta desde el tanque eleva do C-9 a través de una válvula y el rotámetro F13, a su vez el tanque C-9 de 920 litros de capacidad, se llena mediante la bomba P8 que bombea el ácido del tanque C-8 de 5000 li - tros de capacidad que trabaja a presión atmosférica, el tan que C-8 cuenta con un indicador de temperatura y un indica - dor de nivel, además, el tanque C-9 cuenta con un sistema -- que permite mantener un nivel constante sin peligro de derra me de tal forma que retorna por gravedad al tanque C-8.

El calor de reacción se evacúa mediante un circuito de agua de enfriamiento en el enfriador W2 (plano 1.3), para -- mantener la temperatura en 60°C en la descarga de la bomba - P9 se regula el flujo de agua de enfriamiento, controlando - la temperatura de la misma entre 25-30°C para el anhídrido - crudo, una parte se recircula a la bomba P9 para ayudarle a hacer el sello hidráulico y además sirve como medio de reac ción, la otra parte se acumula en el tanque de anhídrido cru do (90-94%), en el tanque de almacenamiento C-12 (plano 1.3) de 15000 litros de capacidad, el anhídrido crudo tiene una - concentración aproximada de 6% de ácido acético, asimismo el tanque C-12 cuenta con un indicador de nivel y trabaja a pre sión atmosférica.

Los gases no condensables se descargan a la atmósfera - en forma directa, se cuenta con un medidor de flujo para di chos gases.

El vacío para la sección de reacción se controla median te un barómetro que cuenta con 5 columnas de mercurio.

#### 1.2.4. Sección de destilación

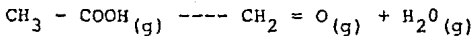
El anhídrido acético crudo se bombea del tanque C-12 al rehervidor R-5 (plano 1.3), mediante la bomba P-11, el rehervidor tiene una capacidad de 14000 litros, además cuenta con un indicador de presión y un indicador registrador de temperatura, la presión barométrica es de 390 mm Hg. y la temperatura oscila entre 54 y 96°C, el calentamiento en el rehervidor lo proporciona el vapor de calentamiento que se regula automáticamente mediante una válvula neumática PICA 3, los vapores que salen por el domo pasan a través del condensador W-3 (plano 1.3) que opera con agua de enfriamiento y se controla manualmente mediante una válvula, el condensador cuenta con un indicador de temperatura en el que el agua de salida se mantiene a 28°C.

La temperatura en la columna de destilación se regula mediante la entrada de vapor que se alimenta en el serpentín del rehervidor R-5 (plano 1.3) a una presión de 3-4 Kg/cm<sup>2</sup>, además dicho rehervidor cuenta con un indicador registrador de temperatura y un indicador de presión.

Del condensado a la salida del enfriador W-3, una parte se refluja mediante el rotámetro FI-5 y otra se envía a los tanques de almacenamiento C-17 y C-14 (plano 1.3) el tanque C-17 recibe el producto de cabeza, además cuenta con un indicador de nivel, el tanque C-14 recibe el anhídrido puro, este tanque cuenta con indicador de nivel.

El vacío de la columna de destilación se produce en la bomba P-14 de anillo hidráulico, esta bomba es lubricada mediante una corriente de agua. Los gases incondensables se envían a la atmósfera, los residuos del alambique se acumulan en el tanque B-19 (plano 1.3).

En síntesis la reacción:

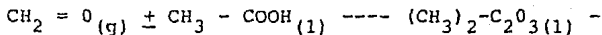


Condiciones de operación en la etapa donde se obtiene -  
la centena.

Presión, 400 mm Hg

Temperatura, 760°C

Obtención de anhídrido acético



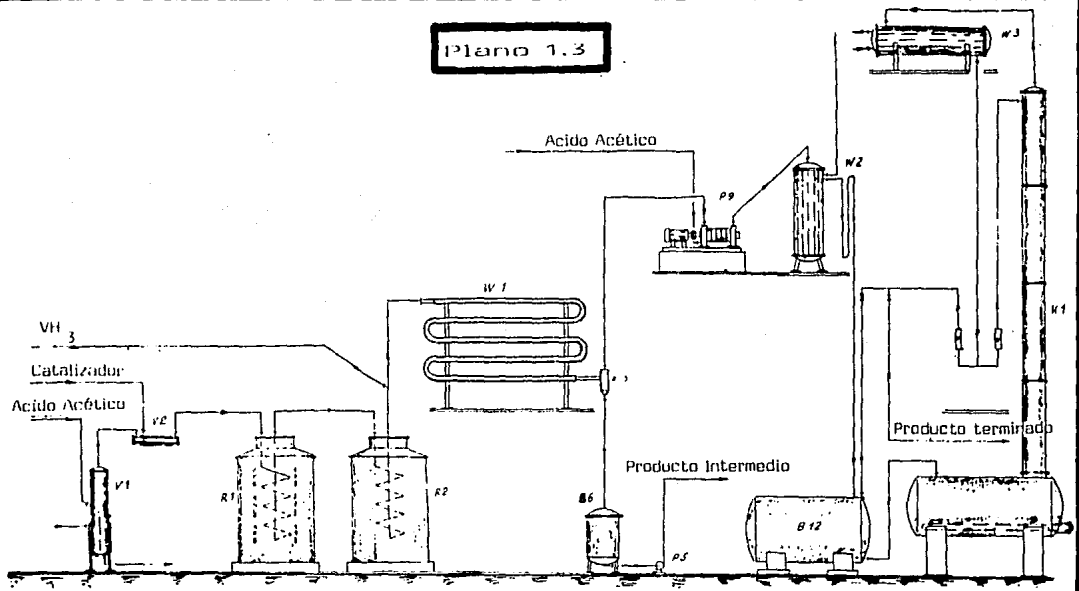
35.1 k cal/mol

Condiciones de operación en la etapa de reacción

Presión, 400 mm Hg

Temperatura, 60°C

Plano 1.3



PLANTA DE ANHIDRIDO ACETICO

### 1.3. Planta de Acetato de Etilo

#### 1.3.1. Introducción

La planta de acetato de etilo se encuentra en un área - de 102 m<sup>2</sup>, limitada al oriente por una separación de 8 m. en promedio, con las torres de enfriamiento de agua, al norte, - por la sección de almacenamiento de acetato de etilo como -- productos intermedios, al sur por el edificio que ocupan las oficinas administrativas y el laboratorio, y al poniente por una separación de 5m. en promedio, con la barda que da a la calle y con la subestación eléctrica. (plano 1.1)

La planta de acetato de etilo está diseñada para procesar 40 toneladas por día (capacidad nominal) de acetaldehído proveniente de los tanques de almacenamiento B-2, B-3, B-4, B-5, B-6 y B-7 cuyas capacidades nominales son: 35000, 30000, 30000, 62000, 62000 y 62000 litros respectivamente.

El objetivo de la planta consiste en efectuar una dismu tación de Cannizaro en la cual dos moléculas de acetaldehído reaccionan entre sí, en teoría, una se oxida y la otra se re duce formando así el acetato de etilo, usando como catalizador etilato aluminico a una temperatura de 0°C; posteriormente, el acetato de etilo se rectifica en tres columnas de des tilación para obtener acetato de etilo purificado. Para este propósito se divide a la planta en las siguientes secciones:

Sección de alimentación

Sección de reacción

Sección de destilación



### 1.3.2. Sección de alimentación

#### Acetaldehído

#### Cloro

El cloro se almacena en dos cilindros portátiles con capacidad para 1000 Kg. c/u, el cilindro se monta sobre una báscula, para controlar la alimentación se verifica por diferencia de peso.

#### Aluminio

Se tiene el aluminio en forma de lingotes, se tornean obteniendo así las virutas.

### 1.3.3. Sección de Reacción

El acetaldehído se alimenta a la sección media de una columna mediante una bomba, el flujo se regula manualmente por el operador a través de un rotámetro al mismo tiempo que se controla la temperatura de la columna, el calentamiento lo provee el vapor que se alimenta en la base de la columna a una presión de  $5 \text{ Kg/cm}^2$ .

La columna opera a una presión relativa de  $1.5 \text{ Kg/cm}^2$ , dicha columna cuenta con indicadores registradores de temperatura en el domo, en la base y en la sección media de la misma, manteniéndose las temperaturas en  $118-120^\circ\text{C}$  en el fondo,  $54-60^\circ\text{C}$  en la sección media y  $44-46^\circ\text{C}$  en el domo.

Los vapores de acetaldehído que salen por el domo de la columna se condensan en W-1 (plano 1.4), el condensado se envía a un tanque de almacenamiento que tiene una capacidad de 2869 litros, el cual se encuentra presurizado con una atmósfera de nitrógeno a  $1.0-1.5 \text{ Kg/cm}^2$ , cuenta con un indicador de nivel.

El catalizador se prepara en el agitador A-3 (plano 1.4) en este equipo se alimenta aluminio en forma de virutas, se adiciona una mezcla de alcohol etílico-acetato etílico, el etilato aluminico que se forma es activado al introducir cloro, la reacción en esta etapa tiene una duración de tres - - días.

Los vapores generados en A-3, se condensan en W-4 y son regresados a A-3, los incondensables que teóricamente es hidrógeno, se ventean a la atmósfera, se cuenta también con -- una chaqueta de calentamiento por la que circula vapor.

Un a vez que termina la generación de hidrógeno que se envía a la atmósfera, el etilato aluminico pasa a unos tanques de maduración, en forma de suspensión fluída, en estos tanques se adiciona óxido de zinc para continuar con la activación durante ocho días a una temperatura de 45-50°C que se regula manualmente, mediante agua de enfriamiento.

La reacción se efectúa en los reactores R-1 y R-2 (plano 1.4), usando acetato de etilo puro como medio de reacción, en seguida se agrega acetaldehído y catalizador. Los reactores cuentan con un sistema de enfriamiento a base de salmuera, la temperatura se mantiene a un rango de 0-3°C, el acetato de etilo producido, es enviado al tanque de almacenamiento B-3 que tiene una capacidad para almacenar 14500 litros; de este tanque se bombea el acetato de etilo crudo al agitador V-1, mediante la bomba P9 (plano 1.4), el agitador con - capacidad de 2500 litros opera a una presión de 1000 mm de - agua y a una temperatura de 67-69°C, el calentamiento necesario para evaporar el acetato de etilo, se proporciona manualmente mediante vapor.

Los vapores que salen del agitador se pasan al condensador de agua fría W-5, el condensado se almacena en el tanque

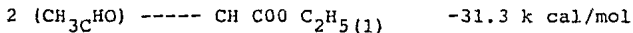
B-6 (plano 1.4) que tiene una capacidad para 14000 litros. - Los productos de alto grado de ebullición se bombean a un -- tanque de almacenamiento de donde se bombean a la caldera pa ra utilizarse como combustible.

#### 1.3.4. Sección de destilación

El acetato de etilo crudo, liberado de sólidos y acumulado en los tanques de almacenamiento, es alimentado en forma continua a la columna K-1 mediante la bomba P11 (plano -- 1.4), esta columna cuenta con un indicador controlador de ni vel en el rehervidor. La columna trabaja a una presión rela tiva de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ , la función de la columna es eliminar los productos de bajo punto de ebullición, la temperatura en la columna es de  $90-100^\circ\text{C}$  en el fondo y  $42-48^\circ\text{C}$  en el domo.

El producto de fondo se alimenta en forma continua a la base de la columna K2 trabaja a presión atmosférica, aquí se separa por el domo alcohol etílico y agua, se opera a una -- temperatura de  $70^\circ\text{C}$ , cuenta con un indicador registrador de temperatura, un indicador de nivel y un indicador registra-- dor de presión. El producto recuperado se almacena en dos - tanques de almacenamiento que tienen capacidad para almace-- nar 20000 litros cada uno.

En síntesis la reacción:

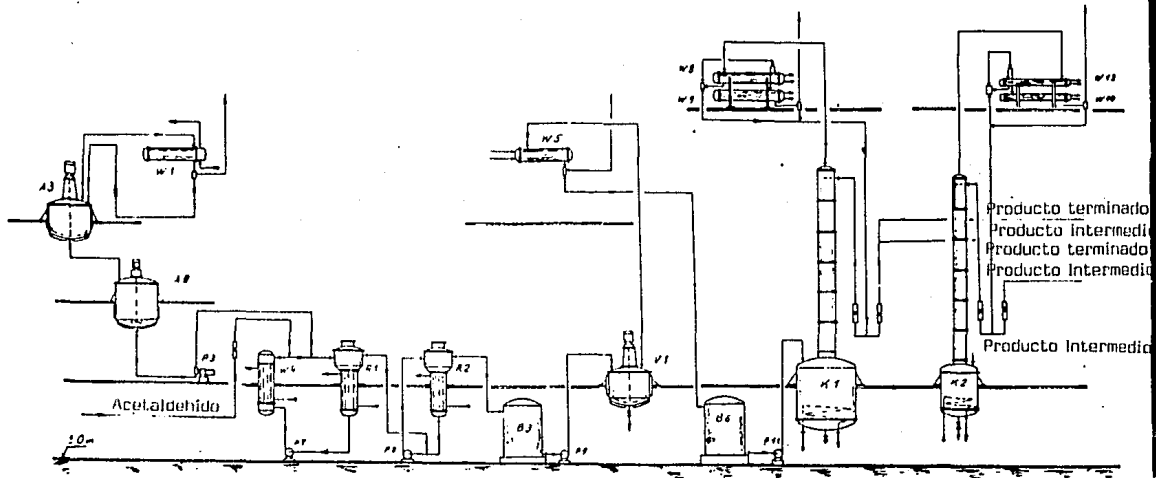


Condiciones de operación en la etapa de reacción

Presión,  $1.0 \text{ Kg/cm}^2$

Temperatura,  $0^\circ\text{C}$

Plano 1.4



PLANTA DE  
ACETATO DE ETILO

## 1.4. Planta de Eter Etílico

### 1.4.1. Introducción

La planta de éter etílico se encuentra en un área de  $135 \text{ m}^2$ , limitada al oriente por una separación de 10 m, en promedio, con la barda que da a la calle, al norte por una separación de 25 m, en promedio, con casas habitacionales y locales comerciales que limitan con la calle, al sur con los tanques de almacenamiento de eter etílico y al poniente con los tanques de almacenamiento de acetaldehído.

La planta de éter etílico está diseñada para procesar 5.5 toneladas por día (capacidad nominal), de alcohol etílico proveniente de dos tanques de almacenamiento L-1 y L-2 (plano 1.5) de 16000 litros de capacidad cada uno.

El objetivo de la planta consiste en deshidratar el alcohol etílico en presencia de ácido sulfúrico para obtener éter etílico el cual se pasa a una columna neutralizadora-rectificadora de la que se obtiene éter etílico.

Para este propósito dividiremos a la planta en las siguientes secciones:

Sección de alimentación  
Sección de reacción  
Sección de purificación

### 1.4.2. Sección de alimentación

#### Alcohol etílico

El alcohol etílico se encuentra almacenado en dos tanques de almacenamiento con capacidad para 16000 litros cada uno, ambos están conectados a un sistema de pararrayos, cuen

tan con arrestadores de flama, para determinar el nivel de llenado, cuentan con un sistema de contrapeso, el llenado de los tanques se efectúa mediante una bomba que opera manualmente.

#### Acido sulfúrico

Se almacena en porrones de plástico de 20 Kg cada uno, la adición de dicho ácido se efectúa manualmente a través de un embudo de plomo que tiene el reactor R-1 (plano 1.5).

#### 1.4.3. Sección de reacción

El alcohol etílico de 96° G.L. se bombea al tanque elevado L-3 mediante la bomba P-3 (plano 1.5), el tanque de alimentación L-3 cuenta con un sistema que le permite mantener un nivel constante de tal forma que el alcohol etílico retorna al tanque L-1, el alcohol etílico que se alimenta al reactor R-1 a través del rotámetro FI, sirve a su vez para lavar los gases incondensables provenientes de la columna S-2 (plano 1.5). En el reactor R-1 se efectúa la deshidratación del alcohol etílico burbujeándolo en ácido sulfúrico al 53% en peso y a una temperatura de 120°C, el reactor cuenta con un indicador registrador de temperatura en el cuerpo, un indicador de presión para el vapor de calentamiento que se alimenta a una presión de 6.0 Kg/cm<sup>2</sup>, tiene además un indicador registrador de temperatura a la salida de los vapores y una válvula de seguridad que se encuentra calibrada a 7.0 Kg/cm<sup>2</sup>, el operador mantiene la temperatura en el reactor adicionando o disminuyendo manualmente la alimentación de alcohol etílico o de vapor de calentamiento.

El nivel del reactor R-1 se mantiene a 3/4 partes de su capacidad que es de 1800 litros, el ácido sulfúrico se adiciona mediante un embudo con tubo sifón, en la reacción se -

forman vapores de éter sulfúrico, acetileno, aldehído, ácido sulfúrico y alcohol que no reaccionó.

Todos estos vapores se introducen por la base a la columna neutralizadora-rectificadora S-1 S-2 (plano 1.5), el rehervidor de esta columna L-5, con capacidad de 1500 litros cuenta con un indicador de nivel, un indicador de presión y un indicador registrador de temperatura, tiene además una entrada para adicionar hidróxido de sodio al 20% en peso que es el que neutraliza los vapores de ácido sulfúrico en la sección S-1 de dicha columna, el operador regula manualmente el reflujo mediante una válvula que se encuentra en la des-carga de la bomba P-7 (plano 1.5).

El alcohol que no reaccionó y el agua básica se almacenan en el tanque L-4, este tanque tiene un indicador de nivel y capacidad para almacenar 1600 litros (plano 1.5).

La sección de rectificación S-2 cuenta con un indicador registrador de temperatura, los vapores pasan por el condensador W-1 de agua fría, la mezcla pasa luego a un separador que cuenta con un indicador de temperatura que se mantiene a 4°C.

El producto de la columna S-2 se almacena en el tanque L-10 (plano 1.5) de 1500 litros de capacidad que cuenta con un indicador de nivel, trabaja a presión atmosférica y es enfriada por agua fría manteniendo la temperatura en 4°C, del tanque L-10, el éter pasa por gravedad al tanque L-9 (plano 1.5) con capacidad para almacenar 8500 litros, cuenta con un sistema de enfriamiento a base de agua fría.

El contenido del tanque que contiene alcohol, agua básica y 1% de éter se envía al rehervidor R-6 de la columna K-1 para separar el éter y el alcohol etílico, el rehervidor - -

cuenta con un sistema de calentamiento a base de vapor, tiene un indicador de nivel, un indicador registrador de temperatura y un indicador de presión, la columna K-1 tiene un -- sensor de temperatura en el domo acoplado al registrador.

Los vapores procedentes de la columna K-1 pasan a tra-- vés del condensador W-2 (plano 1.5), dicho condensador se -- alimenta con agua fría para condensar éter o con agua de enfriamiento para condensar alcohol etílico, el éter recuperado se almacena en el tanque L-11 que tiene una capacidad para 800 litros y el alcohol etílico recuperado es enviado al tanque de almacenamiento L-1. El residuo básico de la destilación, ya sin alcohol, se vierte en la fosa de residuos.

#### 1.4.4. Sección de purificación

Una parte del éter producido se trata en la planta de - purificación, en esta etapa al lavar y secar el éter etílico, se eliminan los contaminantes como son aldehídos, alcohol -- etílico y agua. Para eliminar los aldehídos se prepara una- solución al 1% de bisulfito de sodio el cual reacciona con - los aldehídos para formar productos bisulfíticos solubles en agua, en el caso del alcohol etílico únicamente se requiere- mezclarlo con agua y posteriormente eliminarlo por decanta-- ción y finalmente para retirar la humedad en éter se hace pa- sar a través de secadores que contienen cloruro de calcio e- hidróxido de potasio.

El éter etílico almacenado en el tanque L-9 producto de la reacción, es bombeado mediante la bomba P-2 al tanque de- almacenamiento A-3 (plano 1.6), este tanque elevado con capa- cidad para 800 litros, cuenta con un indicador de nivel, del tanque A-3 se alimenta el éter y del tanque B-6 se alimenta- bisulfito de sodio al 1%, ambos, éter y bisulfito se alimen- tan a una serie de tres mezcladores 4A, 4B y 4C y tres sepa-



radores 5A, 5B y 5C (plano 1.6), la fase acuosa que está compuesta de alcohol, bisulfito de sodio y éter en menor proporción se descarga al tanque de almacenamiento L-4 y el éter - por diferencia de nivel pasa al secador 7A que contiene cloruro de calcio, después pasa al secador 7B que contiene hidróxido de potasio en donde se termina de secar el éter, se envía al tanque 8A que trabaja a presión atmosférica y tiene capacidad para almacenar 40000 litros (plano 1.6), además -- cuenta con un sistema de enfriamiento a base de agua fría y con un indicador de nivel, el éter de este tanque se clasifica como éter especial.

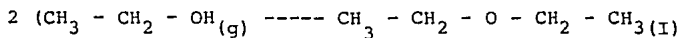
El operador purga los secadores 7A y 7B, cuyo producto se almacena en tambores de 200 litros y posteriormente se -- alimenta al rehervidor R-6 (plano 1.6) para recuperar el -- éter etílico y el alcohol etílico.

Para obtener éter absoluto, se bombea éter especial mediante la bomba P-9 al rehervidor R-7 de la columna K-10 - - (plano 1.6), que tiene un serpentín interno a través del - - cual se alimenta vapor a una presión de  $3.5 \text{ Kg/cm}^2$  como medio de calentamiento. Además cuenta con un indicador de presión y con un indicador registrador de temperatura, el rehervidor tiene capacidad para 2000 litros, opera a una temperatura de  $27-30^\circ\text{C}$ , la columna de rectificación K-10 tiene un - indicador de temperatura en que se mantiene la temperatura - en  $29^\circ\text{C}$ .

Los vapores de éter se pasan al condensador W-15 (plano 1.6) que opera con agua fría, los gases incondensables se envían a la atmósfera a través de un cabezal de emisiones, del condensado una parte se recircula a la columna rectificadora y la otra se almacena en los tanques 19A y 19B (plano 1.6), - el tanque 19A de 500 litros almacena el éter producto de ca-

beza y el tanque 19B de 4000 litros almacena el éter absoluto; ambos tanques cuentan con un indicador de nivel y con un sistema de enfriamiento a base de agua fría que mantiene el éter a 4°C.

En síntesis la reacción:



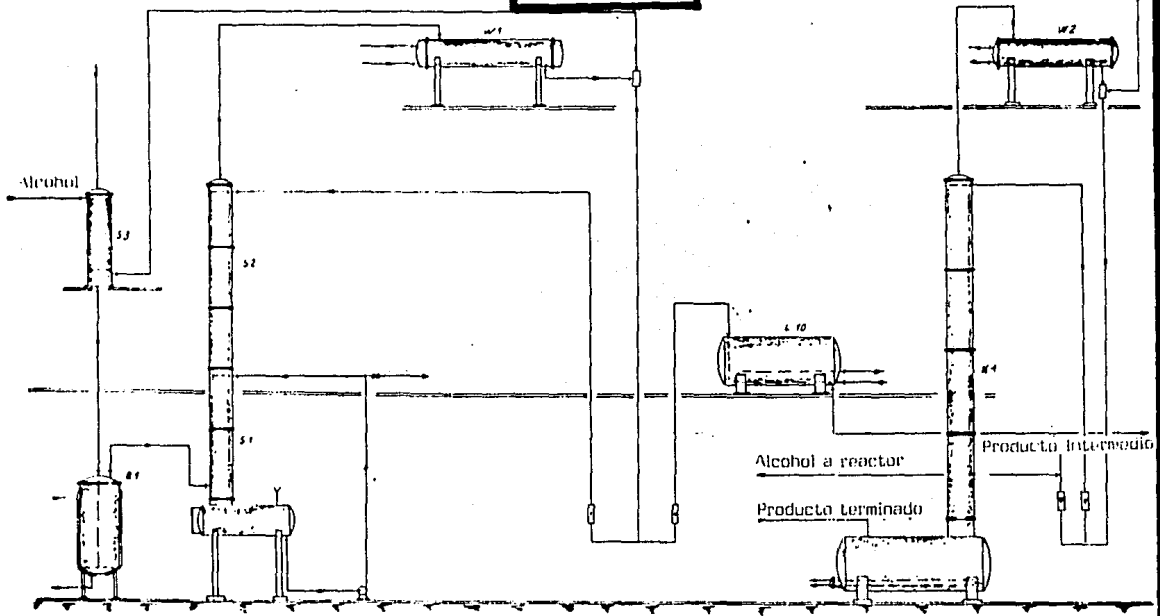
- 7.12 K cal/mol

Condiciones de operación en la etapa de reacción:

Presión, 400 mm Hg.

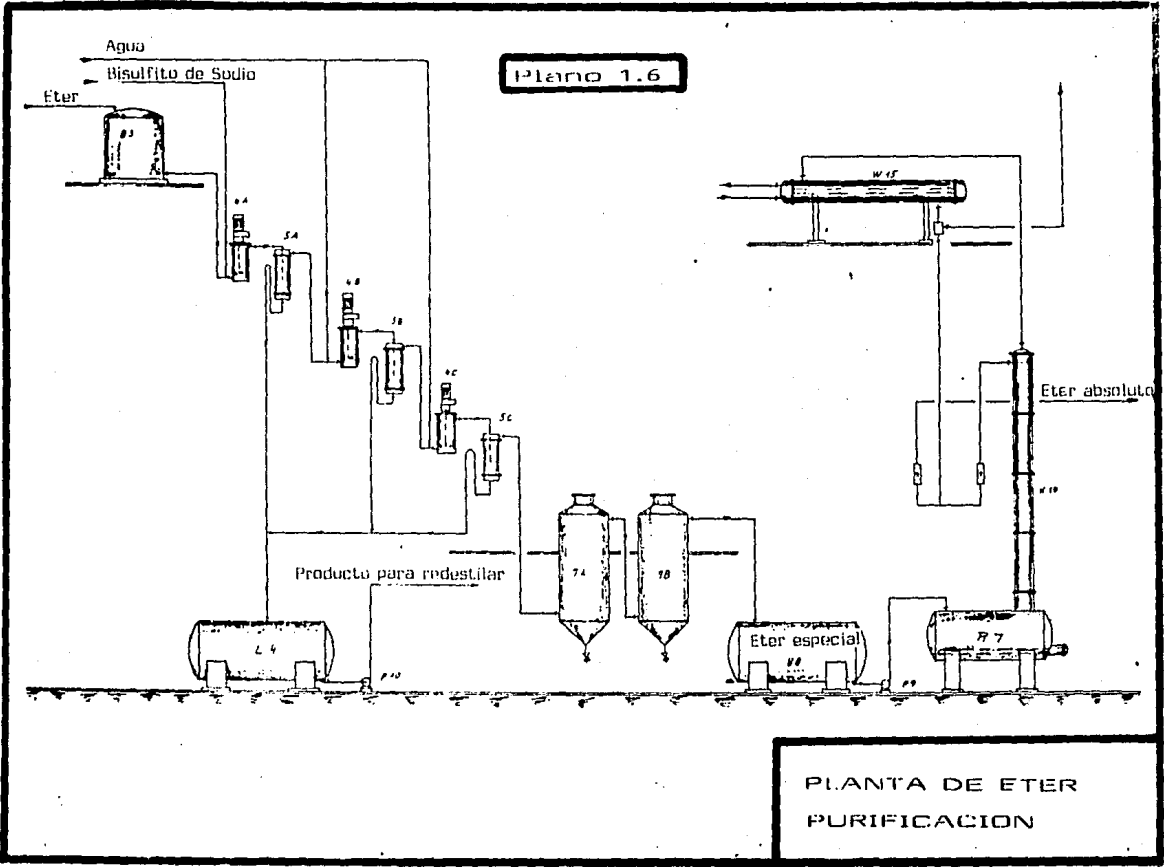
Temperatura, 60°C.

Plano 1.5



PLANTA DE ETER  
PRODUCCION

Plano 1.6



PLANTA DE ETER  
PURIFICACION

## II. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

### 2.1. Producción

La planta labora 3 turnos diarios durante 330 días al año, y durante los 30 días restantes del año la empresa realiza labores de mantenimiento preventivo de las plantas.

El control de calidad se lleva a cabo mediante el monitoreo continuo de ciertos aspectos de la producción y mediante muestreo del producto terminado. Todos los productos están sujetos a normas oficiales de calidad.

La empresa no ha tenido devoluciones de producto por causa de calidad, ya que los productos fabricados satisfacen los requisitos de las normas oficiales.

#### Capacidad Instalada

PRODUCTO	CAPACIDAD ANUAL
Acido Acético	8,000 Toneladas
Anhídrido Acético	2,000 Toneladas
Acetato de Etilo	2,600 Toneladas
Eter Etilico	660 Toneladas

El proyecto pretende incrementar la capacidad instalada de la siguiente manera:

- Acido Acético, en 100% a 16,000 Toneladas Anuales
- Anhídrido Acético, en 33% a 2,700 Toneladas Anuales
- Acetato de Etilo, en 50% a 4,000 Toneladas Anuales
- Eter Etilico, en 20% a 800 Toneladas Anuales.

La empresa obtiene ingresos adicionales por concepto de maquila de productos químicos. Estos ingresos representan -

menos del 1% de las ventas totales. El principal producto - que se maquila es la purificación del Acido Acético.

## 2.2. Abastecimiento

La principal materia prima empleada es el Acetaldehído, el cual es comercializado exclusivamente por Petróleos Mexicanos, ya que es un producto petroquímico básico.

Dicho producto representa aproximadamente el 80% del -- costo variable de producción.

El Acetaldehído está exento de permiso previo de importación por parte de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y no paga ningún impuesto a la importación. Petróleos Mexicanos (PEMEX) está construyendo una tercera -- planta para la fabricación de Acetaldehído por lo que no se espera tener ningún problema de abastecimiento en el futuro.

Hasta la fecha no se ha tenido ningún problema importante de abastecimiento, ya que se cuenta con un contrato de -- compra-venta con PEMEX para adquirir el Acetaldehído y en caso de ser necesario importar el producto por alguna emergencia, se cuenta con una línea de crédito con un fabricante en los Estados Unidos para la adquisición de dicha materia. Ca be mencionar que hasta la fecha no se ha tenido la necesidad de realizar ninguna importación pero es necesario tener en -- consideración estos datos, ya que el incremento en la producción será considerable.

## 2.3. Tecnología

La Tecnología para la fabricación de los productos fué -- adquirida a una empresa de origen alemán. Esta tecnología -- ha sido mejorada a través de los años y es actualmente propiedad de la empresa, por lo que no se pagan regalías.

Para llevar a cabo la reubicación de la planta, el personal técnico de la empresa desarrollará junto con una empresa Mexicana de Ingeniería, la Ingeniería básica y de detalle, necesaria para ampliar la capacidad de planta, aumentar la productividad, mejorar la calidad y abatir la contaminación.

#### 2.4. Descentralización del área metropolitana

La reubicación de la planta industrial fuera del área metropolitana del Distrito Federal (Zona III) es promovida con fervor por todas las dependencias federales, según lo establece el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de enero de 1986. (Anexo A)

#### Demanda

La demanda nacional de los productos fabricados por la empresa ha aumentado a tasa mayor que el crecimiento económico y demográfico del país. Esto se debe a que estos productos son vitales para el desarrollo del país, y conforme el nivel de vida se mejora y el número de habitantes crece, la demanda para dichos productos crecerá en forma exponencial. Es importante tener la capacidad instalada planeada para atender la demanda prevista y así fortalecer el desarrollo del país con productos nacionales.

#### Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo Industrial así como el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) consideran a la industria química, como una rama prioritaria y estratégica para el desarrollo del país, y a través de los programas de fomento, el Gobierno Mexicano pretende establecer las vías y condiciones para que el desarro-

llo de la industria química cambie de dirección en función a tres objetivos: La integración nacional y de proceso de plantas, la generación de divisas y su competitividad en los mercados exteriores.

El proyecto contempla satisfacer el primer objetivo, ya que la gran mayoría del equipo necesario para la fabricación de los equipos de proceso es de origen nacional. Además, la tecnología para la fabricación de dichos productos es de la propiedad de la empresa por lo que no se efectuará ningún tipo de regalías al extranjero.

Hasta la fecha las plantas han operado prácticamente al 100% de su capacidad por lo que las exportaciones han sido esporádicas, dado la falta de disponibilidad del producto -- terminado.

Una vez reubicada la planta, con la capacidad de producción incrementada, se contempla exportar cantidades importantes de producto y se atenderá el crecimiento de la demanda interna evitando así importaciones innecesarias, satisfaciendo el segundo objetivo del Plan Nacional de Desarrollo.

Finalmente en lo que concierne al tercer objetivo de dicho plan, el proceso de producción se realiza con tecnología de punta, por lo que los productos serán competitivos en los mercados del exterior.

Aunque la calidad de los productos es la adecuada ya -- que cumple con los requisitos de las normas de calidad oficiales, gracias a un nuevo mecanismo de destilación que se está planeando instalar en la nueva planta, se producirán importantes cantidades de producto de grado reactivo analítico y alimenticio, productos que tienen una fuerte demanda en el exterior y que se comercializan con márgenes más atractivos -- que los productos de calidad industrial.



### Generación de Divisas

Al llevar a cabo el presente proyecto, la empresa podrá generar divisas al exportar los excedentes de producción y - tener la capacidad instalada necesaria para surtir al mercado nacional cuando éste lo requiera. En caso de ser necesario, la empresa podrá llevar a cabo una segunda expansión, a mediano plazo, con el fin de ampliar la clientela en el extranjero. La política de la empresa ha sido y seguirá siendo, el conservar los clientes tanto nacionales como internacionales, por lo que la estrategia a largo plazo incluye el incremento escalonado de la capacidad instalada con el fin - de adelantarse a la demanda futura en el país y seguir manteniendo los mercados de exportación.

### Generación de Empleos

Aunque la industria química es intensiva en capital, materias primas y energía, mas no en mano de obra, se piensan también crear nuevas fuentes de trabajo en una zona considerada de desarrollo prioritario para el país como en la que - se reubique la planta. Es importante mencionar que el efecto multiplicador en esta industria es alto y que por lo tanto se generará además un fuerte número de empleos indirectos.

### 2.5. Situación Comercial

La industria química en México se compone principalmente por empresas que fabrican líneas de productos distintos - entre sí, lo que hace que generalmente exista una situación monoplónica de los productos fabricados.

El Acido Acético, el Anhídrido Acético y el Acetato de Etilo también son fabricados por otra negociación, lo que ha aportado una fuerte competencia en el mercado con los siguientes beneficios:

- a) Los precios de estos productos no se han incrementado con el mismo dinamismo con el que se han incrementado los precios de los productos donde sólo hay un fabricante.
- b) Las condiciones de venta son las mejores que se encuentran en el mercado.
- c) La calidad de los productos es buena y existen normas oficiales de calidad justas tanto para fabricantes como para consumidores.
- d) El servicio de entrega, el servicio técnico y en general la atención a los clientes es de primera.
- e) No se dan prácticas desleales de comercio comunes -- cuando empresas tienen una posición monopolista en el mercado.

#### Canales de distribución

El producto llega al consumidor a través de entregas directas o de entregas a través de distribuidores que cubren toda la República.

La competencia utiliza los mismos canales de distribución, la diferencia principal está en que la empresa tiene su propia flotilla de pipas para efectuar las entregas y ellos dependen de terceros. Esto ha dado una importante ventaja competitiva, ya que se le conoce como altamente puntual y flexible en las cantidades entregadas y los horarios y fechas de las entregas.

#### Publicidad y Promoción

La empresa anuncia sus productos en la "Gufa de la Industria Química" y en el "Directorio de miembros de la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química)". No se cuen-

tan con los servicios de ninguna agencia de publicidad, ni con agentes de venta. Se tiene en cambio a un representante-técnico para auxiliar a los clientes en el uso de los productos.

## 2.6. Recursos Humanos

La empresa emplea actualmente a 72 personas de las cuales:

Obreros de planta	34
Eventuales	13
Empleados	15
Técnicos	4
Funcionarios	4
Ejecutivos	2
Total	72

El personal sindicalizado de la planta está representado por el Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria Quimica, Similares y Conexos, afiliado a la Confederación de Trabajadores de México (CTM).

El contrato que rige en la planta es un contrato colectivo que se revisa cada primero de febrero de cada dos años. Sin embargo los salarios si se revisan una vez al año y cuando se decreta un aumento de salario de emergencia.

## 2.7. Finanzas

La empresa ha tenido las siguientes políticas financieras:

Días de cartera	45 días
Términos de venta	30 días F.F.

Días de inventario	5 días
Plazos de proveedores	30 días F.F.
Apalancamiento	0%
Dividendos	100%

La empresa contempla modificar las siguientes políticas para quedar como sigue:

Días de inventarios	15 días
Apalancamiento	70%
Dividendos	20%

## 2.8. Procedimientos de Control de Calidad

Uno de los objetivos principales del proyecto, es el mantener la calidad reconocida a nivel internacional a través de las especificaciones nacionales e internacionales.

Para esto, se llevará a cabo un estricto control de la calidad a fin de prever cualquier defecto que pueda surgir durante el proceso.

Todos los procesos cuentan con instrumentación que monitorea continuamente los siguientes parámetros durante la producción:

- Temperatura
- Presión
- Flujo

Y al mantener estos parámetros constantes, se asegura la producción continua, segura y de buena calidad.

A continuación se señalan los controles de calidad rutinarios y frecuentes. Existen controles adicionales que la empresa no puede señalar ya que forman parte de la tecnología -

de la empresa y es política de la empresa manejar dicha información confidencial.

#### ACIDO ACETICO

- El catalizador es preparado por la misma empresa y se revisa su pureza y concentración.
- Cada embarque de Acetaldehido que se recibe, se revisa su pureza antes de descargarse.
- El ácido acético crudo, resultante de la producción de los oxidadores, es revisado cada hora para asegurarse -- que la reacción sea llevada a cabo según el programa.
- Se verifica diariamente que de la columna neutralizadora las emisiones al ambiente, cumplan con las normas de -- SEDUE.
- Cada hora se analizan las producciones de las columnas -- de destilación, y se revisa el lote de producción tres -- veces diarias, antes de ser enviado al almacén de productos terminados.

#### ANHIDRIDO ACETICO

- El catalizador se prepara en la empresa.
- El ácido acético ya viene revisado de la planta de áci-- do, pero se vuelve a analizar con el fin de estar segu-- ros de su pureza.
- Se analiza el producto obtenido de los hornos.
- Se analiza el anhídrido acético crudo.
- Finalmente, se revisa el producto terminado antes de ser enviado al almacén de producto terminado.

ACETATO DE ETILO

- Se analiza el acetaldehído al recibirse cada embarque.
- El acetaldehído se purifica ya que se requiere de mayor-pureza y se checa que el producto obtenido, cumpla con - las especificaciones requeridas.
- El acetato crudo se revisa antes de ser almacenado.
- El acetato destilado igualmente se analiza.
- La columna K2 obtiene el producto final, que es analiza-do antes de enviarlo al almacén.
- Para fabricar el acetato de etilo uretano se destila en-la columna K1 y el producto final, se revisa antes de -- ser enviado al almacén.

ETER ETILICO

- Se analiza la materia prima antes de ser descargada.
- Se analiza el eter grado medicinal antes de ser descargado al tanque de almacén intermedio.
- Se revisa el producto que sale del secador antes de ser-almacenado.
- Se revisa el producto que se obtiene de la columna antes de ir al almacén.

### III. FACTORES CONDICIONANTES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

#### 3.1. Condicionantes del mercado

Esta es una empresa típica de la Industria Química Mexicana y por lo tanto, el comportamiento del Sector Industrial - al que pertenece influye directamente en ella.

La Industria Química ha sido tradicionalmente considerada como uno de los sectores de mayor crecimiento dentro del - contexto general de la economía, la cual a su vez está divida en seis grandes segmentos:

- Inorgánicos básicos
- Petroquímicos básicos
- Petroquímicos intermedios
- Resinas sintéticas
- Fibras artificiales y sintéticas
- Hules sintéticos y negro de humo.

Dentro de los segmentos antes mencionados los productos- que fabrica la empresa caen dentro de los petroquímicos intermedios.

#### Petroquímicos Intermedios

La industria de petroquímicos intermedios está constituida por una amplia gama de petroquímicas, elaboradas a partir de petroquímicos básicos, principalmente del gas natural, etileno, propileno y aromáticos.

Los productos intermedios se utilizan a su vez como materias primas para la elaboración de otros productos petroquímicos

cos de uso final, fibras artificiales y sintéticas, especialmente químicas y resinas sintéticas.

El número de productos intermedios que se utilizan en la industria química es elevado. En 1971 se estimaba en 7,000 - los que se producían y comercializaban en los Estados Unidos; esta cifra incluye petroquímicos básicos y productos de consumo final, pero la mayoría son petroquímicos y especialidades químicas. La diversificación del mercado de productos químicos en México no es tan grande debido al menor desarrollo de la industria.

Las empresas que componen esta subrama están especializadas y con frecuencia integradas a otras etapas del proceso de transformación dentro de la cadena productiva. La importancia estratégica de la subrama de intermedios, se desprende de las posibilidades de integración que ofrece a la industria nacional, dada la variedad y amplitud de sus mercados.

#### Perspectivas del sector de petroquímicos intermedios

En general la subrama de intermedios se caracteriza por su alta densidad de capital requerido para su operación. Emplea en su mayor parte tecnologías complejas logrando una producción muy diversificada, lo que le permite una elección múltiple de productos, procesos y materias primas para una misma finalidad.

Un rasgo distintivo de las plantas de productos petroquímicos intermedios es su alto grado de automatización que, combinando con el uso de las economías de escala, permiten una operación rentable.



### 3.1.1. Análisis de la demanda

Para proceder al análisis de la demanda nos apoyamos en estadísticas de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), con cifras hasta 1985 ya que son las últimas con que cuenta dicha asociación.

Es importante destacar que para el análisis histórico de la demanda se analizaron las cifras de ácido acético y del anhídrido acético para el período 1978-1985 que aparecieron publicadas en el Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana en 1985. Para el acetato de etilo se investigó a los dos únicos fabricantes. Por último para el análisis de la demanda del éter etílico se tomaron como base las cifras que proporcionó esta empresa ya que es el único fabricante.

Del análisis de la demanda como de la oferta de la industria se desprende que existe una interrelación profunda ya que la fabricación de estos productos químicos está en función de una demanda previamente programada y/o evaluada, lo que ha dado como resultado que la demanda esté plenamente satisfecha con una rotación alta de inventarios en las empresas oferentes y los excedentes de producción en los últimos años se han destinado a la exportación.

### 3.1.2. Análisis histórico de la demanda

En base a lo expresado en el punto anterior, se procedió a estructurar la demanda histórica de la demanda para el período 1978-1984 en cada uno de los productos que fabrica la empresa, la cual se presenta a continuación:

Tabla 3.1.  
 DEMANDA DE ACIDO ACETICO, 1978 - 1985

AÑO	TONS/AÑO	INCREMENTO	
		ANUAL	ACULULADO
1978	56,949	0	0
1979	64,156	+ 12.7%	+ 12.7%
1980	73,999	+ 15.3%	29.9%
1981	84,836	+ 14.6%	49.0%
1982	112,534	+ 32.6%	97.6%
1983	116,975	+ 3.9%	105.4%
1984	126,801	+ 8.4%	122.7%
1985	136,052	+ 7.3%	138.9%

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química.

Como se puede apreciar, el crecimiento de la demanda de ácido acético ha tenido importantes crecimientos anuales, principalmente durante el período 1978 - 1982 alcanzando el mayor crecimiento del período en 1982, con un 32.6% anual. A partir de ese año la demanda se contrae sensiblemente en cuanto a su trayectoria de crecimiento, la cual, a pesar de la crisis de 1982, siguió creciendo al 3.9% en 1983, 8.4% en 1984 y 7.3% en 1985 con lo que se alcanzó un incremento acumulado en la demanda del 138% entre 1978 - 1985.

Al igual que el ácido acético, el anhídrido acético ha demostrado un incremento constante durante el período analizado, con excepción de los años de 1983 en que creció un 43.4% con respecto a 1982 y 1984 en que únicamente creció en un 2.1% con respecto a 1983, motivado principalmente por una contracción de la demanda, que si bien no se redujo, si detuvo la tendencia de crecimiento. Esta se reactiva en 1985 alcan-

Tabla 3.2

## DEMANDA DE ANHIDRICO ACETICO, 1978-1985

AÑO	TONS/AÑO	INCREMENTO	
		ANUAL	ACUMULADO
1978	25,513	0	0
1979	27,987	+ 9.7%	9.7%
1980	32,525	+16.3%	27.5%
1981	38,595	+18.7%	51.3%
1982	45,665	+18.3%	79.0%
1983	65,486	+43.4%	156.7%
1984	66,864	+ 2.1%	162.1%
1985	76,372	+14.2%	199.3%

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química.

zando el 14.2% con respecto al año anterior. Por lo que respecta a la demanda durante el periodo se incrementó en un - - 199.3% en base a la cifra de demanda en 1978, es decir, pasó de 25,513 Tons/año en 1978 a 76,372 Tons/año en 1985.

Tabla 3.3

## DEMANDA DE ACETATO DE ETILO, 1978 - 1985

AÑO	TONS/AÑO	INCREMENTO	
		ANUAL	ACUMULADO
1978	6,234.4	0	0
1979	7,324.6	+ 17.6%	17.6%
1980	8,716.7	+ 18.8%	39.8%
1981	9,990.3	+ 14.6%	60.2%
1982	9,143.8	- 9.3%	46.7%
1983	9,180.3	+ 0.4%	47.3%
1984	9,272.4	+ 1.0%	48.7%
1985	9,883.7	+ 6.6%	58.5%

Fuente: Elaborado con base en cifras de ventas obtenidas por la empresa y la competencia.

Por lo que respecta a la demanda histórica de acetato de etilo ésta tuvo un movimiento a la baja durante la crisis de 1982, es decir, es un producto más sensible a las contracciones de demanda en comparación al ácido acético y el anhídrido acético. Sin embargo, el crecimiento de demanda registrado durante el período es significativo ya que creció un 58.5%, es decir, pasó de 6,234.4 Tons/año en 1978 a 9,883.7 Tons/año en 1985.

Tabla 3.4

## DEMANDA DE ETER ETILICO, 1978 - 1985

AÑO	TONS/AÑO	INCREMENTO	
		ANUAL	ACUMULADO
1978	377	0	0
1979	383	+ 1.6%	1.6%
1980	431	+12.5%	14.3%
1981	415	+ 3.7%	10.1%
1982	395	- 4.8%	4.8%
1983	404	+ 2.3%	7.2%
1984	428	+ 5.9%	13.5%
1985	529	+23.6%	40.3%

Fuente: La Empresa, Único fabricante de Eter en México.

Como se puede apreciar, la demanda de Eter Etilico reacciona más rápidamente a las contracciones del mercado motivadas por los períodos de crisis, principalmente si la comparamos con el ácido acético y el anhídrido acético, ya que tuvo dos períodos de contracción de su crecimiento, siendo el más significativo el de 1982 en el que se redujo la demanda en un -4.8%. Sin embargo, en 1985 se registra un fuerte incremento del 23.6% con respecto al año anterior siendo éste el incremento más alto del período de 1978 a 1985. Por lo que toca a

al incremento de demanda acumulada durante el período analizado creció en 40.3% con respecto al año base.

### 3.1.3. Estimación de la demanda actual

Con base en la demanda histórica de cada uno de los productos que se presentaron en el punto anterior y a la proyección de la demanda que se realizó en el punto 3.1.4. se pudo determinar la estimación de la demanda actual, es decir para el año 1986.

Tabla 3.5.

ESTIMACION DE LA DEMANDA ACTUAL, 1986  
(TONELADAS)

PRODUCTO	DEMANDA M.I. (*)	DEMANDA M.II. (**)
Acido Acético	152,683	320,627
Anhídrido Acético	84,888	96,383
Acetato de Etilo	10,210	10,323
Eter Etílico	487	484

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)

- (\*): Estimación de la demanda con base en la ecuación de la línea recta de tendencia utilizando mínimos cuadrados para un número impar de años.
- (\*\*): Estimación de la demanda con base en la ecuación de la línea recta logarítmica de tendencia exponencial utilizando mínimos cuadrados.

### 3.1.4. Tendencia de la demanda

Con base en los datos de la demanda histórica de los productos que fabrica la empresa, se proyectó la demanda a 1994 a través de dos métodos:

- I) "Desarrollo del cálculo de la tendencia de la demanda, mediante el método del cálculo de la ecuación de la línea recta de tendencia utilizando mínimos cuadrados para un número impar de años".
- II) "Desarrollo del cálculo de la tendencia de la demanda, mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta-logarítmica de tendencia exponencial utilizando el método de mínimos cuadrados".

Por la singularidad del método I, lo que se puede considerar como un método de análisis de tendencia conservador, -- mientras que el método II de tendencia exponencial se puede -- considerar como el óptimo.

La bondad de utilizar estos dos métodos de análisis de -- tendencia permite evaluar la demanda futura dentro de parámetros mínimos y máximos, ya que al compararla con la oferta -- permitirá determinar el tamaño del mercado de estos productos en México con más objetividad.

Los datos arrojados por el desarrollo de la tendencia de la demanda mediante el método I, son los siguientes:

## ACIDO ACETICO - METODO I

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>DEMANDA (y)</u>	<u>xy</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	-3	64,156	- 192,468	9
1980	-2	73,999	- 147,998	4
1981	-1	84,836	- 84,836	1
1982	0	112,534	0	0
1983	1	116,975	116,975	1
1984	2	126,801	253,602	4
1985	3	136,052	408,156	9
	0	715,353	353,431	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

en donde:

$$a = \frac{y}{n} = \frac{715,353}{7} = 102,193$$

x = Número de período

y = Demanda

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{353,431}{28} = 12,623$$

n = Número de años

Sustitución de valores:

$$Y_c = 102,193 + 12,623 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 64,326

Para 1987, x = 5: Yc = 165,305

Para 1980, x = -2: Yc = 76,948

Para 1988, x = 6: Yc = 177,929

Para 1981, x = -1: Yc = 89,570

Para 1989, x = 7: Yc = 190,551

Para 1982, x = 0: Yc = 102,193

Para 1990, x = 8: Yc = 203,173

Para 1983, x = 1: Yc = 114,816

Para 1991, x = 9: Yc = 215,796

Para 1984, x = 2: Yc = 127,483

Para 1992, x = 10: Yc = 228,419

Para 1985, x = 3: Yc = 140,061

Para 1993, x = 11: Yc = 241,041

Para 1986, x = 4: Yc = 152,683

Para 1994, x = 12: Yc = 253,664

## ANHIDRIDO ACETICO - MÉTODO I

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>DEMANDA (y)</u>	<u>xy</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	27,987	- 83,961	9
1980	- 2	32,525	- 65,050	4
1981	- 1	38,595	- 38,595	1
1982	0	45,665	0	0
1983	1	65,486	65,486	1
1984	2	66,864	133,728	4
1985	3	76,372	229,116	9
	0	353,494	240,724	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{Y}{n} = \frac{353,494}{7} = 50,499$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{240,724}{28} = 8,587$$

Sustitución de valores:

$$Y_c = 50,499 + 8,597 (x)$$

Para 1979,  $x = -3: Y_c = 24,707$

Para 1980,  $x = -2: Y_c = 33,305$

Para 1981,  $x = -1: Y_c = 41,902$

Para 1982,  $x = 0: Y_c = 50,499$

Para 1983,  $x = 1: Y_c = 59,096$

Para 1984,  $x = 2: Y_c = 67,694$

Para 1985,  $x = 3: Y_c = 76,291$

Para 1986,  $x = 4: Y_c = 84,888$

Para 1987,  $x = 5: Y_c = 93,486$

Para 1988,  $x = 6: Y_c = 102,083$

Para 1989,  $x = 7: Y_c = 110,680$

Para 1990,  $x = 8: Y_c = 119,277$

Para 1991,  $x = 9: Y_c = 127,875$

Para 1992,  $x = 10: Y_c = 136,472$

Para 1993,  $x = 11: Y_c = 145,069$

Para 1994,  $x = 12: Y_c = 153,667$



## ACETATO DE ETILO - METODO I

AÑO	UNIDAD (x)	DEMANDA (y)	xy	x <sup>2</sup>
1979	- 3	7,335	- 22,004	9
1980	- 2	8,717	- 17,433	4
1981	- 1	9,990	- 9,990	1
1982	0	9,144	0	0
1983	1	9,180	9,180	1
1984	2	9,272	18,545	4
1985	3	9,884	26,651	9
	0	63,522	7,949	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{Y}{n} = \frac{63,522}{7} = 9,074$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{7,949}{28} = 284$$

Sustitución de valores:

$$Y_c = 9,074 + 284 (x)$$

Para 1979, x = - 3: Y<sub>c</sub> = 8,223

Para 1980, x = - 2: Y<sub>c</sub> = 8,507

Para 1981, x = - 1: Y<sub>c</sub> = 8,791

Para 1982, x = 0: Y<sub>c</sub> = 9,074

Para 1983, x = 1: Y<sub>c</sub> = 9,358

Para 1984, x = 2: Y<sub>c</sub> = 9,642

Para 1985, x = 3: Y<sub>c</sub> = 9,926

Para 1986, x = 4: Y<sub>c</sub> = 10,210

Para 1987, x = 5: Y<sub>c</sub> = 10,494

Para 1988, x = 6: Y<sub>c</sub> = 10,778

Para 1989, x = 7: Y<sub>c</sub> = 11,062

Para 1990, x = 8: Y<sub>c</sub> = 11,346

Para 1991, x = 9: Y<sub>c</sub> = 11,629

Para 1992, x = 10: Y<sub>c</sub> = 11,913

Para 1993, x = 11: Y<sub>c</sub> = 12,197

Para 1994, x = 12: Y<sub>c</sub> = 12,481

## ETER ETILICO - METODO I

AÑO	UNIDAD (x)	DEMANDA (y)	xy	$x^2$
1979	- 3	383	- 1,149	9
1980	- 2	431	- 862	4
1981	- 1	415	- 415	1
1982	0	395	0	0
1983	1	404	404	1
1984	2	428	856	4
1985	3	529	1,587	9
	0	2,985	421	28

Generación de ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{y}{n} = \frac{2,985}{7} = 426$$

$$b = - \frac{(xy)}{x^2} = \frac{421}{28} = 15$$

Sustitución de valores:

$$Y_c = 426 + 15 (x)$$

Para 1979,  $x = - 3: Y_c = 381$

Para 1980,  $x = - 2: Y_c = 396$

Para 1981,  $x = - 1: Y_c = 411$

Para 1982,  $x = 0: Y_c = 426$

Para 1983,  $x = 1: Y_c = 442$

Para 1984,  $x = 2: Y_c = 456$

Para 1985,  $x = 3: Y_c = 472$

Para 1986,  $x = 4: Y_c = 487$

Para 1987,  $x = 5: Y_c = 502$

Para 1988,  $x = 6: Y_c = 517$

Para 1989,  $x = 7: Y_c = 532$

Para 1990,  $x = 8: Y_c = 547$

Para 1991,  $x = 9: Y_c = 562$

Para 1992,  $x = 10: Y_c = 577$

Para 1993,  $x = 11: Y_c = 592$

Para 1994,  $x = 12: Y_c = 607$

## ACIDO ACETICO - METODO II

AÑO	UNIDAD (x)	DEMANDA (y)	xy	x <sup>2</sup>
1979	- 3	4.807	- 14.421	9
1980	- 2	4.869	- 9.738	4
1981	- 1	4.928	- 4.928	1
1982	0	5.051	0	0
1983	1	6.068	6.068	1
1984	2	5.103	10.206	4
1985	3	5.133	15.399	9
	0	35.959	2.586	28

Generación de ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{35.959}{7} = 5.1370$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{2.586}{28} = 0.09236$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 5.1370 + 0.09236 (x)$$

Para 1979, x = - 3:Yc = 72,277	Para 1987, x = 5:Yc = 396,278
Para 1980, x = - 2:Yc = 89,536	Para 1988, x = 6:Yc = 490,908
Para 1981, x = - 1:Yc = 110,662	Para 1989, x = 7:Yc = 606,736
Para 1982, x = 0:Yc = 137,088	Para 1990, x = 8:Yc = 749,894
Para 1983, x = 1:Yc = 169,434	Para 1991, x = 9:Yc = 928,966
Para 1984, x = 2:Yc = 209,411	Para 1992, x = 10:Yc = 1,148,154
Para 1985, x = 3:Yc = 259,418	Para 1993, x = 11:Yc = 1,422,329
Para 1985, x = 4:Yc = 320,627	Para 1994, x = 12:Yc = 1,757,924

## ANHIDRIDO ACETICO- METODO II

AÑO	UNIDAD (x)	log (y)	x log y	x <sup>2</sup>
1979	- 3	4.447	- 13.341	9
1980	- 2	4.512	- 9.024	4
1981	- 1	4.586	- 4.586	1
1982	0	4.659	0	0
1983	1	4.816	4.816	1
1984	2	4.825	9.650	4
1985	3	4.883	14.649	9
	0	32.728	2.164	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{32.728}{7} = 4.6754$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{2.164}{28} = 0.07729$$

Substitución de valores:

$$\log Y_c = 4.6754 + 0.07729 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 27,733

Para 1987, x = 5: Yc = 115,080

Para 1980, x = -2: Yc = 33,113

Para 1988, x = 6: Yc = 137,721

Para 1981, x = -1: Yc = 39,628

Para 1989, x = 7: Yc = 164,437

Para 1982, x = 0: Yc = 47,315

Para 1990, x = 8: Yc = 196,336

Para 1983, x = 1: Yc = 56,494

Para 1991, x = 9: Yc = 234,963

Para 1984, x = 2: Yc = 67,608

Para 1992, x = 10: Yc = 280,543

Para 1985, x = 3: Yc = 80,723

Para 1993, x = 11: Yc = 334,965

Para 1986, x = 4: Yc = 96,383

Para 1994, x = 12: Yc = 399,944

## ACETATO DE ETILO - METODO II

AÑO	UNIDAD (x)	log y	x log y	$x^2$
1979	- 3	3.8653	- 11.5959	9
1980	- 2	3.9403	- 7.8806	4
1981	- 1	3.9995	- 3.9995	1
1982	0	3.9611	0	0
1983	1	3.9628	3.9628	4
1984	2	3.9671	7.9342	4
1985	3	3.9949	11.9850	9
	0	27.691	0.4057	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{27.691}{7} = 3.9559$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{0.4057}{28} = 0.01449$$

Substitución de valores:

$$\log Y_c = 3.9559 + 0.01449 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 8,173	Para 1987, x = 5: Yc = 10,673
Para 1980, x = -2: Yc = 8,450	Para 1988, x = 6: Yc = 11,035
Para 1981, x = -1: Yc = 8,737	Para 1989, x = 7: Yc = 11,410
Para 1982, x = 0: Yc = 9,034	Para 1990, x = 8: Yc = 11,797
Para 1983, x = 1: Yc = 9,340	Para 1991, x = 9: Yc = 12,197
Para 1984, x = 2: Yc = 9,657	Para 1992, x = 10: Yc = 12,611
Para 1985, x = 3: Yc = 9,984	Para 1993, x = 11: Yc = 13,039
Para 1986, x = 4: Yc = 10,323	Para 1994, x = 12: Yc = 13,481

## ETER ETILICO - METODO II

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>log y</u>	<u>x log y</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	2.58	- 7.75	9
1980	- 2	2.64	- 5.27	4
1981	- 1	2.62	- 2.62	1
1982	0	2.60	0	0
1983	1	2.61	2.60	1
1984	2	2.63	5.26	4
1985	3	2.72	8.17	9
	0	18.39	0.40	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{18.3931}{7} = 2.6276$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{0.4032}{28} = 0.01440$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 2.6276 + 0.0144 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 384

Para 1980, x = -2: Yc = 397

Para 1981, x = -1: Yc = 410

Para 1982, x = 0: Yc = 424

Para 1983, x = 1: Yc = 438

Para 1984, x = 2: Yc = 453

Para 1985, x = 3: Yc = 469

Para 1986, x = 4: Yc = 484

Para 1987, x = 5: Yc = 501

Para 1988, x = 6: Yc = 518

Para 1989, x = 7: Yc = 535

Para 1990, x = 8: Yc = 553

Para 1991, x = 9: Yc = 572

Para 1992, x = 10: Yc = 591

Para 1993, x = 11: Yc = 611

Para 1994, x = 12: Yc = 632

Considerando que la característica de los productos que fabrica la empresa es la de ser productos intermedios que -- son consumidos por otras industrias, su crecimiento es una - función directa del crecimiento de estas últimas. Con el ob jeto de validar las proyecciones de la demanda aquí presenta das es conveniente considerar los escenarios de la industria alimenticia, textil, farmacéutica, química, petroquímica y - de agroindustria, que son las principales consumidoras de - estos productos.

En vista de que las tres primeras están ligadas al rit mo del crecimiento demográfico y de que las tres segundas -- son ramas en pleno desarrollo, se consideran como razonable mente sustentadas las proyecciones de la demanda de este pro yecto.

### 3.1.5. Análisis de los factores que condicionan la demanda del producto

Del análisis histórico de la demanda de los productos - que fabrica la empresa, se puede concluir que la misma no es tá condicionada, antes bien, dado el carácter estratégico de este tipo de productos, es su oferta más que su demanda, la que enfrenta elementos que afectan su evolución.

### 3.1.6. Principales consumidores de los productos

PRODUCTO: ACIDO ACETICO

#### CLIENTE

Casa Holk, S. A.  
Christianson, S. A.  
Ciba Geigy, S. A.  
Camara Suárez, S. A.

#### POBLACION

Nuevo León  
Morelos  
D. F.  
Jalisco

CLIENTE

Derivados Acrílicos, S. A.  
 Haarman & Reimer, S. A.  
 J. T. Baker, S. A.  
 Kodak Mexicana, S. A.  
 PEMEX  
 Polaquimia Tlaxcala, S. A.

POBLACION

S. L. P.  
 Nuevo León  
 Edo. de México  
 D. F.  
 Hidalgo  
 Tlaxcala

PRODUCTO: ANHIDRIDO ACETICO

CLIENTE

Anylmex, S. A.  
 Aromáticos Petroquímicos  
 Beneficiadora e Industriali-  
 zadora, S. A.  
 Esquim, S. A.  
 Haarman & Reimer, S. A.  
 Polaquimia de Tlaxcala  
 Salicilatos de México  
 Química Dinámica, S. A.  
 Internation Flavours, S. A.  
 Celco, S. A.

POBLACION

D.F.  
 Querétaro  
 Edo. de México  
 Morelos  
 Nuevo León  
 Tlaxcala  
 D.F.  
 Nuevo León  
 Edo. de México  
 Jalisco

PRODUCTO: ACETATO DE ETILO

CLIENTE

Alcoholes Desnaturalizados, S.A.  
 Celloprint, S. A.  
 Celulosa y Derivados, S. A.  
 Sayer Lack, S. A.  
 Prodicom, S. A.  
 Poly-Envases, S. A.

POBLACION

D.F.  
 D.F.  
 Nuevo León  
 Edo. de México  
 S.L.P.  
 D.F.



CLIENTEPOBLACION

Quimican, S. A.	D.F.
Química Mosayer, S. A.	Edo. de México
Reyprint, S. A.	Nuevo León
Unión Carbide, S. A.	Jalisco
Organización Comercial Bentley	Jalisco

PRODUCTO: ETER ETILICOCLIENTEPOBLACION

Casa Holk, S. A.	Nuevo León
J. T. Baker, S. A.	Edo. de México
Merck México, S. A.	Edo. de México
Química Dinámica, S. A.	Nuevo León
Syntex, S. A.	Morelos

## 3.1.7. Análisis de la oferta

## Antecedentes

La oferta de los productos químicos que manufactura la empresa, está estructurada por la propia empresa y su competencia que es el principal fabricante, hecho que fue ratificado por la Asociación Nacional de la Industria Química - - (ANIQ).

Para el análisis histórico de la oferta se tomó como base las cifras publicadas para el Acido Acético y del Anhídrido Acético en el Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana 1985. Para el Acetato de Etilo se investigó directamente a los dos fabricantes ya que las cifras no se encuentran desglosadas en la información de ANIQ. Por último, para el análisis de la oferta de Eter Etilico se tomaron como-

base las cifras que proporcionó la empresa, que es el único fabricante.

Del análisis de la oferta se desprende que existe una interrelación profunda con la demanda ya que la fabricación de estos productos químicos está en función de una demanda previamente programada (autoconsumo) que es alta y/o evaluada lo que ha dado como resultado que la oferta esté abasteciendo a la demanda a pesar de sus importantes crecimientos, manteniendo una rotación de inventarios alta y los excedentes de producción de los últimos años se han destinado a la exportación.

### 3.1.8. Análisis histórico de la oferta

Con base en lo anterior, se procedió a estructurar la oferta histórica de los productos que manufactura la empresa para el período 1978-1985, la cual se presenta a continuación:

Tabla 3.6  
OFERTA DE ACIDO ACETICO 1978-1985

AÑO	TONELADAS-AÑO				INCREMENTO	
	PRODUCCION TOTAL	PRODUCCION COMPETENCIA	PRODUCCION EMPRESA	ANUAL	ACUMULADO	
1978	57,120	52,851	4,269	0	0	
1979	64,336	58,851	5,485	+12.6%	12.6%	
1980	73,999	68,125	5,874	+15.0%	29.6%	
1981	84,812	78,421	6,391	+14.6%	48.5%	
1982	112,497	106,071	6,426	+32.6%	96.9%	
1983	128,436	121,323	7,113	+14.2%	124.9%	
1984	152,728	145,152	7,576	+18.9%	167.4%	
1985	160,703	152,793	7,910	+ 5.2%	181.3%	

Como se puede apreciar, la oferta de ácido acético ha --  
 mantenido un crecimiento constante desde 1978, siendo los --  
 años más significativos 1982 con un 32.6% de crecimiento res  
 pecto a 1981 y 1984 que tuvo un crecimiento del 18.9% con --  
 respecto a 1983, alcanzando la oferta de este producto un --  
 crecimiento total del 181.3% durante el período de 1978-1985  
 lo cual nos indica que la planta productiva creció casi dos-  
 veces durante el período.

Tabla 3.7

## OFERTA DE ANHIDRIDO ACETICO 1978-1985

TONELADAS-AÑO

AÑO	PRODUCCION TOTAL	PRODUCCION COMPETENCIA <sup>(*)</sup>	PRODUCCION EMPRESA	INCREMENTO	
				ANUAL	ACUMULADO
1978	25,513	23,287	2,226	0	0
1979	27,987	25,591	2,396	+ 9.7%	9.7%
1980	32,525	29,300	3,225	+16.2%	27.5%
1981	35,918	33,430	2,488	+10.4%	40.8%
1982	45,589	42,962	2,627	+26.9%	78.7%
1983	65,486	62,460	3,026	+43.6%	156.7%
1984	66,864	64,086	2,778	+ 2.1%	162.1%
1985	76,372	73,663	2,709	+14.2%	199.3%

\* Cifras estimadas

Fuente: Elaborado en base a cifras de la Asociación Nacional de la Industria Química e Investigación directa con los fabricantes.

Al igual que el ácido acético, la oferta del anhídrido --  
 acético mantuvo un crecimiento constante desde 1978, siendo --

los más significativos el año de 1982 el cual creció en un -- 26.9% con respecto a 1981 y 1983 que creció un 43.6% con respecto a 1982 y la planta productiva creció durante el período 1978-1985 también casi dos veces ya que alcanzó un crecimiento total durante el período de 199.3%.

Tabla 3.8  
OFERTA DE ACETATO DE ETILO 1978-1985  
TONELADAS-AÑO

AÑO	PRODUCCION TOTAL	PRODUCCION COMPETENCIA (*)	PRODUCCION EMPRESA	INCREMENTO	
				ANUAL	ACUMULADO
1978	6,234	1,496	4,738	0	0
1979	7,335	1,961	5,574	+17.7%	17.7%
1980	8,717	2,092	6,625	+18.8%	39.8%
1981	9,990	2,397	7,593	+14.6%	60.3%
1982	9,144	2,195	6,949	+9.3%	46.7%
1983	9,180	2,203	6,977	+ 0.3%	47.3%
1984	9,272	2,453	6,819	+ 1.0%	48.7%
1985	9,884	2,372	7,512	+ 6.6%	58.5%

\* Cifras estimadas

Fuente: La Empresa

De 1978 a 1985 la oferta del acetato de etilo aumentó en 58.5%, recuperando en ese último año el alto nivel alcanzado en 1981, gracias al crecimiento acumulado de 1982 a 1985 de - 8.1%.

Como puede apreciarse, los altos crecimientos en la producción logrados en 1984 y 1985 llevaron el total de la oferta un 40.3% por arriba de 1978. La disminución en la producción ocurrida en 1981 y 1982 se explica por la caída de la demanda nacional de este producto.

Tabla 3.9

## OFERTA DE ETER ETILICO 1978-1985

AÑO	TONS/AÑO	INCREMENTO	
		ANUAL	ACUMULADO
1978	377	0	0
1979	383	+ 1.6%	1.6%
1980	431	+ 12.5%	14.3%
1981	415	- 3.7%	10.1%
1982	395	- 4.8%	4.8%
1983	404	+ 2.3%	7.2%
1984	428	+ 5.9%	13.5%
1985	529	+ 23.6%	40.3%

Fuente: La Empresa

Como puede apreciarse, los altos crecimientos en la producción logrados en 1984 y 1985 llevaron el total de la oferta un 40.3% por arriba de 1978. La disminución en la producción ocurrida en 1981 y 1982 se explica por la caída de la demanda nacional de este producto.

### 3.1.9. Estimación de la oferta actual

Con base en las cifras de producción históricas presentadas anteriormente, se efectuó la proyección de la oferta por cada uno de los productos tratados en este estudio, de donde se obtiene que la estimación de la oferta actual, esto es, -- 1986, es la siguiente:

Tabla 3.10

ESTIMACION DE LA OFERTA ACTUAL, 1986  
TONELADAS

PRODUCTO	OFERTA M.I. (*)	OFERTA M.II. (**)
Acido Acético	172,530	203,236
Anhídrido Acético	84,877	96,161
Acetato de Etilo	10,210	10,323
Eter Etílico	487	484

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)

(\*): Estimación de la oferta con base en la ecuación de la línea recta de tendencia utilizando mínimos cuadrados para un número impar de años.

(\*\*): Estimación de la oferta con base en la ecuación de la línea recta logarítmica de tendencia exponencial utilizando mínimos cuadrados.

### 3.1.10. Tendencia de la oferta

Al igual que en el caso de la demanda, con base en las cifras históricas de la oferta se proyectó ésta hasta 1994, a través de dos métodos:

- I) "Desarrollo del cálculo de la tendencia de la oferta, mediante el método del cálculo de la ecuación de la línea recta de tendencia utilizando mínimos cuadrados para un número impar de años".
- II) "Desarrollo del cálculo de la tendencia de la oferta mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta logarítmica de tendencia exponencial utilizando el método de mínimos cuadrados".

Las características propias de cada método nos llevan a considerar el primero como conservador y al segundo como óptimo, lo que nos permite evaluar la oferta futura dentro de pa-

rámetros mínimos y máximos.

Los resultados obtenidos para cada método y para cada uno de los productos se presentan a continuación:

ACIDO ACETICO - METODO 1

AÑO	UNIDAD (x)	OFERTA (y)	xy	x <sup>2</sup>
1979	- 3	64,336	- 193,008	9
1980	- 2	73,999	- 147,998	4
1981	- 1	84,812	- 84,812	1
1982	0	112,497	0	0
1983	1	128,436	128,436	1
1984	2	152,728	305,456	4
1985	3	160,703	482,109	9
	0	717,511	490,183	28

Generación de Ecuación;

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{Y}{n} = \frac{717,511}{7} = 102,502$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{490,183}{28} = 17,507$$

En donde:

x = No. de período

y = Demanda

n = No. de años

Substitución de valores:

$$Y_c = 102,502 + 17,507 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 49,981

Para 1980, x = -2: Yc = 67,488

Para 1981, x = -1: Yc = 84,995

Para 1982, x = 0: Yc = 102,502

Para 1983, x = 1: Yc = 120,009

Para 1984, x = 2: Yc = 137,516

Para 1985, x = 3: Yc = 155,023

Para 1986, x = 4: Yc = 172,530

Para 1987, x = 5: Yc = 190,037

Para 1988, x = 6: Yc = 207,544

Para 1989, x = 7: Yc = 225,051

Para 1990, x = 8: Yc = 242,558

Para 1991, x = 9: Yc = 260,065

Para 1992, x = 10: Yc = 277,572

Para 1993, x = 11: Yc = 295,079

Para 1994, x = 12: Yc = 312,586

## ANHIDRIDO ACETICO - METODO I

AÑO	UNIDAD (x)	OFERTA (y)	xy	x <sup>2</sup>
1979	- 3	27,987	- 83,961	9
1980	- 2	32,525	- 65,050	4
1981	- 1	38,918	- 35,918	1
1982	0	45,589	0	0
1983	1	65,486	65,486	1
1984	2	66,864	133,728	4
1985	3	76,372	229,116	9
	0	350,741	243,401	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{Y}{n} = \frac{350,741}{7} = 50,106$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{243,401}{28} = 8,693$$

Substitución de valores:

$$Y_c = 50,106 + 8,693 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 24,027

Para 1980, x = -2: Yc = 32,720

Para 1981, x = -1: Yc = 41,413

Para 1982, x = 0: Yc = 50,106

Para 1983, x = 1: Yc = 58,799

Para 1984, x = 2: Yc = 67,492

Para 1985, x = 3: Yc = 76,185

Para 1986, x = 4: Yc = 84,877

Para 1987, x = 5: Yc = 93,570

Para 1988, x = 6: Yc = 102,263

Para 1989, x = 7: Yc = 110,956

Para 1990, x = 8: Yc = 119,649

Para 1991, x = 9: Yc = 128,342

Para 1992, x = 10: Yc = 137,045

Para 1993, x = 11: Yc = 145,728

Para 1994, x = 12: Yc = 154,421



## ACETATO DE ETILO - METODO I

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>OFERTA (y)</u>	<u>xy</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	7,335	- 22,005	9
1980	- 2	8,717	- 17,434	4
1981	- 1	9,990	- 9,990	1
1982	0	9,144	0	0
1983	1	9,180	9,180	1
1984	2	9,272	18,545	4
1985	3	9,884	26,652	9
	0	63,522	7,949	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{y}{n} = \frac{63,522}{7} = 9,074$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{7,949}{28} = 284$$

Sustitución de valores:

$$Y_c = 9,074 + 284 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 8,223

Para 1980, x = -2: Yc = 8,507

Para 1981, x = -1: Yc = 8,791

Para 1982, x = 0: Yc = 9,074

Para 1983, x = 1: Yc = 9,358

Para 1984, x = 2: Yc = 9,642

Para 1985, x = 3: Yc = 9,926

Para 1986, x = 4: Yc = 10,210

Para 1987, x = 5: Yc = 10,494

Para 1988, x = 6: Yc = 10,778

Para 1989, x = 7: Yc = 11,062

Para 1990, x = 8: Yc = 11,346

Para 1991, x = 9: Yc = 11,629

Para 1992, x = 10: Yc = 11,913

Para 1993, x = 11: Yc = 11,197

Para 1994, x = 12: Yc = 12,481

## ETER ETILICO - METODO I

AÑO	UNIDAD (x)	OFERTA (x)	xy	x <sup>2</sup>
1979	- 3	383	- 1,149	9
1980	- 2	431	- 862	4
1981	- 1	415	- 415	1
1982	0	395	0	0
1983	1	404	404	1
1984	2	428	856	4
1985	3	529	1,587	9
	0	2,985	421	28

Generación de Ecuación:

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{Y}{n} = \frac{2,985}{7} = 426$$

$$b = \frac{(xy)}{x^2} = \frac{421}{28} = 15$$

Substitución de valores:

$$Y_c = 426 + 15 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 381

Para 1980, x = -2: Yc = 396

Para 1981, x = -1: Yc = 411

Para 1982, x = 0: Yc = 426

Para 1983, x = 1: Yc = 442

Para 1984, x = 2: Yc = 456

Para 1985, x = 3: Yc = 472

Para 1986, x = 4: Yc = 487

Para 1987, x = 5: Yc = 502

Para 1988, x = 6: Yc = 517

Para 1989, x = 7: Yc = 532

Para 1990, x = 8: Yc = 547

Para 1991, x = 9: Yc = 562

Para 1992, x = 10: Yc = 577

Para 1993, x = 11: Yc = 592

Para 1994, x = 12: Yc = 607

## ACIDO ACETICO- METODO II

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>log y</u>	<u>x log y</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	4.808	- 14.424	9
1980	- 2	4.869	- 9.738	4
1981	- 1	4.928	- 4.928	1
1982	0	5.051	0	0
1983	1	5.108	5.108	1
1984	2	5.184	10.368	4
1985	3	5.206	15.618	9
	0	35.154	2.004	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{35.154}{7} = 5.0220$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{2.004}{28} = 0.07157$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 5.0220 + 0.07157 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 64,121	Para 1987, x = 5: Yc = 239,332
Para 1980, x = -2: Yc = 75,509	Para 1988, x = 6: Yc = 282,488
Para 1981, x = -1: Yc = 89,125	Para 1989, x = 7: Yc = 333,426
Para 1982, x = 0: Yc = 105,196	Para 1990, x = 8: Yc = 392,645
Para 1983, x = 1: Yc = 123,880	Para 1991, x = 9: Yc = 463,447
Para 1984, x = 2: Yc = 146,218	Para 1992, x = 10: Yc = 545,758
Para 1985, x = 3: Yc = 172,187	Para 1993, x = 11: Yc = 644,169
Para 1986, x = 4: Yc = 203,236	Para 1994, x = 12: Yc = 758,578

## ANHIDRIDO ACETICO- METODO II

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>log y</u>	<u>x log y</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	4.447	- 13.341	9
1980	- 2	4.512	- 9.024	4
1981	- 1	4.555	- 4.555	1
1982	8	4.658	0	0
1983	1	4.816	4.816	1
1984	2	4.825	9.650	4
1985	3	4.882	14.646	9
	0	32.695	2.192	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{32.695}{7} = 4.6707$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{2.192}{28} = 0.07829$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 4.6707 + 0.07829 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 26,915

Para 1980, x = -2: Yc = 32,659

Para 1981, x = -1: Yc = 39,084

Para 1982, x = 0: Yc = 46,774

Para 1983, x = 1: Yc = 56,105

Para 1984, x = 2: Yc = 67,143

Para 1985, x = 3: Yc = 80,353

Para 1986, x = 4: Yc = 96,161

Para 1987, x = 5: Yc = 115,345

Para 1988, x = 6: Yc = 138,038

Para 1989, x = 7: Yc = 165,196

Para 1990, x = 8: Yc = 198,153

Para 1991, x = 9: Yc = 237,137

Para 1992, x = 10: Yc = 283,792

Para 1993, x = 11: Yc = 339,625

Para 1994, x = 12: Yc = 407,380

## ACETATO DE ETILO - METODO II

<u>AÑO</u>	<u>UNIDAD (x)</u>	<u>log y</u>	<u>x log y</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1979	- 3	3.8653	- 11.5959	9
1980	- 2	3.9403	- 7.8806	4
1981	- 1	3.9995	- 3.9995	1
1982	0	3.9611	0	0
1983	1	3.9628	3.9628	1
1984	2	3.9671	7.9342	4
1985	3	3.9949	11.9850	9
	0	27.6910	0.4057	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{27.691}{7} = 3.9559$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{0.4057}{28} = 0.01449$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 3.9559 + 0.01449 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 8,173	Para 1987, x = 5: Yc = 10,673
Para 1980, x = -2: Yc = 8,450	Para 1988, x = 6: Yc = 11,035
Para 1981, x = -1: Yc = 8,737	Para 1989, x = 7: Yc = 11,410
Para 1982, x = 0: Yc = 9,034	Para 1990, x = 8: Yc = 11,797
Para 1983, x = 1: Yc = 9,340	Para 1991, x = 9: Yc = 12,197
Para 1984, x = 2: Yc = 9,657	Para 1992, x = 10: Yc = 12,611
Para 1985, x = 3: Yc = 9,984	Para 1993, x = 11: Yc = 13,039
Para 1986, x = 4: Yc = 10,323	Para 1994, x = 12: Yc = 13,481

## ETER ETILICO - METODO II

AÑO	UNIDAD (x)	log y	x log y	x <sup>2</sup>
1979	- 3	2.58	-7.75	9
1980	- 2	2.63	-5.27	4
1981	- 1	2.62	-2.62	1
1982	0	2.60	0	0
1983	1	2.61	2.60	1
1984	2	2.63	5.26	4
1985	3	2.72	8.17	9
	0	18.39	0.40	28

Generación de Ecuación:

$$\log Y_c = a + bx$$

$$\log a = \frac{\log y}{n} = \frac{18.3931}{7} = 2.6276$$

$$\log b = \frac{x \log y}{x^2} = \frac{0.4032}{28} = 0.01440$$

Sustitución de valores:

$$\log Y_c = 2.6276 + 0.0144 (x)$$

Para 1979, x = -3: Yc = 384	Para 1987, x = 5: Yc = 501
Para 1980, x = -2: Yc = 397	Para 1988, x = 6: Yc = 518
Para 1981, x = -1: Yc = 410	Para 1989, x = 7: Yc = 535
Para 1982, x = 0: Yc = 424	Para 1990, x = 8: Yc = 553
Para 1983, x = 1: Yc = 438	Para 1991, x = 9: Yc = 572
Para 1984, x = 2: Yc = 453	Para 1992, x = 10: Yc = 591
Para 1985, x = 3: Yc = 469	Para 1993, x = 11: Yc = 611
Para 1986, x = 4: Yc = 484	Para 1994, x = 12: Yc = 632

En virtud de que la capacidad productiva está en función de la demanda, es conveniente recordar que los productos de la empresa, son utilizados como materia prima en los procesos de las industrias alimenticia, farmacéutica, textil, química, petroquímica y de agroindustria, entre otras, y que los escenarios de crecimiento de todas ellas muestran un panorama favorable por ser industrias ligadas al crecimiento de la población o industrias que se encuentran en constante desarrollo.

### 3.1.11. Factores que influyen en el comportamiento de la oferta

En México la oferta de la industria de productos petroquímicos intermedios se ve obstaculizada un tanto por los elevados montos que requieren las inversiones y su largo período de maduración. En otros casos, un tamaño relativamente reducido del mercado, no permiten alcanzar las economías a escala necesarias para que la fabricación sea rentable. De forma general, debe considerarse asimismo que la oferta no puede expandirse lo suficiente dada la poca disponibilidad existente de personal calificado que exige la aplicación de una tecnología sofisticada, como la utilizada en la industria.

No obstante lo anterior, los Programas Nacionales de Desarrollo Industrial (PRONADI) y de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE), consideran a la industria como una rama prioritaria y estratégica para el desarrollo del país. Así, el Gobierno Mexicano, a través de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) publicó el 10 de octubre de 1986, (Anexo B) el "Decreto por el que se aprueba el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica", con el cual se busca desarrollar y consolidar una industria petroquímica debidamente integrada y articulada, con los objetivos de lograr eficiencia, competitividad, exportaciones, sustituciones de im-

portaciones, desarrollo tecnológico, uso eficiente de energía, protección del ambiente y desarrollo regional.

Un elemento que merece subrayarse es el relativo al desarrollo tecnológico que experimenta la industria, tanto en materia de maquinaria y equipo, como en cuanto a la optimización - del proceso productivo.

Por tanto, el apoyo gubernamental y el desarrollo tecnológico, son también factores condicionantes de la oferta. Es importante destacar que la tecnología adquirida inicialmente por la empresa ha sido desarrollada y mejorada por la misma, lo -- que ha permitido aumentar la capacidad instalada y mejorar la calidad de sus productos absteniéndose del uso de tecnologías-- extranjeras.

### 3.1.12. Mercado Potencial del Proyecto

#### Balance Oferta-Demanda

A continuación se presenta el balance oferta-demanda para cada uno de los productos, en base al método conservador de -- proyección (método I) desarrollado anteriormente.

ACIDO ACETICO			
AÑO	OFERTA (TON)	DEMANDA TON	BALANCE OFERTA-DEMANDA TON
1986	172,530	152,683	19,847
1987	190,037	165,305	24,732
1988	207,544	177,929	29,615
1989	225,051	190,551	34,500
1990	242,558	203,173	39,385
1991	260,065	215,796	44,269
1992	277,572	228,419	49,153
1993	295,079	241,041	54,038
1994	312,586	253,664	58,922



## ANHIDRIDO ACETICO

AÑO	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
	TON+	TON	OFERTA-DEMANDA TON
1986	84,877	84,888	11
1987	93,570	93,486	84
1988	102,263	102,083	180
1989	110,956	110,680	276
1990	119,649	119,277	372
1991	128,342	127,875	467
1992	137,045	136,472	573
1993	145,728	145,069	659
1994	154,421	153,667	754

## ACETATO DE ETILO

AÑO	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
	TON.	TON'	OFERTA-DEMANDA TON.
1986	10,210	10,210	0
1987	10,494	10,494	0
1988	10,778	10,778	0
1989	11,062	11,062	0
1990	11,346	11,346	0
1991	11,629	11,629	0
1992	11,913	11,913	0
1993	12,197	12,197	0
1994	12,481	12,481	0

## ETER ETILICO

AÑO	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
	TON	TON	OFERTA-DEMANDA TON.
1986	487	487	0
1987	502	502	0
1988	517	517	0
1989	532	532	0
1990	547	547	0
1991	562	562	0
1992	577	577	0
1993	592	592	0
1994	607	607	0

Como puede observarse, las cifras obtenidas en las proyecciones señalan claramente lo que reflejan las cifras históricas de la producción de estos productos: que la oferta corre al paralelo con la demanda.

Las proyecciones en base a este Método I indican que de 1986 a 1994 la demanda de ácido acético crecerá al 6.6% en promedio anual; asimismo la de anhídrido acético aumentará a un ritmo medio anual de 7.7% y la de acetato de etilo al 2.5% en promedio anual, en igual período. Por su parte las proyecciones del período indicado señalan un aumento medio anual de 2.8% para la demanda de eter etílico.

A continuación se presenta el balance oferta-demanda para cada uno de los productos, en base al método óptimo de proyección (Método II), desarrollado anteriormente.

#### ACIDO ACETICO

AÑO	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
	TON	TON	OFERTA-DEMANDA TON
1986	203,236	320,627	117,391
1987	239,332	396,278	156,946
1988	282,488	490,908	208,420
1989	333,426	606,736	273,310
1990	392,645	749,894	357,249
1991	463,447	928,966	465,519
1992	545,758	1'148,154	602,396
1993	644,169	1'422,329	778,160
1994	758,578	1'757,924	999,346

## ANHIDRIDO ACETICO

AÑO	OFERTA TON	DEMANDA TON	BALANCE
			OFERTA-DEMANDA TON
1986	96,162	96,383	222
1987	115,345	115,080	265
1988	138,038	137,721	317
1989	165,196	164,437	759
1990	198,153	196,336	1,817
1991	237,137	234,963	2,174
1992	283,792	280,543	3,249
1993	339,625	334,965	4,660
1994	407,380	399,944	7,436

## ACETATO DE ETILO

AÑO	OFERTA TON	DEMANDA TON	BALANCE
			OFERTA-DEMANDA TON
1986	10,323	10,323	0
1987	10,673	10,673	0
1988	11,035	11,035	0
1989	11,410	11,410	0
1990	11,797	11,797	0
1991	12,197	12,197	0
1992	12,611	12,611	0
1993	13,039	13,039	0
1994	13,481	13,481	0

## ETER ETILO

AÑO	OFERTA TON	DEMANDA TON	BALANCE
			OFERTA-DEMANDA TON
1986	484	484	0
1987	501	501	0
1988	518	518	0
1989	535	535	0
1990	553	553	0
1991	572	572	0
1992	591	591	0
1993	611	611	0
1994	632	632	0

El balance oferta-demanda de cada producto que resulta de las proyecciones calculadas con el método óptimo (método II), arrojan resultados similares al obtenido de las proyecciones calculadas con el método conservador (método I).

Los aumentos medios anuales de las proyecciones óptimas de la demanda del período 1986-1994 son de 23.7% para el ácido acético, de 19.5% para el anhídrido acético, de 3.4% para el acetato de etilo, y de 3.4% para el éter etílico, los que son superiores a los que resultan de las proyecciones conservadoras de 6.6%, 7.7%, 2.5% y 2.8% respectivamente.

### 3.1.13. Conclusiones elaboradas con base en las estadísticas recopiladas y sus proyecciones

Del análisis de la demanda y la oferta y de sus proyecciones correspondientes se desprende la conclusión de que para continuar satisfaciendo la demanda, la producción de estos productos que llevan a cabo la empresa y su competencia, necesita expandirse de acuerdo al crecimiento del mercado potencial - identificado en las proyecciones de la demanda hasta 1994, por lo que es evidente que se requiere ampliar la capacidad instalada.

De igual modo, este estudio de mercado cumple con lo requerido para que la empresa lleve a cabo su proyecto de reubicación, desarrollo tecnológico y equipamiento industrial.

### 3.1.14. Proyecciones del Mercado

Para la determinación del tamaño de la planta, se tomaron como base las proyecciones de demanda y oferta del método conservador, así como el tamaño del mercado reflejado en ellas.

Tabla 3.11

## PROYECCIONES DEL MERCADO

AÑO	ACIDO ACETICO		ANHIDRIDO ACETICO		ACETATO DE ETILO		ETER ETILICO	
	DEMANDA	OFERTA*	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA	OFERTA
1986	152,683	172,530	84,888	84,888	10,210	10,210	487	487
1987	165,305	190,037	93,486	93,486	10,494	10,494	502	502
1988	177,929	207,544	102,083	102,083	10,778	10,778	517	517
1989	190,551	225,051	110,680	110,680	11,062	11,062	532	532
1990	203,173	242,558	119,277	119,277	11,346	11,346	547	547
1991	215,793	260,065	127,875	127,875	11,629	11,629	562	562
1992	228,419	277,572	136,472	136,472	11,913	11,913	577	577
1993	241,041	295,079	145,069	145,069	12,197	12,197	592	592
1994	253,664	319,586	153,667	153,667	12,481	12,481	607	607

\* El diferencial de la oferta sobre la demanda, va hacia la exportación.

La tasa media anual porcentual de crecimiento de las proyecciones es:

<u>PRODUCTO</u>	<u>DEMANDA</u>	<u>OFERTA</u>
<u>Acido Acético</u>	6.6	7.7
<u>Anhídrido Acético</u>	7.7	7.7
<u>Acetato de Etilo</u>	2.5	2.5
<u>Eter Etilico</u>	2.8	2.8

El tomar como base el mercado conservador, nos permite dimensionar con mayor veracidad las condicionantes del mercado para determinar el tamaño de la planta; por tanto, se decidió que el proyecto trabajando a máxima capacidad para 1994, cubriera los siguientes porcentajes del mercado potencial conservador -- proyectado para ese año, como se muestra a continuación:

<u>PRODUCTO</u>	<u>1994 % PARTICIPACION</u>
Acido Acético	5.0
Anhídrido Acético	2.1
Acetato de Etilo	76.0
Eter Etilico	100.0

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### 3.2. Condicionantes Tecnológicos

Para la fabricación de Acido Acético, Anhídrido Acético, - Acetato de Etilo y Eter Etílico en México, existen plantas con tecnología que utilizan Acetaldehído como materia prima para - Acido Acético; Acido Acético para Anhídrido Acético; Acido Acético y Alcohol Etílico para Acetato de Etilo (competencia) - - mientras que la tecnología para fabricar Acetato de Etilo de - Acetaldehído (la Empresa) es la considerada de punta, por tanto, en el proyecto, se reconoce tener capacidad para llevar a cabo el desarrollo tecnológico necesario para lograr una operación eficaz y eficiente en los procesos de las plantas correspondientes, lo que en suma se refleje en el producto, costos, nivel de productividad entre otros.

En consecuencia la elaboración y aplicación de la ingeniería básica y de detalle, justifica su financiamiento en razón de:

- 1) Para no importar plantas, ni equipos como se efectuó con las cuatro plantas anteriores; de esta forma únicamente se importaría lo relativo a la instrumentación.
- 2) Para obtener de las empresas extranjeras lo estrictamente necesario, eliminando la posibilidad de que no vendan "paquetes" que contengan elementos indeseables, tal como ocurrió con las cuatro plantas anteriores.
- 3) Para mejorar los rendimientos respecto a los incluidos en la tecnología anterior que fue vendida, esperando transformarlos, considerando la relación de materia prima necesaria para obtener una unidad de producto terminado:

<u>PRODUCTO</u>	<u>RENDIMIENTOS</u>	
	<u>ANTERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>
Acido Acético	0.80	0.78
Anhídrido Acético	1.27	1.25
Acetato de Etilo	1.09	1.07
Eter Etílico	1.83	1.80

Con base en lo anterior, se puede determinar que el proyecto cumple con las condicionantes tecnológicas y ofrecerá a la industria nacional y extranjera productos manufacturados -- con tecnología de punta, lo que establece las bases para el desarrollo de futuras y nuevas tecnologías en esta rama.

### 3.3. Condicionantes Financieros

El tamaño de la planta industrial también está condicionado a la disponibilidad de recursos financieros.

Tabla 3.12

#### CLASIFICACION Y PROGRAMACION DE LAS NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO POR EL FONDO DE EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL (FONEI)

(MILES DE PESOS)

	<u>CONTROL</u>				<u>DESARROLLO</u>	
	<u>EQUIPAMIENTO</u>		<u>CONTAMINACION</u>		<u>TECNOLOGICO</u>	
	<u>FONEI</u>	<u>CAP. SOC.</u>	<u>FONEI</u>	<u>CAP. SOC.</u>	<u>FONEI</u>	<u>CAP. SOC.</u>
Marzo 87	1'117,387	2'731,900	1'291,013	---	52,800	13,000
Junio 87	517,687	---	388,345	---	62,800	15,700
Ocbre 87	562,819	---	880,649	---	114,800	28,700
Enero 88	---	---	95,700	---	16,000	4,000
Totales	<u>2'197,893</u>	<u>2'731,900</u>	<u>2'655,707</u>	<u>---</u>	<u>246,400</u>	<u>61,000</u>

Cumpliendo estas condicionantes, el proyecto contará -- con los recursos financieros necesarios para su ejecución. Es to es con base en las cifras de ventas esperadas por el proyecto, junto con la disposición de recursos financieros que en es te caso se logrará con el apoyo de créditos por el Fondo de -- Equipamiento Industrial (FONEI) independientemente de recursos aportados por el capital social de la empresa.

### 3.4. Justificación del tamaño de la planta

Determinados los factores condicionantes de la planta, se procedió a la justificación del tamaño de la misma, basándose fundamentalmente en el tamaño del mercado que se quiere atacar, así como la capacidad financiera-administrativa que se tiene - para el desarrollo del proyecto, a fin de justificar el mínimo costeable del tamaño de la planta, su posible ubicación y su - competitividad internacional.

A continuación se presentan los factores que apoyan la -- justificación del tamaño de la planta.

#### 3.4.1. En base a oferta-demanda del producto

Como se mencionó anteriormente en "Condicionantes del mer cado", se ha tomado la decisión de que el proyecto trabajando a su máxima capacidad para 1994, cubriera los siguientes por-- centajes del mercado potencial "conservador" proyectado a ese año.

<u>PRODUCTO</u>	<u>% DE PARTICIPACION</u>
Acido Acético	5.0
Anhídrido Acético	2.1
Acetato de Etilo	76.0
Eter Etilico	100.0



Con base en lo anterior el tamaño de la planta que se justifica es el que se ajuste al tamaño del mercado al que se quiere atacar.

<u>PRODUCTO</u>	<u>VOLUMEN INICIAL (AÑO 3) Toneladas</u>
Acido Acético	12,000
Anhídrido Acético	3,000
Acetato de Etilo	6,000
Eter Etilico	500

3.4.2. Con base en lo anterior la capacidad financiera-administrativa

Una vez determinado el volumen de producción para cubrir el mercado a atacar, se procede a analizar los equipos y tecnologías para alcanzar los niveles de producción deseados, así como los costos de producción, gastos de administración, necesidades de aportación de capital social y las posibilidades de financiamiento.

## IV. INSTALACIONES

### 4.1. Localización de la Planta

#### 4.1.1. Condicionantes de la Localización

El parque industrial en el que se llegue a reubicar la empresa, deberá satisfacer las condiciones necesarias que permitan el adecuado funcionamiento operativo y administrativo de la planta, así como su relación con el exterior.

Por lo tanto, se analizarán cuantitativa y cualitativamente las alternativas considerando: mano de obra; servicios; transporte; comunicaciones e infraestructura.

Es importante mencionar que al no existir limitantes en el abastecimiento oportuno de materias primas para el proceso, se considerará conveniente localizar la planta lo más cerca posible al mercado principal de los productos, el cual se encuentra concentrado en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, Guadalajara y Monterrey. Con la condicionante de que además fuera una zona con estímulos fiscales y contara con la suficiente infraestructura para operar eficientemente con el exterior, así como también contara con servicios habitacionales y de recreación indispensables para crear un buen ambiente de trabajo.

Para realizar un estudio de localización, es necesario referir tanto a la macro-localización como a la micro-localización de la planta. La macrolocalización del proyecto, debe justificarse mostrando las consecuencias de las alternativas consideradas, en términos de costos de inversión, costos de operación y costos sociales.

El estudio de la localización debe contemplar en principio algunas alternativas que permitan establecer un juicio -- comparativo, mediante el cual la solución que se dé a este -- problema pueda contribuir a minimizar los costos.

Factores importantes que destacan en la localización:

- Costo de terreno
- Incentivos Fiscales
- Disponibilidad de mano de obra
- Distribución a mercado.

No serán motivo de análisis detenido aquellos factores - que independientemente de la región resultan invariables, como es el caso de:

- Costo de maquinaria
- Costos de materia prima

#### 4.2. Macrolocalización

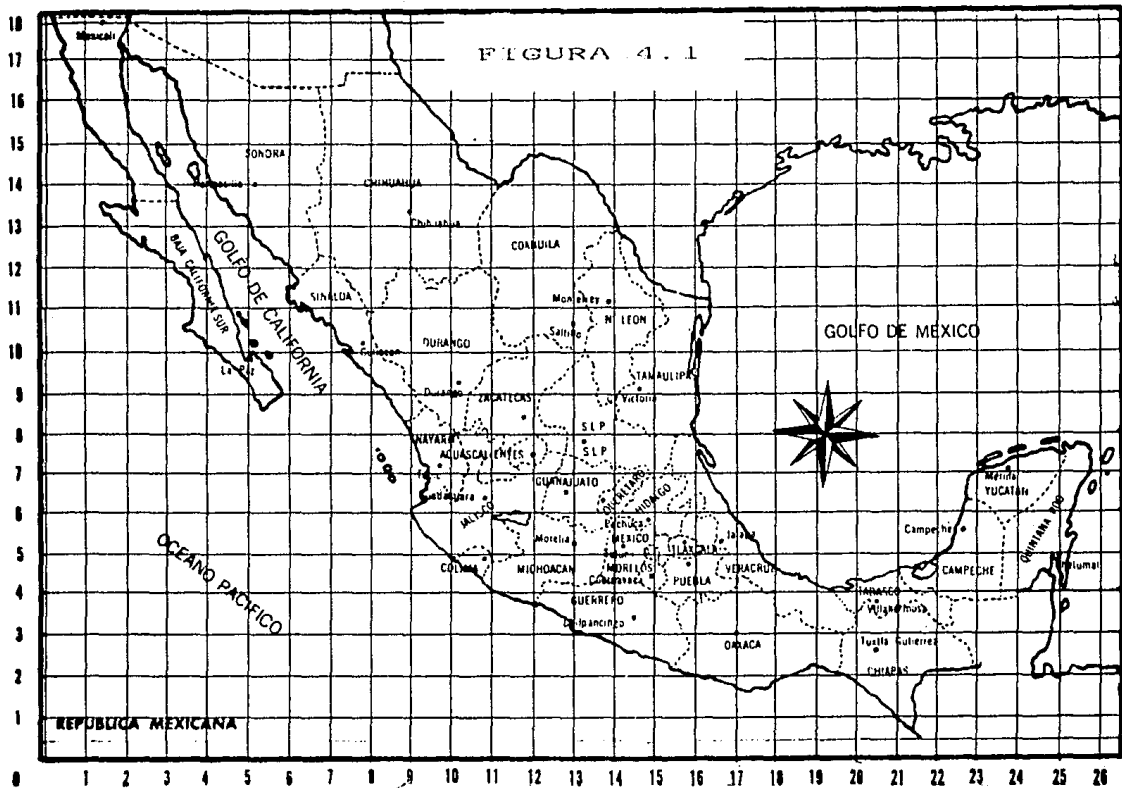
Para realizar una eficiente macrolocalización de la planta se utilizarán dos métodos:

1. Método por Centroides
2. Método por Ponderación de Factores

El primer método consiste en construir un sistema de ejes coordenados que en este caso se hará sobre un mapa del Territorio Nacional (Fig. 4.1) en el cual se localizarán los principales proveedores y clientes de la empresa, en donde se le dará a cada uno un factor de importancia con base en las prioridades de cada región.

Estas prioridades se determinan con base en los siguientes factores:

FIGURA 4.1



- Volumen de ventas de cada producto en cada lugar.
- Costos de transporte tanto para materia prima como para distribución del producto terminado.

Es importante mencionar que en el caso de la empresa se le dará mayor importancia al mercado que a la materia prima, puesto que, sólo existe un proveedor de la materia prima principal (Acetaldehído), mientras que los destinos de distribución son mayores en número.

Los principales centros consumidores de los productos se encuentran en: Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.

También se ha tomado en cuenta que con el crecimiento de la producción de la planta, el mercado crecerá y se ha planeado la exportación de los productos, y por lo mismo también se rá necesario importar materia prima para un adecuado abastecimiento a la planta sin riesgo de que ésta faltara.

A continuación se presenta una tabla (Tabla 4.1) donde se analizan tanto la localización según materia prima como la localización según mercado utilizando el método de localización por centroides y nos dará idea del lugar óptimo para la instalación.

Tabla 4.1

Concepto	Ciudad	Coordenadas	Factor	Coord. result.	Factor	Coord def
Mat-prima						
	Minatitlán	(17.8, 4.2)	0.40	(7.1, 1.7)		
	D.F.	(13.7, 5.0)	0.50	(6.8, 2.5)		
(imp.)	N.Laredo	(13.3,12.7)	0.10	(1.6, 1.3)		
Localización según materia prima:				(15.5, 5.5)	0.2	(3.1, 1.1)
Mercado						
	D.F.	(13.7, 5.0)	0.135	(1.8, 0.7)		
	Edo.de Méx.	(12.9, 4.6)	0.124	(1.6, 0.6)		
	Hidalgo	(13.6, 5.5)	0.015	(0.2, 0.1)		
	Guadalajara	( 9.7, 6.0)	0.120	(1.2, 0.7)		
	Morelos	(13.2, 4.2)	0.023	(0.3, 0.1)		
	Monterrey	(12.8, 11.1)	0.203	(2.6, 2.3)		
	Querétaro	(12.7, 6.3)	0.094	(1.2, 0.7)		
	S.L.P.	(12.1, 7.8)	0.156	(1.9, 1.3)		
	Tlaxcala	(14.6, 5.2)	0.141	(2.0, 0.7)		
(exp.)	N.Laredo	(13.4, 12.8)	0.102	(1.4, 1.3)		
Localización según mercado				(14.2, 8.2)	0.8	(11.36, 6.6)
<u>LOCALIZACION DEFINITIVA</u>						(14.4, 7.7)

\* Factor de importancia

\*\* Factor de importancia (mat. prima mdo.)

Después de haber aplicado el método de localización por-centroides, se observa que, con el resultado de las coordenadas definitivas que se obtuvieron, el punto de óptimo ubicación se localiza en el Estado de San Luis Potosí.

A continuación se utilizará el segundo método escogido -- que es el de Ponderación de Factores y consiste en escoger -- una serie de lugares, que en este caso son Estados de la República Mexicana que reúnen las mejores características para la ubicación de la planta. Con escala del 1 al 5 se le dan a cada lugar calificaciones. Estas calificaciones se le van dando al lugar de acuerdo con el factor que se está considerando. Cada factor tiene un porcentaje que es un valor equitativo -- con respecto a los otros factores y este porcentaje es multiplicado por la calificación, cada lugar acumulará puntos, y -- el que tenga la mayor puntuación será el lugar óptimo.

Tabla 4.2

## PONDERACION DE FACTORES

Estado	Cercanía a clientes 20%	Mano de obra 20%	Infraes- tructura 20%	Incen- tivos 20%	Trans- porte 20%	Total
Hidalgo	3/0.60	3/0.60	2/0.40	2/0.40	4/0.80	2.80
Jalisco	2/0.40	4/0.80	5/1.00	1/0.20	2/0.40	2.80
Querétaro	4/0.80	4/0.80	2/0.40	3/0.60	2/0.40	3.00
S.L.Potosí	5/1.00	4/0.80	5/1.00	4/0.80	4/0.80	4.40
Tlaxcala	3/0.60	3/0.60	3/0.60	5/1.00	4/0.80	3.60
Veracruz	2/0.40	3/0.60	3/0.60	5/1.00	5/1.00	3.60

Después de analizar todos los factores que se consideran importantes para el proyecto en estudio, se llega a la conclusión de que el lugar óptimo también es el Estado de San - - Luis Potosí.

#### ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

El estado de San Luis Potosí tiene una localización ideal dentro de la República Mexicana. Por una parte se halla equidistante de las ciudades más importantes; México, Monterrey y Guadalajara; por otra parte, se encuentra perfectamente vinculado tanto por carretera como por ferrocarril a los más importantes puntos del territorio nacional entre otros, a los puertos de Tampico y Veracruz en el Golfo y a Mazatlán y Manzanillo en el Pacífico, así como a poblaciones fronterizas del Norte del País por las que llega un alto porcentaje de las importaciones nacionales.

La entidad cuenta con centros urbanos que permiten proporcionar habitación a núcleos importantes de personas procedentes de otras regiones del país, evitando las inversiones adicionales que en otras zonas han resultado indispensables para arraigar a la mano de obra.

La infraestructura semi-industrial está muy desarrollada en el estado, ya que se cuenta con una industria minera muy diversificada, que permitiría el abastecimiento de numerosas materias industriales, abaratando en forma importante los costos de transporte.

Existen además centros en donde la actividad económica se encuentra muy diversificada, es decir, en donde se conjugan -- las actividades agrícolas, ganaderas, industriales y comerciales, lo cual constituye una ventaja para la población trabajadora y sobre todo para las industrias, ya que éstas consumen -



los productos de los diversos sectores.

El estado tiene una superficie total de 62,848 Km<sup>2</sup> y cuenta con una población total de 1,966,213 hab. (1984). Por sus características geográficas, físicas y económicas, se encuentra dividido en 3 zonas claramente diferenciadas:

- Zona Altiplano
- Zona Media
- Zona Huasteca

#### Zona Altiplano

Municipios que la componen:

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1.- Ahualulco                | 15.- San Domingo            |
| 2.- Armadillo de los Infante | 16.- Santa María del Río    |
| 3.- Catorce                  | 17.- Soledad Diez Gutiérrez |
| 4.- Cedral                   | 18.- Tierra Nueva           |
| 5.- Cerro de San Pedro       | 19.- Venegas                |
| 6.- Ciudad del Maíz          | 20.- Venado                 |
| 7.- Charcas                  | 21.- Villa de Arista        |
| 8.- Guadalcazar              | 22.- Villa de Arriaga       |
| 9.- Matehuala                | 23.- Villa de Guadalupe     |
| 10.- Mexquitic               | 24.- Villa de Hidalgo       |
| 11.- Moctezuma               | 25.- Villa de la Paz        |
| 12.- Salinas                 | 26.- Villa de Ramos         |
| 13.- San Luis Potosí         | 27.- Villa de Reyes         |
| 14.- San Nicolás Tolentino   | 28.- Villa de Zaragoza      |

La extensión territorial de la Zona es de 43,666 Km<sup>2</sup> y su porcentaje en relación con la extensión estatal es de 68.48%.

#### Limitantes Geográficos:

Al Norte: Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Zacatecas.

Al Sur: Jalisco y Guanajuato.

Al Este: Cerritos, Villa Juárez, Río Verde, Ciudad Fernández, Ciudad Valles y Tamasopo.

Al Oeste: Zacatecas.

Su Clima: Templado regular.

Temperatura Media Anual: 18°C

Altura sobre el nivel del mar: 1,600 mts. a 2,700 mts.

Precipitación pluvial media anual: 360 mm. a 500 mm.

Porcentaje en relación a la población estatal es de 56.54%.

Densidad de población es de 25 hab. por km<sup>2</sup>

Centros de población más importantes:

- San Luis Potosí
- Matehuala
- Charcas
- Salinas

Zona Media

Municipios que la componen:

- 1.- Alaquines
- 2.- Cárdenas
- 3.- Cerritos
- 4.- Ciudad Fernández
- 5.- Lagunillas
- 6.- Rayón
- 7.- Río Verde
- 8.- San Ciro de Acosta
- 9.- Santa Catarina
- 10.- Villa Juárez

Su extensión territorial de la zona corresponde a - - - -  
8,943.9 Km<sup>2</sup>.

Porcentaje en relación con la extensión estatal es de - -  
14.22%.

#### Limitantes Geográficos

Al Norte: Ciudad del Maíz y Guadalcázar.

Al Sur: Querétaro y Guanajuato.

Al Este: Tamasopo.

Al Oeste: Villa Hidalgo, Armadillo de los Infante, San -  
Nicolás Tolentino, Santa María del Río y Tie--  
rra Nueva.

Su Clima es seco estepario y templado lluvioso.

Temperatura Media Anual es de 22°C.

Altura sobre el nivel del mar: 900 mts. a 2,000 mts.

Precipitación pluvial media anual: 500 mm. a 700 mm.

Porcentaje en relación a la población estatal es de 13.78%.

Densidad de poblaciones de 30 hab. por Km<sup>2</sup>.

#### Centros de población más importantes:

- Cárdenas
- Cerritos y Río Verde
- Río Verde

#### Zona Huasteca

Municipios que la componen:

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1.- Aquismon          | 10.- Tamasopo     |
| 2.- Axtla de Terrazas | 11.- Temazunchale |

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 3.- Ciudad Valles             | 12.- Tampacan    |
| 4.- Coxcatlán                 | 13.- Tampamolón  |
| 5.- Ebano                     | 14.- Tamuín      |
| 6.- Huehuetlán                | 15.- Tancanhuitz |
| 7.- San Antonio               | 16.- Tanlajas    |
| 8.- San Martín Chalchicuautla | 17.- Tanquian    |
| 9.- San Vicente Tancuayalab   | 18.- Xilitla     |

Su extensión territorial de la zona corresponde a - - - -  
10,236.1 Km<sup>2</sup>.

Porcentaje en relación con la extensión estatal es de - -  
16.3%.

#### Límites Geográficos

Al Norte: Tamaulipas

Al Sur: Querétaro e Hidalgo

Al Este: Veracruz e Hidalgo

Al Oeste: Ciudad del Maíz, Alaquines, Cárdenas, Rayón y  
Santa Catarina.

Su clima es tropical y lluvioso.

Temperatura media anual es de 25°C.

Altura sobre el nivel del mar: 50 mts. a 800 mts.

Precipitación pluvial media anual: 900 mm. a 2,500 mm.

Densidad de población es de 57 hab. por Km<sup>2</sup>.

Porcentaje en relación a la población estatal es de 29.7%.

#### Centros de población más importantes:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| - Ciudad Valles | - Tamazunchale |
| - Ciudad Santos | - Tamuín       |
| - Ebano         |                |

### 4.3. Microlocalización

Para hacer un estudio de microlocalización que en este caso es encontrar el lugar óptimo dentro del Estado de San Luis Potosí se utilizará el método de Ponderación de factores ya -- utilizado. Dentro del Estado de San Luis Potosí se encuentran tres municipios donde existen industrias y son: El de San Luis Potosí, Matehuala y Ciudad Valles.

A continuación se presenta una tabla con los factores importantes a considerar aumentando algunos que son de relevante importancia cuando se analiza un municipio. Se utilizará el método exactamente igual que en la macrolocalización.

Tabla 4.3

#### PONDERACION DE FACTORES

Lugar	Terreno e Inst. 30%	Transporte y Servicios 20%	\$Mano de Obra 20%	Incent. Fiscales 20%	Hospitales Escuelas 10%	TOTAL
S.L.Potosí	5/150	4/0.80	5/1.00	4/0.80	5/0.50	4.60
Matehuala	3/0.90	4/0.80	5/1.00	5/1.00	3/0.30	4.00
Ciudad Valles	4/1.20	4/0.80	4/0.80	5/1.00	4/0.40	4.20

Después de haber investigado los tres posibles centros industriales para localizar la planta, se llega a la conclusión de que el Municipio de San Luis es el más apropiado para el desarrollo del proyecto.

A continuación información sobre el Municipio de San Luis Potosí.

## Generalidades del Municipio de San Luis Potosí

### Capital del Estado

San Luis Potosí, ciudad que está situada entre los 22° - 09' 10" de Latitud Norte, y los 100° 58' 38" de Longitud Oeste.

Cuenta con 1,353.30 Kms<sup>2</sup>, los que equivalen a 2.15% de la superficie del estado. Se encuentra a 1,877 m. sobre el nivel del mar.

### Topografía

La topografía en donde se encuentra localizada la ciudad de San Luis Potosí es bastante plana con una ligera pendiente en el Suroeste y Noroeste, localizadas en el Valle de Tangamanga. El tipo de suelo son rocas clásicas de origen aluvial y lacustres, rocas ígneas erosionadas, yeso, caliza y diatomita, con una resistencia de 15 Ton. por m<sup>2</sup>.

### Características Meteorológicas de la ciudad.

#### Temperatura

Promedio anual: 17.6°C

Máxima extrema: 37.3°C

Registrado generalmente en el mes de mayo.

Mínima extrema: 3.7°C

Registrado generalmente en el mes de diciembre

Precipitación Pluvial media anual es de 361 mm.

## Población del Municipio:

	<u>Total</u>	<u>Urbana</u>	<u>Rural</u>
1950	155,238	129,002	26,236
1960	193,670	164,360	29,310
1970	272,670	233,803	38,532
1980	406,630	358,647	47,983
1984	447,635	393,381	54,253

## Pirámide de Edades:

<u>Años</u>	<u>Total</u>	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
De 0 a 9	143,243	71,346	71,898
De 10 a 19	109,670	54,156	55,514
De 20 a 29	64,907	31,934	32,973
De 30 a 39	43,868	21,482	22,386
De 40 a 49	36,706	17,775	18,931
De 50 a 59	21,486	10,356	11,130
De 60 a 69	13,429	6,271	7,157
De 70 a 79	9,400	4,271	5,076
De 80 y más	<u>4,926</u>	<u>2,216</u>	<u>2,710</u>
Total	447,635	219,860	227,775

## Educación y Capacitación Técnica

<u>Centros Educativos</u>	<u>Escuelas</u>
Jardines de niños	259
Primarias	269
Capacitación para el trabajo	44
Secundaria general	111
Secundaria con actividades Industriales y Comerciales	6

<u>Centros Educativos (cont.)</u>	<u>Escuelas</u>
Academias Comerciales	36
Secundaria para trabajadores	5
Normal	11
Areas Técnicas	7
Preparatorias	21
Universidades	1
Inst. Tec. y de Est. Sup. de Monterrey	1

#### Escuelas Técnicas

En este aspecto, San Luis Potosí, cuenta con instituciones especializadas en donde se adiestra a varios niveles en cuanto a la Capacitación de Técnicos para la industria y se realiza principalmente a través de 12 Instituciones.

#### RECURSOS NATURALES

##### Agricultura:

Las tierras de labor del Municipio se dedican por lo general al cultivo del maíz, frijol, alfalfa, cebada, jitomate y chile.

##### Ganadería:

Lanar, caprino, mular, porcino y aves.

##### Mercados:

Dada la ubicación geográfica del Estado y en concreto del Municipio, es factible atender a los mercados tanto nacionales como internacionales.

Debe considerarse como dato importante que tomando como -



centro San Luis Potosí existe una distancia semejante a los -- más importantes mercados nacionales que son: Monterrey, Guadaluajara y el Distrito Federal.

Se considera a las siguientes Ciudades o Estados como los principales mercados actuales y potenciales de la industria actual y futura:

Aguascalientes	Nayarit
Coahuila	Nuevo León
Distrito Federal	Puebla
Durango	Querétaro
Estado de México	San Luis Potosí
Guanajuato	Tamaulipas
Hidalgo	Tlaxcala
Jalisco	Veracruz
Michoacán	Zacatecas
Morelos	

La población de estos mercados es de 42'716,804 hab. po-- blación calculada a 1984.

#### Comunicaciones y Transportes

##### Carreteras

México - Piedras Negras	Carretera No. 57
Tampico - Barra de Navidad	Carretera No. 80
San Luis Potosí - Torreón	Carretera No. 49
San Luis Potosí - Cd. Valles	Carretera No. 70

Distancias por carretera a San Luis Potosí a otras ciuda-- des importantes:

## A ciudades fronterizas

Ciudad Juárez, Chih.	1,401 Kms.
Matamoros, Tams.	782 Kms.
Nuevo Laredo, Tams.	764 Kms.
Piedras Negras, Coah.	888 Kms.
Reynosa, Tams.	668 Kms.

## A Puertos

Mazatlán, Sin.	796 Kms.
Tampico, Tamaulipas	400 Kms.
Veracruz, Veracruz	839 Kms.

## Ciudades del Interior de la República

Aguascalientes, Ags.	169 Kms.
Durango, Dgo.	478 Kms.
Guadalajara, Jal.	197 Kms.
León, Gto.	197 Kms.
México, D.F.	425 Kms.
Monterrey, N.L.	534 Kms.
Puebla, Pue.	542 Kms.
Querétaro, Qro.	204 Kms.
Saltillo, Coah.	449 Kms.
Toluca, Edo. de México	397 Kms.
Torreón, Coah.	573 Kms.
Zacatecas, Zac.	188 Kms.

## Auto-Transporte

## Servicio de pasajeros:

Número de líneas urbanas	8
Número de líneas foráneas	20

## Servicio de carga:

Número de líneas locales	10
Número de líneas foráneas	29

## Rutas Principales:

México, Monterrey, Guadalajara principalmente, y a las -  
ciudades más importantes del Centro y Norte de la República.

Líneas Ferroviarias que pasan y salen de San Luis Potosí.

México - Nuevo Laredo  
San Luis Potosí - Aguascalientes  
San Luis Potosí - Tampico

## Distancias por Ferrocarril

## A Ciudades Fronterizas:

Ciudad Juárez, Chih.	1,612 Kms.
Matamoros, Tamps.	810 Kms.
Nuevo Laredo, Tamps.	743 Kms.
Piedras Negras, Coah.	806 Kms.
Reynosa, Tamps.	723 Kms.

## A Ciudades del Interior de la República:

Aguascalientes, Ags.	225 Kms.
Durango, Dgo.	722 Kms.
Guadalajara, Jal.	623 Kms.
León, Gto.	394 Kms.
México, D.F.	461 Kms.
Monterrey, N.L.	474 Kms.
Querétaro, Qro.	246 Kms.
Saltillo, Coah.	367 Kms.

Torreón, Coah.  
Zacatecas, Zac.

725 Kms.  
346 Kms.

#### Aeropuerto:

Se cuenta con Aeropuerto de Servicio, localizado a 3.5 - Kms. del centro de la ciudad, a 6,100 mts. de altura, con una pista de 1,860 mts. de longitud por 30 mts. de ancho con capacidad para recibir aviones DC-6. El servicio de Aerotaxi lo - lleva a diferentes ciudades del interior del País.

En el año de 1985, se inauguró el nuevo aeropuerto con -- dos pistas, de 2,300 y 1,000 mts. de longitud respectivamente, y de 45 mts. de ancho, con capacidad para recibir aviones - - Boeing 727, su ubicación en el Km. 10 por la carretera S.L.P. a Matehuala.

#### Telecomunicaciones

##### Teléfono:

La ciudad cuenta con 4 centrales automáticas con capacidad de 50,000 líneas todas integradas al servicio de Lada. Encontrándose en operación 39,000. Existen además en la Ciudad 23-casetas con servicio de larga distancia, distribuidas en 11 lu gares y 295 casetas alcancía.

##### Telégrafo:

En la Ciudad opera una central con equipo Telegráfico - - TEC-FMD LEN KURT 25 D con capacidad para 24 canales, estando - ocupados actualmente 8 de ellos, con servicio de telégrafos y prensa automáticos.

**Correos:**

Hoy en la localidad se cuenta con:

- 1 Administración
- 9 Sucursales
- 27 Agencias

Que proporcionan toda clase de servicios postales, reembolsos, giros, etc.

**Télex:**

Hay con capacidad de 272 líneas, estando en operación 200 abonados, esperando que los restantes entren en operación en el transcurso del año, utilizándose un aparato TDM marca - - DATABIT, modelo 4650 con capacidad para 46 canales con técnicas T.D.M., con una función soporte de concentrador TELEXDATABIT, modelo 990, adecuado al sistema Potosí-México, para la ampliación de 172 abonados del sistema Télex.

**Agua:**

La ciudad tiene un abastecimiento de 1,525 litros/seg. de los cuales 100 litros, los suministra la planta de los filtros y los otros 1,425 litros, a través de 52 pozos: 9 de los cuales son termales, localizados en diferentes lugares de la ciudad.

**Energía Eléctrica:**

San Luis Potosí está integrado al sistema hidroeléctrico de Malpaso, por lo que existe una amplia disponibilidad de - - energía eléctrica para la industria presente y futura, para satisfacer la demanda se cuenta con:

Planta para líneas de transmisión, con 4 subestaciones:

20,000 Kw.

20,000 Kw.

20,000 Kw.

20,000 Kw.

80,000 Kw.

El ciclaje es de 60 ciclos por segundo. Próximamente entrará en funcionamiento la planta termoeléctrica con capacidad de 700,000 Kw. localizada a 41.5 Km. al sur de la ciudad de -- San Luis Potosí.

El voltaje en generación de las unidades será de 20 Kv y se conectarán directamente a través de un Bus Ducto a transformadores monofásicos de 20 - 230 KV, que se conectarán a una -- sección de 230 KV de Doble-Bus y Doble-Interruptor, de aquí -- saldrá a conectarse al sistema eléctrico nacional.

#### Combustibles y Lubricantes

##### Gasoducto:

La Zona Industrial cuenta actualmente con el servicio de gasoducto, proveniente de Querétaro con tubería de 16" con su estación de recepción en el entronque con la Pila y la carretera No. 57, su red de distribución es de tubería de 24" con 3 - ramales distribuidos en la Zona Industrial.

##### Gas:

La Ciudad de San Luis Potosí cuenta con distribuidores locales que abastecen de gas a las industrias; dichos distribuidores tienen una disponibilidad de almacenamiento de 7,500 toneladas de gas butano y propano cada mes, lo cual es más que suficiente para satisfacer la demanda actual y futura.

**Petróleo y Derivados:**

	<u>Capacidad de Almacenamiento</u>	<u>Reserva de consumo para</u>
Gasolina Extra	150,000 lts.	30 días
Gasolina Nova	8,830,000 lts.	20 días
Petróleo Diáfano	3,010,000 lts.	30 días
Diesel	11,500,000 lts.	15 días

**Vivienda:**

San Luis Potosí, tiene un alto índice en la construcción de viviendas de interés social; se cuenta con todo tipo de - - ellas.

Existen modernas y funcionales colonias residenciales - - apropiadas para ejecutivos con inmejorables servicios recreati vos, parques, supermercados, centros educacionales y colonias populares para obreros con todos los servicios necesarios.

**Servicios Bancarios****Banca Múltiple y de Depósito:**

Banca Serfin, S.N.C.

Multibanco Comermex, S.N.C.

Banco Continental Ganadero, S.N.C.

Banca Cremi, S.N.C.

Banco B.C.H., S.N.C.

Banco del Atlántico, S.N.C.

Banco Internacional del Centro, S.N.C.

Banco Mexicano Somex, S.N.C.

Banco Nacional de México, S.N.C.

Banca de Provincias, S.N.C.

Banpaís, S.N.C.

**Financieras:**

Nacional Financiera, S.A.

**Banca Oficial:**

Banco Nacional Urbano y de Servicios, S.A.

Banco Nacional de Crédito Rural del Noroeste, S.A.

Banco del Pequeño Comercio del D.F., S.A. de C.V.

**Servicios Sociales****Servicios Hospitalarios y Asistenciales****Recreativos y Turísticos**

Existen en la ciudad: 17 cines, 7 teatros, 6 centros nocturnos, 128 restaurantes, 1 campo de golf, 38 hoteles, 5 balnearios, además de espectáculos deportivos como: fútbol profesional, toros, charreadas y en general todos los deportes - amateurs.

Clubs y Asociaciones Sociales, Culturales y Deportivas.

**4.4. Justificación de la Localización.**

Con base en el análisis de las alternativas de ubicación de la planta industrial de la empresa, se llegó a la conclusión de que el municipio de San Luis Potosí reúne las condiciones necesarias tales como: infraestructura y servicios, así como su cercanía con los principales centros condumidores (D.F. y Zona Metropolitana, Guadalajara y Monterrey), así como también califica para la resolución de carácter general publicada en el Diario Oficial de la Federación del 22 de enero de 1986 en el cual se establecen las Zonas Geográficas para la Descentralización Industrial y el Otorgamiento de Estímulos (Anexo A).



A su vez, es importante destacar que la ubicación de la planta se encontrará cerca de ciudades en desarrollo que la descentralización industrial ha provocado, tales como Querétaro, que se encuentra a una distancia de 200 Km. de San Luis Potosí, Aguascalientes, que está a 160 Km. Zacatecas que está a 190 Km. Irapuato a 260 Km. Las cuales son importantes demandantes de los productos que fabrica la empresa.

La Planta, aunque no requiera de agua en abundancia, debe de ser de muy buena calidad y el agua de San Luis Potosí tiene excelentes características para ser tratada y utilizada en los procesos.

## V. DISTRIBUCION DE PLANTA Y EQUIPOS

### 5.1. Distribución de Planta y Lay-Out.

La distribución de planta consiste en ordenar las instalaciones industriales en la forma más funcional posible, en donde se requiera espacio para el funcionamiento óptimo de la - - planta para las siguientes funciones:

- Manejo de materiales
- Almacenaje
- Equipos y maquinaria
- Personal directo e indirecto
- Actividades de soporte y servicio

#### 5.1.1. Objetivos.

Los principales objetivos para una distribución de planta son los siguientes:

- Optimizar operaciones
- Incrementar la producción
- Reducir los costos
- Mejorar el servicio a clientes
- Conveniencia y satisfacción para el personal de la compañía.

Cada proyecto de distribución tendrá sus propios objetivos individuales y varían con los diferentes puntos de vista de los directores y necesidades de la planta.

Esencialmente, una instalación de planta es una combinación de objetivos y consideraciones. En el caso de una planta petroquímica, en la que son procesos continuos, hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- División de las tres áreas de: producción, servicio y almacenamiento.

- Los puntos de riesgo retirados del límite de propiedad y las plantas retiradas entre ellas.

- Espacios para futuras ampliaciones.

- Evitar que los vehículos de carga se muevan en reversa.

- Evitar circulación de vehículos dentro de la zona de producción.

Con base en lo anterior, con las necesidades básicas de producción actuales y futuras y con la experiencia de trabajo de la empresa se pretende lograr una óptima distribución de planta.

### 5.1.2. Análisis

En la fabricación de productos petroquímicos se utilizan plantas de proceso continuo para cada uno de los productos por separado. Como se mencionó anteriormente la planta estará dividida en tres zonas; principalmente por normas de seguridad y funcionalidad. Dentro de la zona de producción se tienen que instalar las plantas de ácido acético, anhídrido acético, acetato de etilo y la de éter etílico. Para una buena minimización de costos de las instalaciones de servicios, es necesario ordenar las cuatro plantas de acuerdo a las necesidades de cada una con la zona de servicios y la zona de almacenamiento de materia

prima y producto terminado.

Las plantas de acetato de etilo y anhídrido acético consumen una gran cantidad de vapor y para transportar este vapor a las plantas, es necesario utilizar tubería de acero inoxidable, el cual es un material excesivamente caro. Es por ello que estas dos plantas estarán lo más cerca posible a la zona de servicios.

La planta de ácido acético necesita estar cerca de las torres de enfriamiento. Para el análisis de la planta de éter lo más importante a considerar es el riesgo que tiene de explosión y por ello hay que localizarla lo más retirado posible a las demás plantas y a los límites de propiedad, junto con los tanques de almacenamiento de acetaldehído.

Para la zona de almacenamiento de materia prima y la de producto terminado, hay que considerar que habrá una constante circulación de vehículos pesados que por ningún motivo podrán circular en reversa, por lo que hay que tomar en cuenta esto para un buen diseño de eficiente funcionamiento.

### 5.1.3. Flujo de materiales.

Para el caso de nuestro estudio, no existe una línea de ensamble si no que son procesos continuos. En este caso que no involucra actividades de armado, al mismo producto se le van realizando operaciones sucesivas las cuales dan al producto su acabado final. Es por esto que solamente se le dará importancia al flujo de materiales en los diagramas de proceso que a continuación se muestran. (FIGS. 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4)

# ACIDO ACETICO

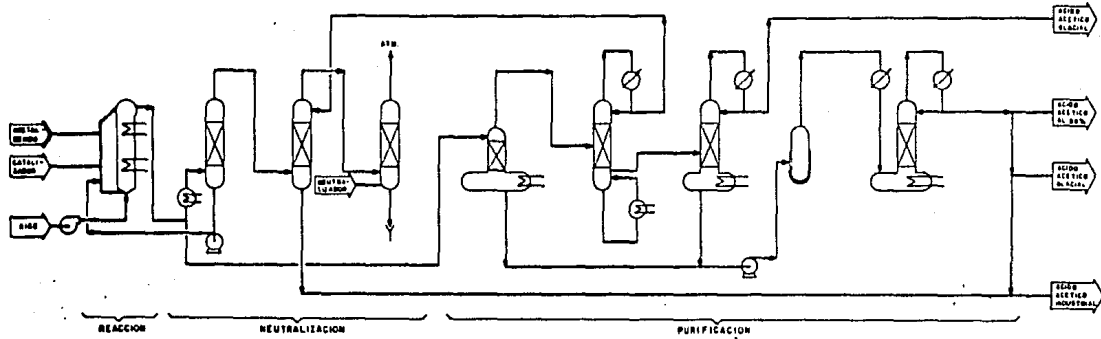


Figura 5.1

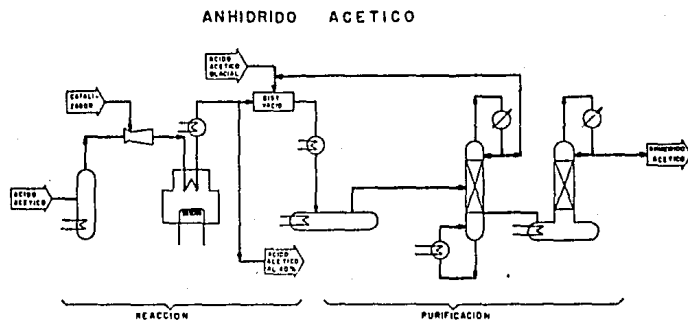


Figura 5.2

ACETATO DE ETILO

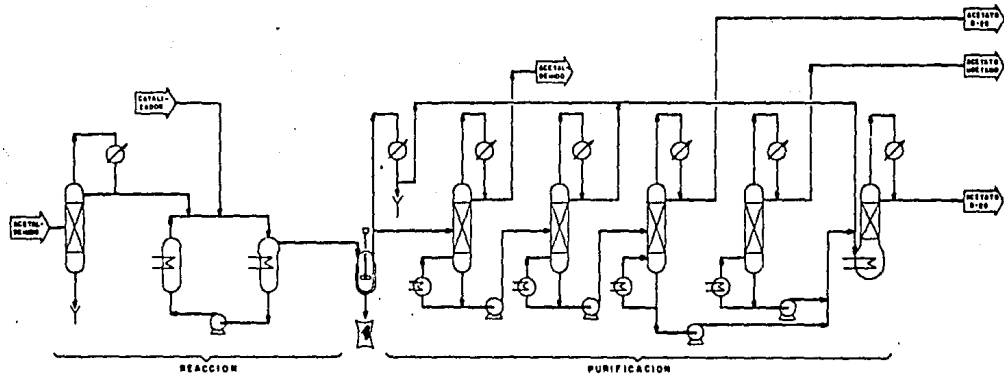


Figura 5.3

# ETER ETILICO

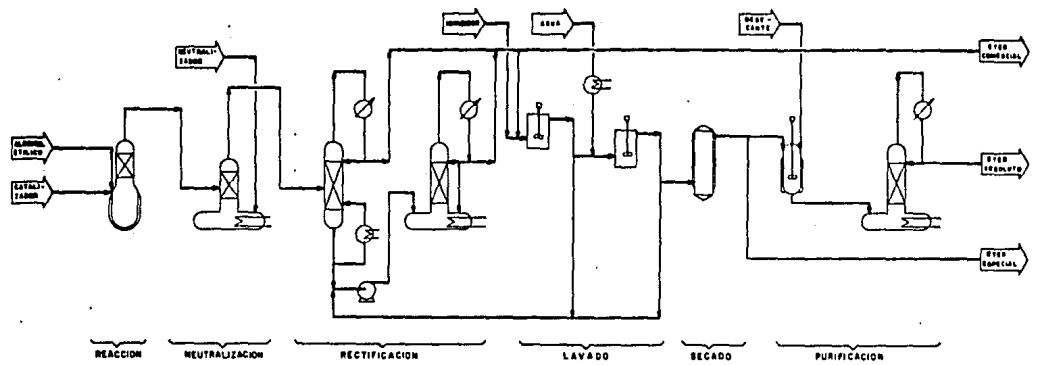


Figura 5.4



#### 5.1.4. Tipo de distribución.

Para el caso de la planta en estudio, el tipo de distribución más adecuado es el de distribución por producto. Este tipo de distribución es el que se usa para tener altos volúmenes de producción, como es el caso de los procesos continuos. Así que el volumen de producción tiene que ser lo suficientemente alto para satisfacer la capacidad instalada del equipo.

##### Ventajas

- 1.- Ya que la secuencia de operaciones corresponde con la distribución, el flujo resulta totalmente lógico.
- 2.- Como el proceso es continuo no se requiere de inventarios dentro del proceso.
- 3.- Mínimo de operaciones en mano de obra.
- 4.- Simple planeación de la producción.

##### Desventajas

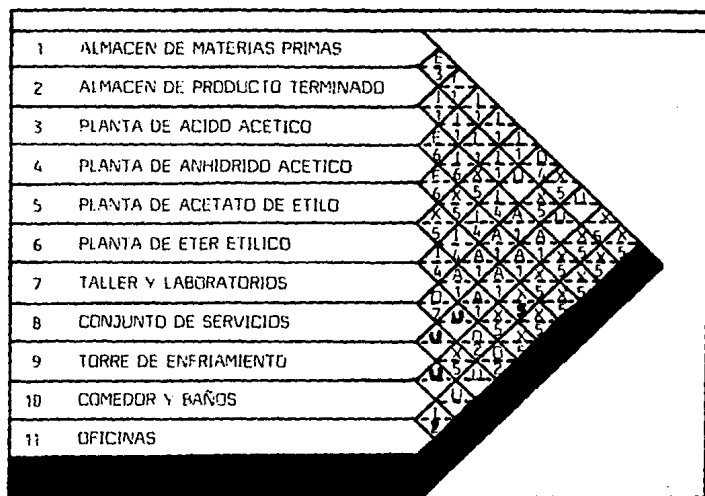
- 1.- Si algún punto del proceso hay falla, este se para por completo.
- 2.- No hay modificaciones del producto.
- 3.- Altas inversiones en el equipo.

#### 5.1.5. Carta de relación de actividades.

Esta carta está diseñada para facilitar las consideraciones de factores cualitativos; establece la naturaleza de la relación entre los diferentes departamentos de la planta y su razón, evaluando combinaciones por pares y asignando a cada combinación el rango de cercanía deseado (FIG. 5.5)

Figura 5.5

CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES



Clave	Razón
1	Flujo de Materiales
2	Acceso de Personal
3	Eficiencia
4	Control de Calidad
5	Seguridad
6	Servicios
7	Contacto Necesario

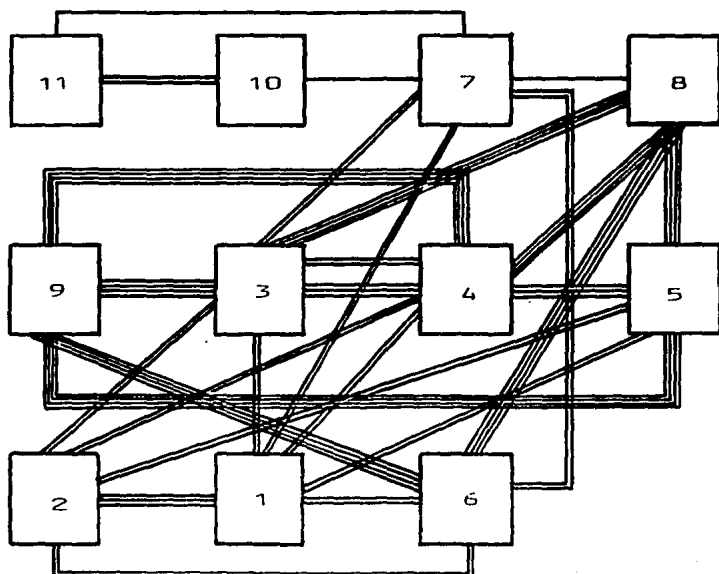
Grado	Definición
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Cercanía Ordinaria
U	Sin importancia
X	No se Debea

### 5.1.6. Diagrama de relación de actividades

Este diagrama resulta de la combinación del flujo de materiales y la carta de relación de actividades. Cada actividad es representada por un símbolo dependiendo del tipo de actividad de que se trate; estos son conectados por un número de líneas de acuerdo al rango de importancia entre ellos (FIG.5.6).

Figura 5.6

DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES



RELACION	
≡≡≡	Abs. Necesario
≡≡	Esp. importante
≡	Importance
—	Cercanía Ordinaria
·	Sin importancia
∩	No se desea

### 5.1.7. Determinación del Requerimiento de Espacio

Una vez dadas las consideraciones correspondientes al flujo de materiales en la relación de actividades, se está en posición de evaluar los requerimientos de espacio:

- Requerimientos de espacio para almacenamiento.
- Requerimientos de espacio para actividades de servicio.
- Requerimientos de espacio para producción.
- Requerimientos de espacio para personal y eficiencia de la planta.

Para los requerimientos de espacio de producción es necesario tomar en cuenta el espacio a ocupar por cada una de las cuatro plantas, con sus respectivas áreas de seguridad. Además, - hay que tomar en cuenta el terreno necesario para futuras expansiones de las plantas al incremento de capacidad y por otro lado, considerar el área de otras instalaciones para rags de tuberías, instalaciones eléctricas y demás servicios.

El diseño de cada una de las plantas ya está establecido, es por ello que los espacios para los operadores y supervisores de las plantas ya están dentro del diseño de cada planta y las dimensiones de éstas ya están calculadas.

Hay que considerar que en el futuro la empresa ampliará su línea de productos y se instalarán nuevas plantas dentro de las mismas instalaciones así que habrá un espacio considerado para esto.

Es importante un buen espacio para circulación y estacionamiento de transportes ya sea de carga o de servicio y mantenimiento.

Con la tabla de requerimientos de espacio (FIG.5.7) se ha-

Figura 5.7

REQUERIMIENTO DE ESPACIO

IDENTIFICACION		REQUERIMIENTO DE ESPACIO			
DEPARTAMENTO	ESPECIFICACION	N°	ANCHO M	LARGO M	AREA TOTAL EN M <sup>2</sup>
PRODUCCION					
	P. ACIDO	3	20	26	520
	P. ANHIDRIDO	4	21	18.5	388.5
	P. ACETATO	5	24	17.5	420
	P. ETER	6	21	20	420
ALMACEN.					
	MAT. PRIMA	1	36	20	720
	P. TERMINADO	2	29	46.5	1348.5
SERVICIO					
	C. MAQUINAS	8	36	25	900
	T. de ENFR.	9	8	15	120
	TALLER y LAB.	7	64	15	960
PERSONAL					
	OFICINAS	11	40	30	1200
	COMEDOR	10	40	10	400
					<u>7397 M<sup>2</sup></u>

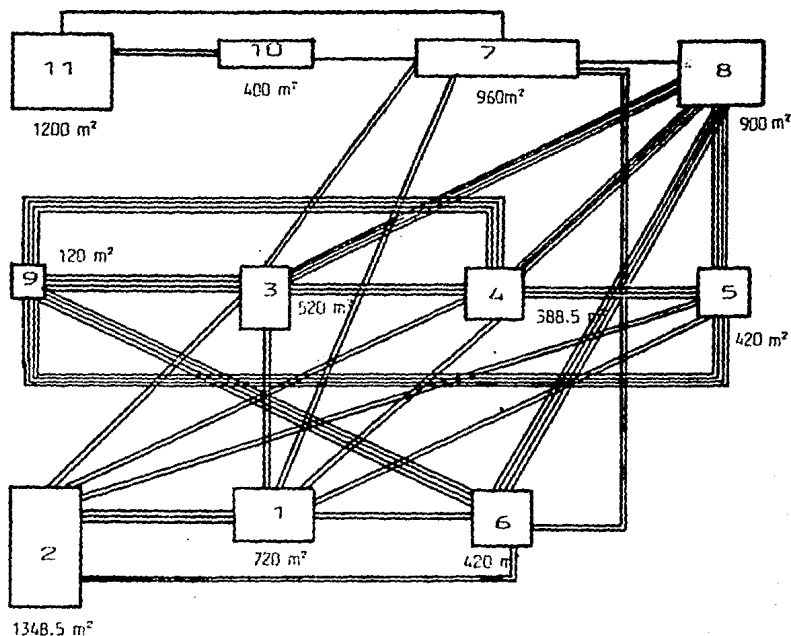
concluido la fase de análisis, y se tienen ahora los requerimientos de espacio para la planta.

El paso siguiente es construir un diagrama de relación de espacio (FIG. 5.8), el cuál difiere del diagrama de relación de actividades, en que cada bloque o departamento representativo de actividades tiene ya su espacio determinado.

Se ha considerado un terreno de  $70,000 \text{ m}^2$  para el requerimiento de espacio de la planta.

Figura 5.8

DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS





### 5.1.8 Diseño del Lay-Out

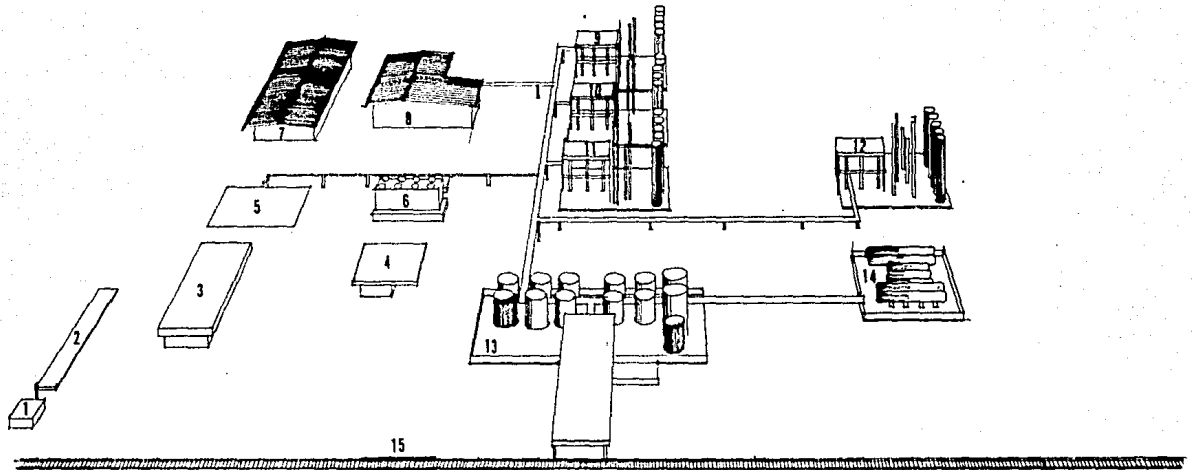
En la planeación de la reubicación de la planta se consideró necesario un terreno de  $70,000 \text{ m}^2$ . Como se puede observar en la carta de requerimiento de espacio (FIG. 5.7) el área ocupada es de  $7397 \text{ m}^2$ . Esto se debe a que no se han considerado áreas para otros servicios como son:

- Acceso y vialidad	500 $\text{m}^2$
- Circulación para vehículos de carga	4,375 $\text{m}^2$
- Estacionamientos	1,750 $\text{m}^2$
- Circulación de vehículos en la planta	3,750 $\text{m}^2$
- Areas entre plantas	6,590 $\text{m}^2$
- Areas para futuros aumentos de producción	5,150 $\text{m}^2$
Total	22,115 $\text{m}^2$

El área total hasta ahora considerada es de  $29,512 \text{ m}^2$ . -- Los restantes  $40,000 \text{ m}^2$  son justificables sabiendo que existen planes a mediano y largo plazo en la instalación de otras plantas petroquímicas.

En la Figura 5.9 se puede observar el Lay-out de la planta habiendo tomado las consideraciones de este capítulo para un buen diseño de la planta.

FIGURA 5.9



REFERENCIAS

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1.- Caseta de vigilancia   | 9.- Planta de Acetato de Etilo     |
| 2.- Estacionamiento        | 10.- Planta de Anhídrido Acético   |
| 3.- Oficinas               | 11.- Planta de Acido Acético       |
| 4.- Vestidores y comedor   | 12.- Planta de Eter Etilico        |
| 5.- Cisterna               | 13.- Tanques de producto terminado |
| 6.- Torres de enfriamiento | 14.- Tanques de materia prima      |
| 7.- Almacén y Taller       | 15.- Báscula                       |
| 8.- Sala de máquinas       |                                    |

## VI. ESTUDIO FINANCIERO

## 6.1. Costos

## 6.1.1. Costo de adquisición de las materias primas

A continuación se describen los costos de adquisición de las materias primas considerando que las cifras cotizadas tienen vigencia a octubre de 1987.

DESCRIPCION MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD	PRECIO
Acetaldehido	1 Kg.	\$ 177.71
Alcohol Etílico	1 Kg.	\$ 191.00

## 6.1.2. Gastos de Fabricación

Los gastos de fabricación de los productos para cada año del proyecto se describen en la tabla siguiente:

Tabla 6.1  
GASTOS DE FABRICACION  
(MILES DE PESOS)

GASTOS	A Ñ O S					
	1	2	3	4	5	6
Dep. Instalación	0	565,995	575,565	575,565	575,565	575,565
Dep. Oficinas	0	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
Amort. preoperat.	0	24,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Luz y Fuerza	8,360	103,950	135,600	135,600	135,600	135,600
Teléfonos	338	1,040	1,350	1,350	1,350	1,350
Prim. Seg. Fian.	19,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000
Combust. y Lub.	671	8,470	11,120	11,120	11,120	11,120
Rep. y Mnto.	2,318	29,260	37,900	37,900	37,900	37,900
Fletes y Empaq.	232	2,926	3,850	3,850	3,850	3,850
Pap. y Arts.	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pasajes Transp.	91	1,155	1,500	1,500	1,500	1,500
Capacit. Personal	732	9,240	12,200	12,200	12,200	12,200
Mtls. Indirectos	2,500	6,930	9,650	9,650	9,650	9,650
Herramientas	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Amort. Desc. Tec.	0	28,800	30,800	30,800	30,800	30,800
Otros gastos	520	6,160	8,900	8,900	8,900	8,900
<b>TOTALES</b>	<b>40,262</b>	<b>818,726</b>	<b>895,235</b>	<b>895,235</b>	<b>895,235</b>	<b>895,235</b>

## 6.1.3. Gastos de Operación

A continuación se describen los gastos de operación para cada año del proyecto.

Tabla 6.2  
GASTOS DE OPERACION  
(MILES DE PESOS)

GASTOS OPERATIVOS	AÑO					
	1	2	3	4	5	6
Sueldos Administración	1,770	28,970	28,970	28,970	28,970	28,970
Sueldos Ventas	3,500	57,125	57,125	57,125	57,125	57,125
Carga Administración	566	9,270	9,270	9,270	9,270	9,270
Carga de Ventas	1,120	18,280	18,280	18,280	18,280	18,280
Dep. Oficina	0	4,950	4,950	4,950	4,950	4,950
Dep. Transportes	0	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000
Amort. Preop.	0	16,000	23,000	24,000	24,000	24,000
Luz y Fuerza	400	5,000	6,500	6,500	6,500	6,500
Teléfonos	543	6,860	8,900	8,900	8,900	8,900
Primas, Seg. Fianz.	4,500	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600
Comb. y Lub.	200	2,470	3,200	3,200	3,200	3,200
Rep. y Mnto.	177	2,235	2,900	2,900	2,900	2,900
Papelería, Arts.	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
Cuotas y Suscrip.	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
At'n. Clientes	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
Gtos. de viaje	3,500	3,100	2,950	2,950	2,950	2,950
Imp. en P. y Rev.	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Otros Gastos	790	3,000	3,900	3,900	3,900	3,900
<b>TOTALES</b>	<b>28,466</b>	<b>309,260</b>	<b>322,945</b>	<b>322,945</b>	<b>322,945</b>	<b>322,945</b>

## 6.1.4. Costo total de la producción

A continuación se describen los costos totales de la producción para cada año del proyecto.

Tabla 6.3  
COSTO TOTAL DE PRODUCCION  
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO			A	N	O	S		
	1	2	3	4	5	6		
Materia Prima	207,930	2'267,170	2'976,240	3'406,443	3'503,369	3'601,680		
Mano de obra	1,452	44,128	64,205	64,205	64,205	64,205		
Gtos.Fabricación	40,262	818,726	895,235	895,235	895,235	895,235		
Variables	13,564	68,642	89,620	89,620	89,620	89,620		
Fijos	26,698	750,085	805,615	805,615	805,615	805,615		
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>289,906</b>	<b>3'948,750</b>	<b>4'830,915</b>	<b>5'261,118</b>	<b>5'358,044</b>	<b>5'456,355</b>		

## 6.1.5. Cálculo del punto de equilibrio

Se entiende por punto de equilibrio el nivel de producción a partir del cual, cualquier adición a la producción o cualquier disminución a ésta, lleva a la obtención de ganancias o pérdidas respectivamente.

Para este estudio, se tomó la decisión de considerar un análisis global para cada año del proyecto, teniendo en cuenta para su cálculo, la siguiente fórmula:

$$P.E. = \frac{C.F.}{V - C.V.}$$

en donde:

- P.E. = Punto de Equilibrio
- C.F. = Costo Fijo
- V. = Ventas
- C.V. = Costo Variable

En consecuencia, a continuación se presenta su comportamiento para cada año.

<u>AÑO 1</u>	<u>AÑO 2</u>	<u>AÑO 3</u>
C.F. = 33,141	C.F. = 923,495	C.F. = 990,565
C.V. = 35,587	C.V. = 204,491	C.V. = 227,615
V. = 532,500	V. = 5'947,077	V. = 7'751,225
P.E. = 6.7	P.E. = 16.1	P.E. = 13.2

<u>AÑO 4</u>	<u>AÑO 5</u>	<u>AÑO 6</u>
C.F. = 990,565	C.F. = 990,565	C.F. = 990,565
C.V. = 227,615	C.V. = 227,615	C.V. = 227,615
V. = 8'823,025	V. = 9'067,655	V. = 9'315,835
P.E. = 11.5	P.E. = 11.2	P.E. = 10.9

## 6.2. Análisis

## 6.2.1. Desglose de Inversión del Proyecto

Tabla 6.4  
DESGLOSE DE INVERSION  
(MILES DE PESOS)

	AÑOS			DEPRECIACION		AMORTIZACION	
	1	2	Total	Tasa %	Monto \$	Total	
Terreno	770,000	0	770,000	--	--	0	770,000
Instalación	854,700	0	854,700	5	42,735	0	811,965
Maq. y Eq.	5'232,600	95,700	5'328,300	10	532,830	0	4'795,470
Mob. y Eq.	82,500	0	82,500	10	8,250	0	74,250
Eq. Transp.	550,000	0	550,000	20	110,000	0	440,000
Act. Dif.	400,000	200,000	600,000	10	60,000	0	540,000
<b>TOTAL</b>	<b>7'889,800</b>	<b>295,700</b>	<b>8'185,500</b>	<b>--</b>	<b>735,815</b>	<b>0</b>	<b>7'431,685</b>

## 6.2.2. Presupuesto de Ingresos del Proyecto

Tabla 6.5  
VOLUMEN ANUAL  
TONELADAS

PRODUCTO	PRECIO (TON)	AÑO					
		1	2	3	4	5	6
Acido Acético	355	1,500	7,734	7,875	8,235	8,605	8,985
Anhídrido Acético	492	0	2,613	3,300	3,300	3,300	3,300
Acetato de Etilo	472	0	3,000	6,000	8,000	8,240	8,480
Eter Etílico	1,000	0	500	500	500	500	500

Tabla 6.6

INGRESO ANUAL  
(MILES DE PESOS)

PRODUCTO	A N O S					
	1	2	3	4	5	6
Acido Acético	532,500	2'745,570	2'795,625	2'923,425	3'054,775	3'189,675
Anhídrido Acético	0	1'285,596	1'623,600	1'623,600	1'623,600	1'623,600
Acetato de Etilo	0	1'416,000	2'832,000	3'776,000	3'889,280	4'002,560
Eter Etílico	0	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
<b>TOTAL</b>	<b>532,500</b>	<b>5'947,166</b>	<b>7'751,225</b>	<b>8'823,025</b>	<b>9'067,655</b>	<b>9'315,835</b>

## 6.2.3. Presupuesto de Egresos del proyecto

Tabla 6.7

PRESUPUESTO DE EGRESOS  
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	A N O S					
	1	2	3	4	5	6
<b>COSTOS VARIABLES:</b>						
Materias Primas	207,980	2'267,170	2'976,240	3'046,443	3'503,369	3'601,680
Mano de Obra	1,452	44,128	64,205	64,205	64,205	64,205
Servicios Auxiliares	26,841	193,666	245,158	249,570	249,570	249,570
<b>TOTAL VARIABLES</b>	<b>236,273</b>	<b>2'504,964</b>	<b>3'285,603</b>	<b>3'720,218</b>	<b>3'817,144</b>	<b>3'915,455</b>
<b>COSTOS FIJOS:</b>						
Deprec. y Amort.	0	753,045	784,615	784,615	784,615	784,615
Imptos. Segs.	0	680,458	1'162,709	1'349,198	1'313,889	1'289,419
<b>TOTAL FIJOS</b>	<b>0</b>	<b>1'433,503</b>	<b>1'947,324</b>	<b>2'133,813</b>	<b>2'098,504</b>	<b>2'074,034</b>
Gtos. Admón. Vtas.	14,340	66,446	69,876	70,350	70,350	70,350
Gastos Financ.*	0	0	0	498,743	1'059,050	1'282,594
<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>250,613</b>	<b>4'004,013</b>	<b>5'302,803</b>	<b>6'423,124</b>	<b>7'045,048</b>	<b>7'342,433</b>



## 6.2.4. Estado de Resultados Proforma del Proyecto

Tabla 6.8

ESTADO DE RESULTADOS  
(MILES DE PESOS)

ELEMENTOS	A N O S					
	1	2	3	4	5	6
Ventas	532,500	5'947,166	7'751,225	8'823,025	9'067,655	9'315,835
Costo de prod.	289,906	3'948,750	4'830,915	5'261,118	5'358,044	5'456,355
Utilidad Bruta	242,594	1'998,416	2'920,310	3'561,907	3'709,611	3'859,480
Gtos. Admón.	11,386	123,704	129,178	129,178	129,178	129,178
Gtos. Vtas.	17,080	185,556	193,767	193,767	193,767	193,767
Gtos. Financ.						
Largo Plazo	478,012	1'018,601	1'256,621	1'539,584	1'755,191	1'952,119
Util. antes Impto.	(263,884)	670,555	1'340,744	1'699,378	1'631,475	1'584,416
ISR	0	281,633	563,112	713,738	685,219	665,454
PTY	0	67,055	134,074	169,937	163,147	158,441
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>(263,884)</b>	<b>321,867</b>	<b>643,558</b>	<b>815,703</b>	<b>783,109</b>	<b>760,521</b>

## 6.2.5. Balances Proforma para el Proyecto

132

Tabla 6.9  
BALANCE GENERAL  
(MILES DE PESOS)

	0	1	2	A	R	O	S	5	6
<b>ACTIVO</b>									
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>									
Disponible	392,527	2'677,411	4'705,400	7.821,623	10'799,850	13'470,169	16'090,573		
Cuentas por cob.	1'821,664	245,150	767,960	767,960	857,434	877,524	898,324		
Inventarios	203,131	186,931	248.020	283,879	291,947	300,140	308,881		
<b>SUMA</b>	<b>2'417,322</b>	<b>3'109,492</b>	<b>5'721,380</b>	<b>8'873,453</b>	<b>11'949,231</b>	<b>14'647,833</b>	<b>17'297,778</b>		
<b>ACTIVO FIJO</b>									
Terreno	5,929	775,929	775,929	775,929	775,929	775,929	775,929		
Maq. y Equipo	49,892	5'262,492	5'378,192	5'378,192	5'378,192	5'378,192	5'378,192		
Instalaciones	26,314	881,014	881,014	881,014	881,014	881,014	881,014		
Equipo Oficina	6,335	88,835	88,835	88,835	88,835	88,835	88,835		
Equipo Transporte	32,662	582,662	582,662	582,662	582,662	582,662	582,662		
Dep.Ma. y Eqp.	0	0	523,260	1'056,090	1'588,920	2'121,750	3'187,410		
Dep. Instalac.	0	0	42,735	85,470	126,205	170,940	213,675		
Dep. Oficina	0	0	8,250	16,500	24,750	33,000	41,250		
Dep. Transporte	0	0	110,000	220,000	330,000	440,000	550,000		
<b>SUMA</b>	<b>121,132</b>	<b>7'610,932</b>	<b>7'022,387</b>	<b>6'328,572</b>	<b>5'634,757</b>	<b>4'940,942</b>	<b>4'247,127</b>		
Desarrollo Tecnol.	0	288,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000		
Gastos Preoperat.	0	400,000	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000		
Amort.Des.Tec.	0	0	28,800	59,600	90,400	121,200	152,000		
Amort. Preop.	0	0	40,000	100,000	160,000	220,000	280,000		
Otros Activos	41,848	41,848	41,848	41,848	41,848	41,848	41,848		
<b>SUMA</b>	<b>41,848</b>	<b>729,848</b>	<b>881,048</b>	<b>790,248</b>	<b>699,448</b>	<b>608,648</b>	<b>517,848</b>		
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>2'580,301</b>	<b>11'652,272</b>	<b>13'624,815</b>	<b>15'992,273</b>	<b>18'283,437</b>	<b>20'197,423</b>	<b>22'062,753</b>		
<b>PASIVO</b>									
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>									
Proveedores	203,131	127,066	248,020	283,870	291,947	300,140	308,881		
Acreedores	18,498	18,498	21,775	26,660	26,660	26,660	26,660		
ISR y PTU	982,112	0	0	0	0	0	0		
<b>SUMA</b>	<b>1'203,741</b>	<b>145,567</b>	<b>269,795</b>	<b>310,530</b>	<b>318,607</b>	<b>326,800</b>	<b>335,541</b>		
<b>CREDITO</b>	<b>0</b>	<b>5'466,312</b>	<b>6'596,614</b>	<b>7'453,234</b>	<b>8'894,075</b>	<b>9'590,216</b>	<b>10'259,741</b>		
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>1'203,741</b>	<b>5'611,879</b>	<b>6'866,406</b>	<b>8'163,765</b>	<b>9'212,682</b>	<b>9'917,016</b>	<b>10'595,282</b>		
<b>CAPITAL SOCIAL</b>	<b>18,000</b>	<b>3'243,000</b>	<b>3'243,000</b>	<b>3'243,000</b>	<b>3'243,000</b>	<b>3'243,000</b>	<b>3'243,000</b>		
<b>REA</b>	<b>1'039,436</b>	<b>1'358,559</b>	<b>2'797,392</b>	<b>3'515,405</b>	<b>4'585,507</b>	<b>5'827,753</b>	<b>7'037,406</b>		
<b>PERDIDA Y GAN.</b>	<b>319,123</b>	<b>1'438,833</b>	<b>718,013</b>	<b>1'070,102</b>	<b>1'242,246</b>	<b>1'209,653</b>	<b>1'187,065</b>		
<b>SUMA</b>	<b>1'376,559</b>	<b>6'040,392</b>	<b>6'758,405</b>	<b>7'428,507</b>	<b>9'070,753</b>	<b>10'280,406</b>	<b>11'467,470</b>		
<b>PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>2'580,301</b>	<b>11'652,272</b>	<b>13'624,815</b>	<b>15'992,273</b>	<b>18'283,437</b>	<b>20'197,423</b>	<b>22'062,753</b>		

## 6.2.6. Capital de Trabajo

Tabla 6.10

	1	2	3	4	5	6
1. Efectivo mínimo requerido	236,634	218,795	289,644	325,901	333,978	342,171
2. Inventarios	186,931	248,020	283,870	291,947	300,140	306,881
3. Cuentas por cobrar	245,150	767,960	767,960	157,434	877,524	896,324
4. Suma (1 + 2 + 3)	670,715	1'234,955	1'341,474	1'475,283	1'511,642	1'549,375
5. Proveedores	127,068	248,020	283,870	291,947	300,140	306,841
6. Capital de trabajo (4-5)	543,647	986,935	1'057,604	1'113,335	1'211,502	1'240,495
7. Incremento en el capital de trabajo	543,647	443,288	70,669	125,731	28,187	28,993

## 6.2.7. Razones Financieras

Tabla 6.11

RAZONES	A Ñ O S					
	1	2	3	4	5	6
<u>ACTIVO CIRCULANTE</u> <u>PASIVO CIRCULANTE</u>	22.75	21.21	18.54	37.50	44.82	51.55
<u>ACTIVO DISPONIBLE</u> <u>PASIVO CIRCULANTE</u>	21.45	20.29	17.66	36.59	43.90	50.63
<u>PASIVO TOTAL</u> <u>ACTIVO TOTAL</u>	0.48	0.50	0.511	0.50	0.49	0.48
<u>PASIVO TOTAL</u> <u>CAPITAL CONTABLE</u>	0.93	1.02	1.014	1.02	0.96	0.92
ROTACION DE CUENTAS POR COBRAR	25.51	7.76	10.09	10.29	10.33	10.37
ROTACION DE INVENTARIOS	2.21	12.70	9.14	10.48	11.67	11.67
<u>UTILIDAD NETA</u> <u>VENTAS</u>	(0.23)	0.12	0.14	0.14	0.13	0.13
<u>UTILIDAD NETA</u> <u>CAPITAL CONTABLE</u>	(0.24)	0.11	0.14	0.14	0.12	0.10
<u>UTILIDAD NETA</u> <u>ACTIVOS TOTALES</u>	(0.12)	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05

Después de haber analizado el comportamiento de la empresa a través del proyecto de reubicación de la planta, se observan excelentes resultados financieros. Lo que significa la gran posibilidad de tener éxito en los objetivos planteados para este propósito.

### 6.3. Evaluación Global del Proyecto

En la tabla siguiente (Tabla 6.12) se puede observar la trayectoria del proyecto para sus primeros diez años.

Cabe señalar que el primer año de operaciones estará parada gran parte de la planta productiva puesto que es el período de traslado de la planta y es por esto la gran baja en las ventas y grandes gastos para la ejecución de traslado.

Tabla 6.12  
 FLUJOS DE EFECTIVO  
 (MILES DE PESOS)

AÑO	VENTAS	GASTOS	DEPRECIAC.	UTIL. ANTES DE IMPTOS.	IMPUESTOS Y PTU	UTILIDAD DES PUES DE IMP.	DEPREC.	INVERSION	FLUJOS DE EFECTIVO
0								8'185,500	
1	532,500	1'466,000	735,000	(1'669,000)	(834,500)	( 834,500)	735,000	-	(8'185,500)
2	5'947,166	2'943,400	735,000	2'268,766	1'134,383	1'134,383	735,000	-	1'869,383
3	7'751,225	3.475,725	735,000	3'540,500	1'770,250	1'770,250	735,000	-	2'505,250
4	8'823,025	3'910,813	735,000	4'177,212	2'088,606	2'088,606	735,000	-	2'823,606
5	9'067,655	4'007,739	735,000	4'324,916	2'162,458	2'162,458	735,000	-	2'897,458
6	9'315,835	4'106,050	735,000	4'474,785	2'237,392	2'237,392	735,000	-	2'972,392
7	9'580,555	4'210,977	735,000	4'634,578	2'317,289	2'317,289	735,000	-	3'052,289
8	9'845,275	4'315,824	735,000	4'794,451	2'397,225	2'397,225	735,000	-	3'132,225
9	10'121,815	4'425,385	735,000	4'961,430	2'480,715	2'480,715	735,000	-	3'215,715
10	10'406,625	4'538,234	735,000	5'133,391	2'566,695	2'566,695	735,000	-	3'301,695

## 6.3.1. Valor Presente Neto

El método del Valor Presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando esta equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor Presente Neto

S<sub>0</sub> = Inversión Inicial

S<sub>t</sub> = Flujo de Efectivo neto del período t

n = Número de períodos de vida del proyecto

i = Tasa de recuperación mínima atractiva

i = 20%

$$\begin{aligned} VPN = & 8'185,500 + \frac{(99,500)}{(1+.20)^1} + \frac{1'869,383}{(1+.20)^2} + \frac{2'505,250}{(1+.20)^3} + \\ & + \frac{2'823,606}{(1+.20)^4} + \frac{2'897,458}{(1+.20)^5} + \frac{2'792,392}{(1+.20)^6} + \\ & + \frac{3'052,289}{(1+.20)^7} + \frac{3'132,225}{(1+.20)^8} + \frac{3'215,695}{(1+.20)^9} + \\ & + \frac{3'301,695}{(1+.20)^{10}}. \end{aligned} \quad VPN = \underline{\underline{737,890}}$$

Puesto que el valor presente neto es positivo nos indica que el proyecto si es recomendable para ser aceptado.

## 6.4. Requerimientos de Mano de Obra

El personal requerido por el proyecto se describe a continuación:

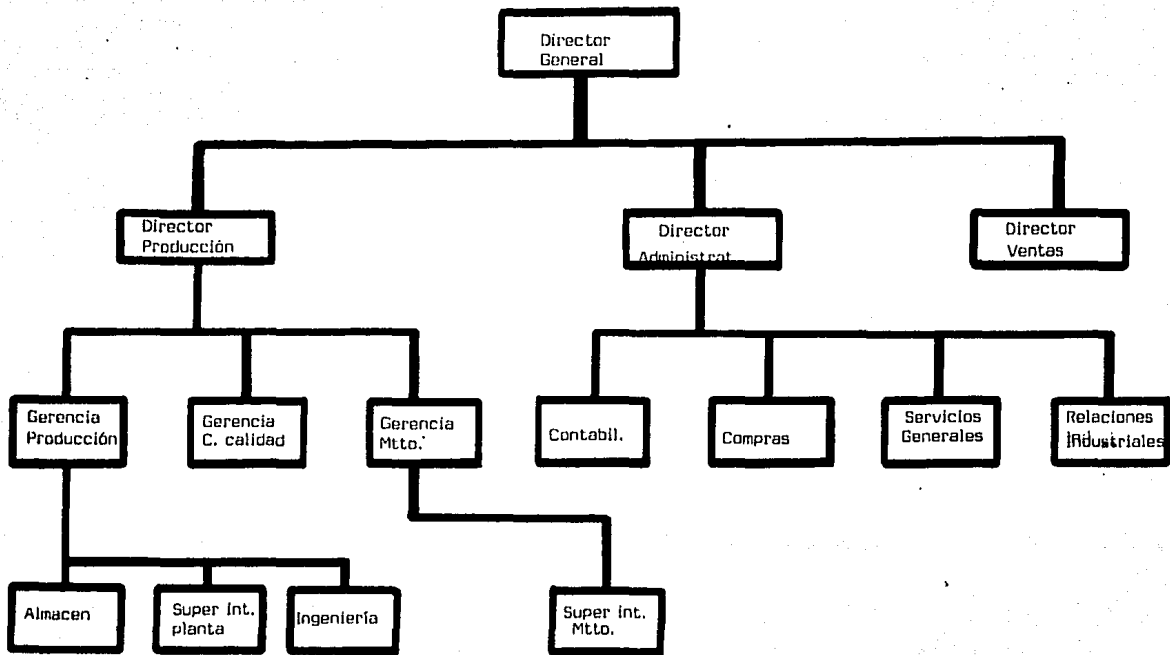
TABLA 6.13

<u>AREA</u>	<u>PUESTO</u>	<u>NUMERO</u>	<u>TOTAL</u>
<u>Dirección General</u>	Director General	1	2
	Secretaria	1	
<u>Administración</u>	Director Administrativo	1	20
	Secretaria	1	
	Tesorería	1	
	Contabilidad	2	
	Relaciones Industriales	2	
	Servicios Generales	6	
	Compras	1	
	Servicios Informáticos	1	
	Auxiliares	5	
<u>Ventas</u>	Director de Ventas	2	11
	Secretaria	1	
	Vendedores	1	
	Transportes	8	
<u>Producción</u>	Director de Producción	1	42
	Secretaria	1	
	Gte. Mnto.-Seguridad	1	
	Superintendente Planta	4	
	Gte. de Producción	1	
	Control de Calidad	1	
	Ingeniería	3	
	Lab. de Pruebas	1	
	Supervisor de Planta	4	
	Fogoneros	4	
	Mnto. Electromecánico	6	
	Almacén	2	
	Despachador Prod. term.	2	
	Supervisor de Seguridad	1	
	Personal de seguridad	10	
<u>TOTAL</u>			<u>75</u>



Figura 6.1

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



## VII. CONCLUSIONES

### Al estudio de Mercado

Las proyecciones hechas en el estudio de mercado de este trabajo pueden validarse en función de que las industrias que demandan este tipo de productos, están relacionadas con el crecimiento demográfico como son: las industrias alimenticia, farmacéutica y textil; o también se trata de sectores industriales estratégicos de constante desarrollo, la industria química, petroquímica y de agroindustria.

El balance oferta-demanda de las proyecciones refleja que la oferta corre en paralelo a la demanda en cada uno de los casos.

Consecuentemente, el estudio de mercado permite concluir que es no sólo conveniente, sino necesaria, la ampliación de la capacidad instalada para la fabricación de los productos -- que son de la empresa y así pueda satisfacer el ritmo de crecimiento de la demanda nacional de los productos en cuestión.

### Al estudio Técnico

Del estudio técnico del proyecto, se puede concluir que no existen condicionantes de mercado ni de tecnología para ejecutarlo, ya que las perspectivas del mercado justifican la presencia y crecimiento de la empresa para cubrir las necesidades crecientes de los productos considerados.

El tamaño de la planta ha sido calculado en función tanto

de las condiciones de mercado como de las tecnologías y financieras y con este se estará en capacidad para cubrir una participación en el mercado.

La localización de la planta responde a conceptos estratégicos tanto para los efectos de comercialización como de abastecimiento de insumos, en adición, a las condiciones óptimas - del lugar que propicien una operación adecuada y productiva, - ya que el municipio de San Luis Potosí cuenta con una población, infraestructura urbana y habitacional que dan soporte sólido a la instalación y adecuado funcionamiento de la planta.

#### Al Estudio Financiero

En lo referente al proyecto, se puede apreciar una buena liquidez, siendo superadas las necesidades reales durante la - etapa de consolidación y pérdidas durante el primer año debido a la etapa de instalación y puesta en marcha de la planta productiva, siendo un proyecto con capacidad de desarrollo a largo plazo.

Así mismo se pueden apreciar utilidades a pesar de la carga del proyecto. Teniéndose una relación utilidad de operación-ventas totales del 49% en promedio, lo cual da margen a - absorber los gastos financieros y a obtener utilidades, las - - cuales representan el 13% de las ventas totales en promedio.

El proyecto reúne características de beneficios económicos y sociales para la región, ya que la actividad económica - que desarrolla está considerada como prioritaria, así también, viene a apoyar los programas de descentralización y desarrollo de nuevos polos de crecimiento que el Gobierno Federal se ha - fijado.

Es importante destacar, que con la reubicación de la plan

ta se generarán nuevos empleos y por la derrama de sueldos y salarios programados y adquisiciones en la zona el establecimiento de la planta tendrá un efecto multiplicador en beneficio de los habitantes y de la economía de la región.

Los resultados de este trabajo son realmente satisfactorios ya que se han cumplido los objetivos planteados para este propósito. Se ha demostrado que los métodos de Ingeniería Industrial son de gran utilidad para todo tipo de proyectos en todas las ramas de la industria. En este caso para la planeación de una planta, su reubicación, la cual sin detenerse por completo para producir tendría que efectuar este cambio, pues sino lo hiciera tendría que ser clausurada por las exigencias que el cambio de estrategias del Gobierno Federal las solicitan. Así mismo se demuestra que el plan de descentralización es una realidad, es un movimiento muy difícil pero posible, y es necesario hacerlo pues en un futuro sería imposible vivir en la ciudad. Además el país tiene que dar un gran cambio hacia la modernización de la planta productiva, para poder así competir con el mercado mundial y satisfacer las necesidades de la nación.

## ANEXO A

## SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

**DECRETO** que establece los estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el Artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en los Artículos 31, fracción IV y 34, fracción VI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 13 de la Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 1986; 14 fracción III de la Ley Orgánica del Artículo 28 Constitucional en Materia de Municipios y 39 del Código Fiscal de la Federación; y

**CONSIDERANDO**

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, a través de los Programas Nacionales de Financiamiento del Desarrollo 1984-1988 y de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988, contemplan que la expansión industrial desempeña un papel cada vez más importante en la evolución de la economía en su conjunto y que la recuperación de las bases del desarrollo social dependen en gran medida de la capacidad que alcance la planta industrial para contribuir a la satisfacción de las necesidades básicas de la población, y así lograr una mayor integración del aparato productivo nacional.

Que es necesario consolidar los programas de protección a la planta productiva y a la generación de empleos permanentes y productivos, principalmente en las actividades industriales intensivas en el uso de mano de obra.

Que la estrategia de industrialización para avanzar en el cambio estructural debe orientarse a la reconversión de la planta industrial y a la integración de cadenas productivas de bienes básicos e insumos de amplia utilización para que se esté en mejores condiciones de aprovechar la gradual apertura de la economía.

Que el desarrollo industrial debe alentarse y realizarse aprovechando las ventajas comparativas de las diferentes regiones del país, con el propósito de reducir la tendencia a la concentración demográfica e industrial en las grandes urbes y propiciar la descentralización de la planta productiva evitando al mismo tiempo su excesiva dispersión.

Que la estrategia de desarrollo del país impone la necesidad de promover la microindustria y la pequeña industria, por su amplia potencialidad para impulsar la integración intra e intersectorial, su mayor capacidad de absorción de empleo y de aprovechamiento de recursos nacionales.

Que es necesario consolidar la producción de bienes de capital en virtud de que esta rama multiplica las oportunidades de empleo, fortalece la balanza de pagos y ofrece una importante oportunidad para acelerar el desarrollo tecnológico y el crecimiento autónomo de la industria nacional.

Que el Decreto que Establece los Estímulos Fiscales para el Fomento del Empleo y la Inversión en las Actividades Industriales, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 6 de marzo de 1979, si bien ha mostrado su efectividad en el propósito de reducir la tendencia concentradora de la industria de la zona centro del país hacia nuevas áreas de desarrollo, a la vez que ha alentado la inversión productiva en el establecimiento de nuevas plantas o en la ampliación de las instaladas, requiere de modificaciones con el objeto de adecuarlo a las circunstancias económicas actuales, con objeto de generar más aceleradamente nuevas oportunidades de empleo permanente y productivo; de hacerlo más selectivo en materia de actividades industriales prioritarias y de apoyar en mayor medida a las empresas según su capacidad y ubicación geográfica.

Que en la zona metropolitana de la ciudad de México se localiza alrededor del 45% de la planta productiva nacional y ante los sucesos ocurridos los días 19 y 20 de septiembre del año anterior, se

hece indispensable acelerar el proceso de des-concentración industrial, a través del establecimiento de estímulos fiscales adicionales y temporales, a los contemplados en los programas de mediano plazo.

Que para propiciar la consecución de los objetivos antes mencionados es necesario que los estímulos fiscales se otorguen atendiendo a criterios de selectividad, transparencia, automatización, temporalidad, condicionalidad, eficiencia y simplicidad de tal manera, que los beneficiarios puedan contar con los apoyos necesarios, en forma ágil y oportuna al realizar las inversiones o al generar empleos.

Que con el propósito de inducir y concertar las acciones de los sectores privado y social, el Gobierno Federal establece objetivos y lineamientos básicos para el desarrollo industrial, y dado que los estímulos fiscales constituyen un importante instrumento para orientar la participación de dichos sectores en la dirección deseada, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO que establece los estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional.

ARTICULO 1o.—El presente Decreto establece los estímulos fiscales que se otorgarán para el fomento del empleo y la inversión en las actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional, en apoyo a la realización de los siguientes objetivos:

I. Fomentar la generación de empleos productivos y permanentes en las actividades industriales prioritarias y en la pequeña industria;

II. Estimular la inversión productiva en actividades consideradas prioritarias para el desarrollo económico del país;

III. Apoyar el desarrollo de la microindustria y pequeña industria;

IV. Promover la descentralización territorial de las actividades industriales y el desarrollo regional;

V. Impulsar de manera selectiva la producción nacional de bienes de capital y de uso intermedio y propiciar la formación y operación de cadenas productivas, así como la sustitución eficiente de importaciones;

VI. En general, contribuir al cambio estructural y a la modernización del aparato productivo industrial.

ARTICULO 2o.—Las personas físicas o morales de nacionalidad mexicana podrán gozar de los estímulos fiscales, cuando realicen alguna de las actividades previstas en este Decreto como generadoras de los mismos, y cumplan con los requisitos exigidos para su otorgamiento y aplicación por el propio Decreto y sus Reglas de Aplicación.

ARTICULO 3o.—Los estímulos fiscales que prevé el presente Decreto, se otorgarán atendiendo a la clasificación de las industrias y a su localización definidas en los artículos 4o. y 6o. de este Decreto, y, en su caso, a la clasificación de categorías 1 y 2 en los términos del "Acuerdo que Establece las Actividades Industriales Priorita-

rias", expedido en esta misma fecha, conforme al Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1934-1938.

ARTICULO 4o.—Para la aplicación del presente Decreto, se entenderá por:

I. Microindustria.—Toda empresa que ocupe hasta 15 personas y cuyo valor de ventas netas anuales sea hasta de 30 millones de pesos.

II. Pequeña Industria.—Toda empresa que ocupe de 16 a 100 personas, y cuyo valor de ventas netas anuales sea superior a los 30 millones y no mayor de 400 millones de pesos.

III. Industria Mediana y Grande.—Toda empresa que ocupe más de 100 personas, y cuyo valor de ventas netas anuales rebase los 400 millones de pesos.

La clasificación anterior se ajustará periódicamente de acuerdo con lo establecido en el artículo 5o., párrafo sexto, del Decreto que Aprueba el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 1935.

IV. Inversión Beneficiable.—La que se realice a partir de la vigencia de este Decreto, para la construcción o adquisición de: Edificios e instalaciones y maquinaria y equipo, nuevos, relacionados directamente con el proceso productivo industrial.

También podrá considerarse como adquisición de edificios, instalaciones y de maquinaria y equipo la del derecho de utilizarlos en exclusiva cuando éstos sean nuevos y el citado derecho se obtenga en virtud de un contrato de arrendamiento financiero con opción de compra, siempre que éste se ajuste a lo establecido en el artículo 15 del Código Fiscal de la Federación.

La inversión beneficiable no incluirá contribuciones, gastos de adquisición ni estudios de preinversión o técnico-económicos del proyecto.

Las Reglas de Aplicación de este Decreto, señalarán el procedimiento para calcular el monto de la inversión beneficiable.

ARTICULO 5o.—Las empresas interesadas en obtener los estímulos fiscales para el fomento de las inversiones en actividades industriales prioritarias, que no se encuentren en los supuestos que establecen las fracciones I y II del artículo anterior, deberán contar previamente con un Programa de Fomento.

El Programa de Fomento es el documento expedido por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el que se fijan los compromisos y obligaciones que asume la empresa y los estímulos y apoyos que le corresponden con base en su clasificación industrial y su ubicación geográfica, para promover su desarrollo conforme a los objetivos de la política industrial nacional.

ARTICULO 6o.—Los estímulos fiscales se otorgarán atendiendo también al lugar donde se desarrolle la actividad industrial conforme al "Decreto por el cual se Establecen las Zonas Geográficas para la Descentralización Industrial y el Otorgamiento de Estímulos", expedido en esta misma fecha, en el que se señalan las siguientes zonas:

ZONA I de máxima prioridad nacional.  
 ZONA II de máxima prioridad estatal.  
 ZONA III de ordenamiento y regulación.  
 III-A Arca de crecimiento controlado.  
 III-B Arca de consolidación.

Para los efectos de este Decreto, aquellos municipios que no estén incluidos en la clasificación anterior, se denominarán Zona Resto del País.

ARTÍCULO 7o.—Los estímulos establecidos en el presente Decreto, se otorgarán mediante Certificados de Promoción Fiscal, que son los documentos en que se hace constar el derecho de su titular para acreditar su importe contra cualquier impuesto federal a su cargo, exceptuándose los impuestos destinados a un fin específico.

El derecho consignado en los certificados, tendrá una vigencia de cinco años contados a partir de la fecha de su expedición y su ejercicio estará condicionado al cumplimiento de los requisitos previstos en este Decreto y sus Reglas de Aplicación.

ARTÍCULO 8o.—Las empresas que realicen inversiones destinadas a iniciar o ampliar una actividad industrial de conformidad con los Artículos 3o. y 6o. de este Decreto, tendrán derecho al otorgamiento de un crédito fiscal contra impuestos federales, no destinados a un fin específico, cuyo importe se determinará aplicando al monto de las inversiones beneficiables el porcentaje que corresponda, atendiendo a las bases que se señalan en el siguiente cuadro:

ZONAS BENEFICIARIOS		I DE MÁXIMA PRIORIDAD NACIONAL	II DE MÁXIMA PRIORIDAD ESTATAL	III ORDENAMIENTO Y REGULACIÓN		RESTO DEL PAÍS
				III-A, ARCA DE CRECIMIENTO CONTROLADO	III-B, ARCA DE CONSOLIDACIÓN	
INDUSTRIA PRIORITARIA	CATEGORIA 1	30%	20%	NO HAY ESTÍMULO	NO HAY ESTÍMULO	15%
	CATEGORIA 2	20%	15%	NO HAY ESTÍMULO	NO HAY ESTÍMULO	10%
PEQUEÑA INDUSTRIA		30%	30%	NO HAY ESTÍMULO	20%	20%
MICROINDUSTRIA		40%	40%	NO HAY ESTÍMULO	30%	30%

Por lo que se refiere a la industria prioritaria en la Zona denominada Resto del País, solamente se otorgarán beneficios a las ampliaciones a la capacidad productiva instalada.

Por lo que se refiere a pequeña industria en la Zona III-B Arca de Consolidación se concederá el beneficio únicamente en parques y corredores industriales señalados en la "Resolución de Carácter General que Determina la Lista de Parques y Corredores Industriales de la Zona III-B a que se refiere el Decreto que promueve la Reubicación Industrial fuera de la Zona III-A, publicado el 22 de enero de 1985", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 1985, así como los que se adicionen.

ARTÍCULO 9o.—Los estímulos fiscales para el fomento del empleo que soliciten las empresas a que se refieren las fracciones II y III del artículo 4o. anterior, se otorgarán por una sola vez por los nuevos empleos directos generados con motivo de las inversiones realizadas.

Para determinar el monto del estímulo se considerará el total de los empleos directos generados durante el primer año de operación de los

activos fijos productivos que dieron origen al nuevo empleo, multiplicado por el salario mínimo general anual de la zona económica correspondiente vigente a la fecha de la solicitud. E cantidad se multiplicará por 3, obteniendo así la base a la que se aplicará la tasa que corresponda conforme a los porcentajes de estímulos señalados en el artículo 8o. anterior.

Los beneficiarios deberán mantener los empleos generados durante los dos años siguientes, contados a partir de la fecha del cierre del periodo a beneficiar y cumplir con las obligaciones que les correspondan en materia laboral, así como los requisitos previstos en este Decreto y sus Reglas de Aplicación.

ARTÍCULO 10.—Las personas físicas o morales que adquieran maquinaria y equipo nuevos de fabricación nacional que formen parte de su activo fijo, destinados al desarrollo de cualquier actividad económica en el territorio nacional, tendrán derecho a un crédito contra impuestos federales no destinados a un fin específico equivalente al 10% del valor de la factura comercial de los bienes, siempre y cuando los fabricantes

de dichos bienes cuenten con un Programa de Fomento expedido por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

**ARTICULO 11.**—Los adquirentes del sector industrial que cuenten con Registro en el Programa de Fomento de Bienes de Capital debidamente autorizado, podrán obtener además un crédito contra impuestos federales no destinados a un fin específico equivalente al 10% del valor de la factura comercial de las partes y componentes seleccionados para maquinaria y equipo, siempre que el fabricante de estos bienes cuente con su registro en dicho Programa de Fomento de Bienes de Capital.

Este beneficio no se otorgará a las empresas cuando los adquirentes o fabricantes pertenezcan a la misma persona o grupo de personas, o cuando una y otro sean titulares de la mayoría del capital social de las empresas.

**ARTICULO 12.**—Para los efectos de los artículos 10 y 11 anteriores, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial publicará periódicamente en el Diario Oficial de la Federación las

listas de maquinaria y equipo y partes y componentes seleccionados objeto de beneficio, así como el nombre de sus fabricantes. Dichas listas podrán modificarse cuando las circunstancias así lo requieran.

**ARTICULO 13.**—En el caso de aquellas actividades industriales prioritarias a que se refiere el artículo 3o. de este Decreto y que estén basadas en la transformación de un recurso natural que por su escasa movilidad locacional los solicitantes demuestren ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial que deben instalarse en el lugar de obtención de la materia prima, y éste no se encuentre ubicado en Zona I o II, se otorgarán los estímulos fiscales a que se refieren los artículos 8o. y 9o. de este Decreto correspondientes a Zona II de máxima prioridad estatal; exceptuándose de dicho tratamiento las empresas que se localicen en Zona III de Ordenamiento y Regulación.

Las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial resolverán conjuntamente los casos en los que proda el otorgamiento de estos estímulos.

**ARTICULO 14.**—Las empresas que realicen inversiones destinadas a iniciar o ampliar una actividad industrial que se localicen en las Franjas Fronterizas y Zonas Libres del País, podrán obtener los estímulos fiscales previstos en el presente Decreto, siempre y cuando cumplan con los requisitos y condiciones para ello.

**ARTICULO 15.**—Las empresas industriales que realicen inversiones con motivo de la relocalización de sus instalaciones productivas, efectuadas al amparo del "Decreto que Promueve la Reubicación Industrial Fuera de la Zona III-A, a que se refiere el Diverso del 2 de febrero de 1979", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1985, y siempre que su actividad sea prioritaria, tendrán derecho adicionalmente a obtener los beneficios que establece el presente Decreto, cuando reúnan los requisitos previstos para el efecto.

**ARTICULO 16.**—Los sujetos mencionados en el artículo 2o. deberán reunir los siguientes requisitos:

I. Ser inversionista mexicano en los términos de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera y de las Resoluciones Generales de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.

II. Haber obtenido en su caso la constancia del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología a que se refiere la Ley Sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas.

III. No ser sujeto de exenciones, reducciones, estímulos o beneficios con cargo a impuestos estatales o municipales, o con cargo a la participación estatal que corresponda.

IV. Cumplir con las obligaciones fiscales que les correspondan por las actividades que realicen.

V. Contar con el Programa de Fomento respectivo debidamente expedido y cumplir con los compromisos y condiciones establecidos en el mismo durante su vigencia. Este requisito no será exigible cuando se trate de empresas caracterizadas como microindustria o pequeña industria.

VI. Declarar bajo protesta de decir verdad que los datos, informes y documentos que se proporcionan en la solicitud correspondiente son ciertos, y por tanto se hacen responsables de los efectos jurídicos que de ellos se deriven.

**ARTICULO 17.**—En relación con los edificios e instalaciones, así como con la maquinaria y equipo, los beneficiarios de los estímulos fiscales observarán lo siguiente:

I. Se destinarán de manera exclusiva a desarrollar la actividad industrial que dio lugar al otorgamiento del estímulo;

II. No podrá autorizarse a terceros su uso o goce temporal por cualquier acto, independientemente de la forma jurídica que al efecto se utilice;

III. No serán objeto de transmisión alguna de propiedad, salvo por fusión de sociedades o por vía hereditaria, siempre y cuando se continúe la actividad industrial que dio lugar al otorgamiento del beneficio;

IV. La maquinaria y equipo deberán ser utilizadas en la ubicación autorizada.

Los beneficiarios cumplirán con los requisitos anteriores, durante los cinco años siguientes a partir de la fecha de expedición del Certificado de Promoción Fiscal. Si en el transcurso del plazo mencionado, los beneficiarios demuestran la necesidad de efectuar una modificación en alguno de dichos requisitos, las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y Comercio y Fomento Industrial podrán otorgar conjuntamente la autorización respectiva. Para ello presentarán la solicitud correspondiente, ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

**ARTICULO 18.**—Los interesados en obtener los estímulos fiscales que establece este Decreto presentarán la solicitud correspondiente ante la



Secretaría de Comercio y Fomento Industrial en las formas que al efecto se expidan, acompañadas de los datos y documentos requeridos, en los términos y plazos que fijen las Reglas de Aplicación.

**ARTÍCULO 19.**—Con el objeto de que los beneficiarios puedan contar a la brevedad posible con los estímulos fiscales que establece este Decreto, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial atenderá las solicitudes presentadas conforme a lo señalado en el artículo anterior, debiendo emitir la resolución correspondiente en un plazo no mayor de 30 días hábiles contados a partir de la fecha de aceptación de la solicitud debidamente requisitada.

Dicha resolución será comunicada tanto al interesado como a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para que ésta en su caso, proceda en un plazo no mayor de 15 días hábiles a la expedición del respectivo Certificado de Promoción Fiscal. Las resoluciones positivas que reciba dicha Secretaría deberán ser acompañadas por una copia del dictamen técnico y de la solicitud correspondientes.

**ARTÍCULO 20.**—La aplicación o disfrute de los estímulos fiscales previstos en este Decreto, quedará condicionado a que los beneficiarios cumplan con lo dispuesto en el mismo y sus reglas de aplicación, y continúen reuniendo los requisitos exigidos.

**ARTÍCULO 21.**—Si el beneficiario no cumple con las obligaciones que le impone este Decreto, o deja de satisfacer los requisitos y condiciones que constituyen los supuestos de su otorgamiento y disfrute, perderá el derecho al estímulo de que se trate y se procederá a la cancelación del Certificado de Promoción Fiscal.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público determinará el crédito fiscal correspondiente y tomará las medidas conducentes para cobrar al beneficiario los impuestos indebidamente acreditados y recargos correspondientes en los términos que establece el Código Fiscal de la Federación, sin perjuicio de imponerle las multas que legalmente procedan.

**ARTÍCULO 22.**—Las personas que hubieran solicitado los estímulos a que se refiere el artículo 8o. de este Decreto, podrán garantizar mediante fianza los impuestos causados por la importación de maquinaria y equipo que forme parte de la inversión beneficiable, en tanto se expide el Certificado de Promoción Fiscal que procede.

Una vez resuelta la solicitud de estímulo fiscal que dio origen a esta facilidad administrativa, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público comunicará a los interesados que procedan a acreditar con el Certificado de Promoción Fiscal los impuestos afianzados, en un plazo no mayor de 30 días hábiles siguientes a la recepción del oficio de cancelación de la fianza respectiva.

**ARTÍCULO 23.**—Los beneficiarios de los estímulos fiscales previstos en el presente Decreto, quedarán obligados a proporcionar la información que les requieran las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y Comercio y Fomento Industrial, dentro del plazo que para tal efecto

les señalen. Asimismo, darán al personal de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial las facilidades necesarias para que efectúen la inspección y vigilancia relacionadas con la aplicación de este Decreto, sin perjuicio de las facultades que competen a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

**ARTÍCULO 24.**—Los estímulos fiscales que otorga este Decreto no podrán ser acumulables con ningún otro beneficio fiscal, ni darán lugar a devolución o compensación de impuestos que hubieren pagado los beneficiarios.

Quedan exceptuados de este tratamiento los estímulos fiscales a que se refieren los artículos 10, 11 y 14 de este Decreto.

**ARTÍCULO 25.**—Los titulares de Certificados de Promoción Fiscal deberán informar anualmente a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público los montos acreditados por concepto de estímulos y el impuesto federal contra el que se lleven a cabo los acreditamientos durante la vigencia de dichos Certificados, en las formas que para tal efecto se les proporcionen.

**ARTÍCULO 26.**—Los beneficiarios de los estímulos fiscales que se concedan con apoyo en el Decreto, pagarán por concepto de derechos de vigilancia una cuota equivalente al 4% sobre el monto del beneficio concedido, conforme a la Ley Federal de Derechos, en los términos de las Reglas de Aplicación de este Decreto.

Quedan excluidos de la obligación anterior los sujetos que hayan recibido estímulos fiscales conforme a lo señalado en los artículos 10 y 11.

**ARTÍCULO 27.**—Las personas físicas o morales que en cumplimiento de los requisitos y condiciones señaladas en este Decreto obtengan estímulos fiscales en los términos de los artículos 8o. y 9o. del mismo, tendrán derecho a seguir disfrutando de los beneficios durante un período de cinco años, contados a partir de la fecha en que se hubiere expedido el primer Certificado de Promoción Fiscal a su favor, no obstante las modificaciones que puedan sufrir los instrumentos a que se refieren los artículos 3o. y 6o.

#### TRANSITORIOS

**ARTÍCULO PRIMERO.**—Este Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**ARTÍCULO SEGUNDO.**—Se derogan el "Decreto que Establece los Estímulos Fiscales para el Fomento del Empleo y la Inversión en las Actividades Industriales", sus modificaciones y sus Reglas de Aplicación publicados en el Diario Oficial de la Federación del 6 de marzo y 27 de junio de 1978, respectivamente.

En tanto se publican las listas señaladas en el artículo 12, se mantendrán vigentes los Acuerdos que señalan las listas de maquinaria y equipo cuya adquisición dará lugar al estímulo previsto en el artículo 9o. del Decreto publicado el 6 de marzo de 1978, así como las listas de bienes de capital estratégicos, formulados por la Subcomisión para el Fomento de la Industria de Bienes de Capital.

**ARTÍCULO TERCERO.**—Las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial, dentro de un plazo no mayor de

60 días hábiles siguientes a partir de la publicación de este Decreto, emitirán conjuntamente las Reglas de Aplicación del mismo.

**ARTICULO CUARTO.**—Las solicitudes de estímulo fiscal formuladas con apoyo en el ordenamiento que se deroga, presentadas con anterioridad a la fecha en que este Decreto entre en vigor, se tramitarán y resolverán conforme a aquél y las solicitudes que se resuelvan favorablemente a los peticionarios, se registrarán por lo dispuesto en el mismo.

Aquellas empresas industriales que hubieren iniciado inversiones en los términos del "Decreto que Establece Estímulos Fiscales para el Fomento del Empleo y la Inversión en las Actividades Industriales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1979 y sus modificaciones, y que no hubieren sido concluidas a la fecha de entrada en vigor del presente Decreto, seguirán gozando de los estímulos fiscales en los términos del Decreto publicado el 6 de marzo de 1979, hasta la terminación del proyecto de inversión.

Para los efectos del párrafo anterior las inversiones de que se trate se sujetarán al Programa de Inversión Original y en ningún caso se considerarán modificaciones posteriores a la fecha de entrada en vigor de este Decreto.

**ARTICULO QUINTO.**—Aquellas empresas que a partir de la entrada en vigor de este Decreto y hasta el 30 de junio de 1987, inicien un programa de inversiones en las actividades previstas en los artículos 20. y 30. se harán acreedoras a un estímulo adicional equivalente al 30% de los estímulos establecidos en los artículos 80. y 90. del presente Decreto. Este beneficio se aplicará únicamente a las inversiones que se realicen y empleos que se generen hasta el 31 de diciembre de 1988.

**ARTICULO SEXTO.**—Las empresas que realicen inversiones destinadas a iniciar o ampliar una actividad industrial en los parques y zonas

industriales localizados en municipios de la zona III-B o de la zona Resto del País, a que se refiere el artículo 60. de este Decreto, cuyas actividades estén clasificadas como categorías 1 y 2, o sean pequeña industria, podrán disfrutar de los estímulos fiscales a que se refieren los artículos 80. y 90. del presente Decreto, conforme a los siguientes porcentajes: 15% categoría 1, 10% categoría 2 y 20% pequeña industria.

Los estímulos se otorgarán a dichas empresas, hasta el cupo total de las áreas autorizadas en dichos parques o zonas, o por un periodo de 5 años contados a partir de la entrada en vigor de este Decreto, lo que suceda primero.

Para los efectos de este artículo los gobiernos de las entidades federativas deberán suscribir convenios con el Gobierno Federal para determinar los parques y zonas industriales, que podrán gozar del tratamiento a que se refiere este artículo, los cuales deberán cumplir con los requisitos que se establecen en el artículo Tercero Transitorio del "Decreto que Promueve la Reubicación Industrial fuera de la Zona III-A a que se refiere el Diverso del 2 de febrero de 1979", publicado en el Diario Oficial de la Federación del 22 de enero de 1985.

**ARTICULO SEPTIMO.**—Cuando en otras disposiciones que establecen estímulos fiscales se haga mención al "Decreto que Establece los Estímulos Fiscales para el Fomento del Empleo y la Inversión en las Actividades Industriales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1979, que se deroga, se tendrán por referidas en lo sucesivo al presente Decreto.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, a los veintidós días del mes de enero de mil novecientos ochenta y seis.—Miguel de la Madrid H.—Rúbrica.—El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Jesús Silva Herzog F.—Rúbrica.—El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Héctor Hernández Cervantes.—Rúbrica.

## SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

**DECRETO** por el cual se establecen las zonas geográficas para la descentralización industrial y el otorgamiento de estímulos.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la Fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los Artículos 9, 31, 32, 34, 36, 37 y 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10, 20, 16, 41 y demás relativos de la

Ley de Planeación; 40, 96, 12, 14 y 15 de la Ley General de Asentamientos Humanos y

### CONSIDERANDO

Que el crecimiento económico del país en las últimas décadas ha generado desequilibrios estructurales reflejados en la inadecuada distribución de la población en el territorio nacional y en el incremento del fenómeno de migración de la población hacia ciertas regiones del territorio nacional en particular hacia la zona metropolitana de la Ciudad de México, por falta de expectativas de educación y empleo en sus lugares de origen, así como una desigual distribución de los beneficios derivados del desarrollo nacional.

Que la actividad industrial es uno de los sectores estratégicos susceptibles de promover para consolidar y asegurar el desarrollo integral del país y que es preciso encauzar la ubicación de la industria así como su crecimiento, de tal forma que se garantice su articulación con otras actividades económicas y con el desenvolvimiento armónico y equilibrado de todas las regiones del territorio nacional.

Que las zonas definidas en este Decreto, al atender y conciliar los requerimientos económicos del país con los correlativos del desarrollo urbano y ecológico y de reordenamiento del territorio nacional, encauzarán la dispersión geográfica y permitirán proporcionar una orientación precisa en el otorgamiento de estímulos y demás medidas de naturaleza económica y administrativa orientadas a lograr la localización industrial eficiente y el fomento industrial en las diversas regiones del país, así como orientar su expansión para abastecer el mercado interno y aún para exportar.

Que frente a los retos internos y externos a que está sujeto el país en materia económica, la nueva estrategia industrial prevé la necesidad de descentralizar el futuro crecimiento de las actividades industriales, procurando su concentración en polos industriales para aprovechar las economías externas y de aglomeración y optimizar la aplicación de los recursos escasos con que se cuenta previniendo así el surgimiento de nuevos desequilibrios en la estructura territorial de la planta industrial.

Que mediante la descentralización de las actividades industriales se buscará la consolidación y especialización de la producción en ciertos polos industriales, como son ciudades de tamaño medio, ejes y corredores industriales capaces de cumplir cabalmente con sus funciones de centros difusores y motrices del desarrollo nacional.

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 señala como objetivo en su estrategia de redespigüe, territorial de la economía, la desconcentración de la actividad industrial, creando alternativas de localización industrial de sistemas urbanos independientes de la ciudad de México, para sentar las bases de una mayor integración de las diversas regiones del país al desarrollo nacional.

Que el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988 tiene como propósito entre otros, que las actividades industriales se distribuyan racionalmente en el territorio nacional para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales y de la infraestructura, lo que favorecerá la especialización de la producción por regiones.

Que el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1984-1988 se propone, entre sus objetivos, transformar el patrón de ocupación

del territorio en apoyo a la política de descentralización de la vida nacional, mediante la estructuración de un sistema jerárquico de ciudades para la prestación de servicios; el control del crecimiento de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; la consolidación de las ciudades grandes cuyo crecimiento debe racionalizarse y el impulso al desarrollo de centros alternativos sobre la base de ciudades medias.

Que es necesario cumplir con las políticas establecidas en el vigente programa de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y Región Centro para desalentar el crecimiento industrial de esa zona y asegurar un desarrollo más equilibrado de los estados de mayor interrelación con la misma.

Que asimismo es indispensable apoyar las políticas señaladas en el Programa Nacional de Ecología 1984-1988 en lo que se refiere al ordenamiento ecológico del territorio nacional y la prevención y control de la contaminación ambiental, así como el uso racional del agua.

Que es imperativo coordinar los esfuerzos de inversión en infraestructura del Gobierno Federal y de las entidades paracatales con los de los Estados y Municipios para el aprovechamiento óptimo de los recursos escasos; propiciar, vía estímulos del Gobierno Federal, las nuevas inversiones e inducir el crecimiento industrial hacia aquellos centros motrices donde el beneficio social y económico de la industrialización sea mayor.

Que para alcanzar los propósitos del cambio estructural de nuestra economía, se establecen zonas geográficas conforme a las cuales se aplicará la política de estímulos fiscales, crediticios, de infraestructura y equipamiento urbano que coadyuven a la localización industrial eficiente, he tenido a bien expedir el siguiente:  
DECRETO por el cual se establecen las zonas geográficas para la descentralización industrial y el otorgamiento de estímulos.

ARTICULO 1o. El presente Decreto tiene por objeto establecer las zonas geográficas para la aplicación de las medidas de apoyo y estímulos a la localización de la planta industrial, previstas por el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y en los Programas Nacionales de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988 y de Financiamiento del Desarrollo 1984-1988, a fin de lograr los siguientes propósitos:

I. Descentralizar las actividades industriales, procurando su concentración en un número limitado de polos industriales para aprovechar las economías de aglomeración y optimizar la aplicación de los recursos disponibles.

II. Coordinar los esfuerzos de inversión en infraestructura de la Administración Pública Federal con la de los Estados y Municipios para el aprovechamiento óptimo de los recursos.

III. Inducir, vía estímulos del Gobierno Federal, las nuevas inversiones conforme los requerimientos de mercado, respetando las disposiciones que sobre el uso del suelo establezcan las autoridades competentes.

IV. Orientar el crecimiento industrial hacia centros motrices donde se logre mayor beneficio social y económico.

ARTICULO 20. Las disposiciones sobre localización industrial que se establecen en este Decreto son obligatorias para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

Con los Gobiernos de las Entidades Federales se establecerán, al tenor de los Convenios Unicos de Desarrollo, las acciones que deberán realizarse en cada Estado para dar cumplimiento a los objetivos de este Decreto. El Gobierno Federal concertará acciones con los sectores privado y social con el mismo fin.

ARTICULO 30.—Para los efectos de este Decreto se establecen tres zonas geográficas:

Zona I. De máxima prioridad nacional, integrada por los siguientes Municipios considerados como centros motrices para el desarrollo industrial:

**ESTADO DE AGUASCALIENTES**

- Aguascalientes
- Jesús María
- Pabellón de Arteaga
- Rincón de Romos

**ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**

- Mexicali

**ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR**

- La Paz

**ESTADO DE CAMPECHE**

- Campeche

**ESTADO DE COAHUILA**

- Monclova
- Piedras Negras
- Saltillo
- Torreón

**ESTADO DE COLIMA**

- Colima
- Coquimatlán
- Manzanillo
- Villa de Alvarez

**ESTADO DE CHIAPAS**

- Comitán de Domínguez
- Tapachula
- Tuxtla y Terán

**ESTADO DE CHIHUAHUA**

- Chihuahua
- Juárez

**ESTADO DE DURANGO**

- Durango
- Gómez Palacio
- Lerdo

**ESTADO DE GUANAJUATO**

- Apasco el Grande
- Celaya

- León
- Irapuato
- Salamanca
- San Francisco del Rincón
- Silao
- Villagrán

**ESTADO DE GUERRERO**

- Chilpancingo de los Bravo
- Iguala de la Independencia

**ESTADO DE JALISCO**

- Ciudad Guzmán
- Encarnación de Díaz
- Lagos de Moreno
- San Juan de los Lagos

**ESTADO DE MICHOACAN**

- Alvaro Obregón
- Lázaro Cárdenas
- Morelia
- Uruapan

**ESTADO DE NAYARIT**

- Jalisco
- Tepic

**ESTADO DE NUEVO LEON**

- Anáhuac
- Bustamante
- Cerralvo
- Lampazos de Naranjo
- Linares
- Sabinas Hidalgo
- Villaldama

**ESTADO DE OAXACA**

- Juchitán de Zaragoza
- Salina Cruz
- San Blas Atempa
- San Francisco Lachigold
- San Juan Bautista Tuxtepec
- San Mateo del Mar
- San Pedro Huilotepec
- Santa María Xadani
- Santo Domingo Tehuantepec
- Teotitlán del Valle
- Tlacoahuaya de Morelos

**ESTADO DE PUEBLA**

- Tehuacán
- Tepiango de López

**ESTADO DE QUERETARO DE ARTEAGA**

- Querétaro
- San Juan del Río

**ESTADO DE QUINTANA ROO**

- Othón P. Blanco

**ESTADO DE SAN LUIS POTOSI**

- San Luis Potosí
- Soledad Diez Gutiérrez

**ESTADO DE SINALOA**

- Ahome
- Mazatlán

**ESTADO DE SONORA**

- Cajeme
- Guaymas
- Hermosillo
- Huatabampo

- Navojoa
  - ESTADO DE TABASCO**
  - Centro
  - Paraiso
  - ESTADO DE TAMAULIPAS**
  - Altamira
  - Ciudad Madero
  - Matamoros
  - Nuevo Laredo
  - Reynosa
  - Rio Bravo
  - Tampico
  - ESTADO DE VERACRUZ**
  - Amatlán de los Reyes
  - Boca del Río
  - Coatzacoalcos
  - Córdoba
  - Cosoleacaque
  - Ixhuatlán del Sureste
  - Ixtaczoquitlán
  - Jallipán
  - Minatitlán
  - Moloacán
  - Orizaba
  - Pánuco
  - Poza Rica de Hidalgo
  - Pueblo Viejo
  - Tampico Alto
  - Tuxpan
  - Veracruz
  - Zaragoza
  - ESTADO DE YUCATAN**
  - Mérida
  - Progreso
  - Umán
  - ESTADO DE ZACATECAS**
  - Calera
  - Fresnillo
  - Guadalupe
  - Zacatecas
  - Amecameca
  - Atenco
  - Atizapán de Zaragoza
  - Atlixtila
  - Axapusco
  - Ayapango
  - Coacalco
  - Cocolitlán
  - Coyotepec
  - Cuautitlán
  - Chalco
  - Chiauilla
  - Chicoloapan
  - Chiconcuac
  - Chimalhuacán
  - Ecatepec
  - Ecatzingo
  - Huchuetoca
  - Huixquilucan
  - Isidro Fabela
  - Ixtapaluca
  - Jaltenco
  - Jilotzingo
  - Juchitepec
  - La Paz
  - Melchor Ocampo
  - Naucalpan de Juárez
  - Netzahualcóyotl
  - Nexllalpan de Juárez
  - Nicolás Romero
  - Nopaltepec
  - Otumba
  - Ozumba
  - Papalotla
  - San Martín de las Pirámides
  - Tecámac
  - Temamatta
  - Temascalapa
  - Tenango del Aire
  - Teoyucan
  - Teotihuacán
  - Tepetitlaotoc
  - Tepetitlaxpa
  - Tepotzotlán
  - Texcoco
  - Tezoyuca
  - Tlalmanalco
  - Tlalnepantla
  - Tultepec
  - Tultitlán
  - Zumpango
  - III-B. Área de Consolidación, integrada por los siguientes Municipios:
  - ESTADO DE HIDALGO**
  - Ajacuba
  - Almoloya
  - Apan
  - Atitalaquia
  - Atotonilco de Tula
  - Cuauhtepec
- Zona II. De máxima prioridad estatal, integrada por aquellos municipios que se comprenden en los convenios que se celebren por el Ejecutivo Federal, por conducto de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Desarrollo Urbano y Ecología, con los Ejecutivos Estatales, en el marco de los Convenios Únicos de Desarrollo, a través de los cuales dichas Secretarías y la de Comunicaciones y Transportes, formalizarán las acciones de coordinación que procedan.
- Zona III. De ordenamiento y regulación, que se clasifica en Zona III-A y III-B.
- III-A. Área de Crecimiento Controlado, integrada por el Distrito Federal y los siguientes Municipios.
- ESTADO DE HIDALGO**
- Tizayuca
- ESTADO DE MEXICO**
- Acolman

- Emiliano Zapata.
  - Epazoyucan
  - Mineral del Monte
  - Mineral de la Reforma
  - Omilán de Juárez
  - Pachuca
  - San Agustín Tlaxiaca
  - Singuilucan
  - Tepeapulco
  - Tepeji de Orampo
  - Tepetitlán
  - Tepepango.
  - Tezontepec de Aldama
  - Tlahuelilpan
  - Tlanalapa
  - Tlaxcoapan
  - Tolcayuca
  - Tula de Allende
  - Villa de Tezontepec
  - Zapollán de Juárez
  - Zempoala
- ESTADO DE JALISCO**
- El Salto
  - Guadalajara
  - Juanacatlán
  - Tlajomulco
  - Tlaquepaque
  - Tonalá
  - Zapopan
- ESTADO DE MEXICO**
- Almoloya de Juárez
  - Almoloya del Río
  - Apaxco
  - Atizapán
  - Calimaya
  - Capulhuac
  - Chapa de Mota
  - Chapultepec.
  - Hueyoxtla
  - Ixtlahuaca
  - Jalatlaco
  - Jilotepec
  - Jiquipilco
  - Jocotitlán
  - Joquicingo
  - Lerma
  - Malinalco
  - Metepec
  - Mexicaltzingo
  - Morelos
  - Ocoyoacac
  - Ocuilán
  - Olzolatepec
  - Rayón
  - San Antonio La Isla
  - San Mateo Atenco
  - Soyaniquilpan de Juárez
  - Temoaya
  - Tenango del Valle
  - Tequizquiac
- Texcalyacac
  - Tianguistengo
  - Timilpan
  - Toluca
  - Villa del Carbón
  - Xonacatlán
  - Zinacantepec
- ESTADO DE NUEVO LEON**
- Abasolo
  - Apodaca
  - Ciénaga de Flores
  - El Carmen
  - Garza García
  - General Escobedo
  - Guadalupe
  - Juárez
  - Monterrey
  - Pesquería
  - San Nicolás de los Garza
  - Santa Catarina
  - Santiago
- ESTADO DE MORELOS**
- Atlaltlahuacán
  - Cuautla
  - Cuernavaca
  - Emiliano Zapata
  - Huitzilac
  - Jiutepec
  - Miaatlán
  - Ocuiluco
  - Temixco
  - Tepoztlán
  - Tetela del Volcán
  - Tlalnepantla
  - Tlacayapan
  - Totolapan
  - Xochitepec
  - Yautepec
  - Yecapixtla
  - Zacualpan
- ESTADO DE PUEBLA**
- Atecoapan
  - Atlixco
  - Atzitzihuacán
  - Calpan.
  - Cohuecan
  - Coronango
  - Cuautlancingo
  - Chiautzingo
  - Chiconcuautla
  - Domingo Arenas
  - Huaquechula
  - Huejotzingo
  - Juan C. Bonilla
  - Nealticán
  - Ocoyucan
  - Puebla
  - San Andrés Cholula
  - San Felipe Teotlalcingo
  - San Gregorio Atzompa

- San Jerónimo Tecuauipan
- San Martín Texmelucan
- San Matías Tlaxiaco
- San Miguel Xoxtla
- San Nicolás de los Ranchos
- San Pedro Cholula
- San Salvador el Verde
- Santa Isabel Cholula
- Tepemaxalco
- Tlanguismanalco
- Tlahuapan
- Tlaltenango
- Techtimilco

## ESTADO DE TLAXCALA

- Amaxac de Guerrero
- Antonio Carbajal
- Calpulalpan
- Chiautempan
- Domingo Arenas
- España
- Hucyotlipan
- Ixtacuixtla
- José María Morelos
- Juan Cuamatzi
- Lardizábal
- Lázaro Cárdenas
- Mariano Arista
- Miguel Hidalgo
- Nativitas
- Panotla
- San Pablo del Monte
- Santa Cruz Tlaxcala
- Tenancingo
- Teolochoico
- Tepyanco
- Tetlatlahuca
- Tlaxcala
- Totolac
- Xaltocan
- Xicohténcatl
- Xicohtingo
- Yahquequémehcan
- Zacatelco

ARTICULO 40. Los estímulos fiscales, apoyos crediticios, obras de infraestructura y de equipamiento urbano y demás incentivos que provea el Ejecutivo Federal para promover y consolidar las ciudades de tamaño medio definidas como centros motrices del desarrollo industrial, se canalizarán en forma preferente al fomento industrial en los Municipios de la Zona I y, por lo que hace a la Zona II, se aplicarán en una proporción menor respecto de los otorgados en la Zona I.

ARTICULO 50. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de conformidad con las reglas de operación de los fondos de fomento, destinará recursos crediticios en condiciones preferenciales al apoyo de actividades industriales prioritarias, en los términos del Artículo anterior.

En el caso de los apoyos que se otorgan a la exportación, al desarrollo tecnológico y al control de la contaminación ambiental, se aplicarán los regímenes específicos de fomento que les corresponde.

ARTICULO 60. Las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología y de Comunicaciones y Transportes atenderán prioritariamente las necesidades de ampliación y complementación de infraestructura y equipamiento que exija el desarrollo urbano industrial de la Zona I, en los términos del Artículo 40. de este Decreto.

ARTICULO 70. La aplicación de estímulo para nuevas inversiones en las Zonas I y II estará condicionada a que las instalaciones industriales se localicen de conformidad con los Planes de Desarrollo Urbano, Municipales o de Centros de Población.

ARTICULO 80. No se otorgarán estímulos fiscales, apoyos crediticios preferenciales o cualquier otro estímulo a la inversión en las actividades industriales en la Zona III-A, en congruencia con el Programa de Desarrollo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y de la Región Centro.

ARTICULO 90. El establecimiento de nuevas empresas industriales o las ampliaciones de las existentes en el Distrito Federal y su área metropolitana requerirá previa autorización de la autoridad competente, la que únicamente se otorgará en los casos señalados en las disposiciones específicas que se expidan para regular el crecimiento industrial en esta zona.

ARTICULO 100. El Gobierno Federal promoverá ante los Gobiernos Estatales y Municipales de la Zona III-A la expedición de disposiciones orientadas a restringir el otorgamiento de licencias, permisos o autorizaciones, con el propósito de regular la instalación de nuevas empresas industriales o la ampliación inadecuada de las existentes en su respectiva circunscripción territorial.

ARTICULO 110. El Ejecutivo Federal y los Ejecutivos Estatales concertarán acuerdos, en el marco de los convenios únicos de desarrollo, efecto de que los Estados y, en su caso los Municipios, coordinen sus propios mecanismos de fomento en congruencia con los del Gobierno Federal.

## TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.—Este Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO SEGUNDO. Se deroga el Decreto por el que se establecen las zonas geográficas para la ejecución del Programa de Estímulos para la desconcentración territorial de las actividades industriales previsto en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de

1979, así como sus reformas y adiciones publicadas el 31 de enero de 1980, el 24 de marzo de 1981 y el 29 de noviembre de 1982.

**ARTICULO TERCERO.** Las empresas beneficiarias de los estímulos otorgados conforme a lo establecido en los instrumentos que se derogaron, seguirán disfrutando de ellos hasta su terminación. El cumplimiento de los requisitos que dieron base a su otorgamiento, así como la imposición de sanciones, se registró por lo dispuesto en tales ordenamientos.

**ARTICULO CUARTO.** Los gobiernos de las Entidades Federativas deberán suscribir convenios con el Gobierno Federal para determinar los parques y zonas industriales ubicados en los municipios clasificados en este Decreto como Zona III-B, los cuales podrán gozar del tratamiento establecido en el artículo 6o. transitorio, del Decreto que establece los estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional, vigente.

Solamente serán autorizados aquellos parques y zonas industriales que cumplan con los requisitos que se establecen para los parques de Zona III-B en el artículo tercero transitorio del Decreto que promueve la Reubicación Industrial fuera de la Zona III-A a que se refiere el Diverso del 2 de febrero de 1979, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 22 de enero de 1985.

**ARTICULO QUINTO.** Para la determinación de los municipios pertenecientes a la Zona II, así como de los parques y zonas industriales a que se refiere el artículo anterior, se establece un plazo de 90 días hábiles, a partir de la fecha de publicación de este Decreto. El Ejecutivo Federal, por conducto de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Desarrollo Urbano y Ecología; en coordinación con los Ejecutivos Estatales, determinarán en un marco de selectividad los municipios que cuenten con infraestructura y servicios adecuados, a efecto de integrar la lista de los municipios de la Zona II y de los parques y zonas industriales, la cual será publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Para tal fin, los Gobiernos de los Estados podrán presentar propuestas a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las cuales en ningún caso podrán exceder al número de municipios de Zona II con que actualmente cuentan. Dichas propuestas deberán incluir los programas estatales o municipales de inversión en infraestructura y servicios urbanos que se realizarán en cada municipio.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal en México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de enero de mil novecientos ochenta y seis.—Miguel de la Madrid H.—Rúbrica.—El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Jesús Silva Herzog.—Rúbrica.—El Secretario de Programación y Presupuesto, Carlos Salinas de

Gortari.—Rúbrica.—El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Héctor Hernández Cervantes.—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, Guillermo Carrillo Arena.—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Daniel Díaz Díaz.—Rúbrica.—El Jefe del Departamento del Distrito Federal, Ramón Aguirre Velázquez.—Rúbrica.

---oOo---

**ACUERDO que establece las actividades industriales prioritarias.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

**JESUS SILVA, HERZOG y HECTOR HERNANDEZ CERVANTES**, Secretarios de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial, respectivamente, con fundamento en los artículos 16, 31 y 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 3o. del vigente Decreto que establece los Estímulos Fiscales para Fomentar el Empleo, la Inversión en Actividades Industriales Prioritarias y el Desarrollo Regional y

#### CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988 consideran al sector industrial motor de crecimiento económico autosostenido, capaz de atender las necesidades básicas de la población y generar empleos, divisas y recursos internos.

Que para avanzar en el cambio estructural de la industria, es necesario estimular las actividades que en mayor grado contribuyan a la constitución de una capacidad industrial integral y efectiva, mediante la articulación de cadenas productivas, la sustitución eficiente de importaciones y la producción con todos los requerimientos de calidad a fin de que sea lo suficientemente competitiva.

Que el señalamiento de actividades industriales prioritarias permitirá orientar las decisiones de inversión de los sectores público, privado y social hacia la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y del Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988, con la seguridad de que contarán con los apoyos requeridos para lograr su maduración.

Que el Decreto por el que se establecen los Estímulos Fiscales para Fomentar el Empleo, la Inversión en Actividades Industriales Prioritarias y el Desarrollo Regional, señala que se publicará la clasificación de las actividades industriales prioritarias que serán beneficiarias de los estímulos previstos por dicho ordenamiento.



Que con este Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias se complementa el esquema de criterios básicos para otorgar estímulos y beneficios a la planta productiva industrial, para lograr su sana reestructuración y fortalecimiento y contribuir a su integral desarrollo; hemos tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO QUE ESTABLECE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES PRIORITARIAS**

**ARTICULO 1o.** Para los efectos de este Acuerdo, se entiende por actividad industrial aquella que a través de un proceso de transformación convierte materias primas, partes o componentes en productos con características propias distintas, los cuales pueden destinarse a procesos posteriores de transformación o al consumo final.

**ARTICULO 2o.** Para los fines del Decreto que establece los Estímulos Fiscales para Fomentar el Empleo, la Inversión en las Actividades Industriales Prioritarias y el Desarrollo Regional y para la aplicación de las disposiciones de fomento industrial, se consideran actividades industriales prioritarias las incluidas en las categorías 1 y 2 que a continuación se listan:

**CATEGORIA I**

- 1.1. PRODUCCION DE MATERIAS PRIMAS Y BIENES BASICOS DE ALTA PRIORIDAD.**
- 1.1.1.** Insumos para el Sector Agropecuario.
- 1.1.1.1** Producción de proteínas, aminoácidos, vitaminas o minerales para la fabricación de alimentos balanceados de uso animal.
- 1.1.1.2** Producción de fertilizantes o reguladores de crecimiento.
- 1.1.1.3** Producción de plaguicidas técnicos.
- 1.1.1.4** Producción de harina de origen animal.
- 1.1.1.5** Producción de sustituto de leche para becerro.
- 1.1.2** Insumos para la industria alimentaria
- 1.1.2.1** Producción de harinas de maíz nixtamalizado, trigo, arroz o soya.
- 1.1.2.2** Producción de almidones, féculas o levaduras.
- 1.1.2.3** Producción de aminoácidos, proteínas, vitaminas o minerales para la elaboración de alimentos.
- 1.1.2.4** Producción de ingredientes para aromas, sabores, mejoradores o conservadores de alimentos.
- 1.1.3** Insumos para el sector Industrial
- 1.1.3.1** Fabricación de hierro y acero en procesos integrados y semi-integrados, incluyendo ferroaleaciones y aceros especiales.

- 1.1.3.2** Fabricación de celulosa o pasas celulósicas.
- 1.1.3.3** Fabricación de madera aserrada, tablas o tablones.
- 1.1.3.4** Producción de catalizadores orgánicos para la industria química.
- 1.1.3.5** Producción de gases industriales.
- 1.1.3.6** Producción de ácidos o sales inorgánicas básicas.
- 1.1.3.7** Producción de álcalis sódicos o potásicos.
- 1.1.3.8.** Producción de productos químicos derivados de la coquización del carbón o de la destilación del alquitrán.
- 1.1.4** Insumos para el sector salud
- 1.1.4.1** Fabricación de medicamentos o material de curación incluidos en los cuadros básicos del sector salud.
- 1.1.4.2** Fabricación de reactivos de diagnóstico.
- 1.1.4.3** Fabricación de principios activos farmacéuticos.
- 1.1.4.4** Fabricación de productos biológicos de uso veterinario.
- 1.1.5** Producción de alimentos básicos.
- 1.1.5.1** Deshidratación de huevo.
- 1.1.5.2** Preparación, conservación y empaqueo de carne o pescados y mariscos.
- 1.1.5.3** Pasteurización y envasado de leche natural, deshidratada o evaporada.
- 1.1.5.4** Producción de crema, mantquilla o queso.
- 1.1.5.5** Producción de azúcar.
- 1.1.5.6** Fabricación de pan de caja, galletas o pastas alimenticias.
- 1.1.5.7** Producción de aceites o grasas comestibles de origen vegetal o animal.
- 1.1.5.8** Preparación, conservación y empaqueo de frutas o legumbres.
- 1.2** **MANUFACTURAS MEDIANTE PROCESOS METAL MECANICOS.**
- 1.2.1** Fundición.
- 1.2.1.1** Fundición de hierro y acero de peso superior a 500 Kgs.
- 1.2.1.2** Funciones ferrosas para uso automotriz.
- 1.2.2** Deformación plástica.
- 1.2.2.1** Estampados automotrices mayores que requieran capacidad de prensa superior a 500 tons.
- 1.2.2.2** Forja cerrada o abierta de hierro y acero de piezas con peso superior a 100 Kgs.
- 1.2.3** Maquinados pesados.
- 1.2.3.1** Maquinado de piezas de hierro y acero y sus aleaciones con peso superior a 100 Kgs. para fabricación y/o reparación de maquinaria y equipo.
- 1.2.3.2** Fabricación de engranes rectos y helicoidales para maquinaria y equipo.

- 1.2.4 Pailería especializada.
- 1.2.4.1 Fabricación de torres de enfriamiento secas.
- 1.2.4.2 Fabricación de compuertas radiales.
- 1.2.4.3 Fabricación de equipos especiales industriales bajo códigos de calidad internacional.
- 1.2.4.4 Reconstrucción y rehabilitación de maquinaria y equipo pesado.
- 1.3 FABRICACION DE PARTES Y COMPONENTES ESENCIALES PARA BIENES FINALES.
- 1.3.1 Fabricación de motores a diesel.
- 1.3.1.1 Fabricación de motores a diesel para equipo de transporte.
- 1.3.1.2 Fabricación de motores a diesel para uso industrial.
- 1.3.1.3 Fabricación de partes y componentes esenciales para molinos a diesel.
- 1.3.2 Fabricación de motores eléctricos y reductores para uso industrial.
- 1.3.2.1 Fabricación de motores eléctricos con potencia superior a 1000 H.P. de corriente alterna y 100 H.P. de corriente directa, así como sus partes y componentes esenciales.
- 1.3.2.2 Fabricación de reductores de velocidad para uso industrial.
- 1.3.3 Fabricación de compresores y bombas para uso industrial, comercial y de servicio.
- 1.3.3.1 Fabricación de compresores de aire con potencia superior a 1500 H.P. de tipo reciprocante o de tornillo y 1000 H.P. de tipo centrífugo, rotativo o alternativo.
- 1.3.3.2 Fabricación de bombas centrífugas horizontales y verticales para caudales superiores a 2.5 m<sup>3</sup>/min. y/o presiones mayores a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.
- 1.3.3.3 Fabricación de bombas de desplazamiento positivo y especiales.
- 1.3.3.4 Fabricación de partes y componentes esenciales para los compresores de aire y bombas de uso industrial, mencionados en los rubros anteriores.
- 1.3.4 Fabricación de válvulas de hierro y acero y sus aleaciones.
- 1.3.4.1 Fabricación de válvulas fundidas o forjadas con diámetro superior a 12 pulgadas.
- 1.3.4.2 Fabricación de árboles de válvulas (de navidad) y preventores de revenlones.
- 1.3.4.3 Fabricación de válvulas automáticas y de solenoide.
- 1.3.4.4 Fabricación de partes y componentes esenciales para las válvulas mencionadas en los rubros anteriores.
- 1.3.5 Fabricación de moldes, troqueles y matrices.
- 1.3.5.1 Fabricación de moldes para inyección de plástico y de vidrio.
- 1.3.5.2 Fabricación de Troqueles, matrices y metálicas y modelos de fundición.
- 1.3.6 Fabricación de circuitos impresos, componentes y subensamblables electrónicos.
- 1.3.6.1 Fabricación de circuitos impresos de doble cara y multicapas.
- 1.3.6.2 Fabricación de componentes electrónicos resistivos, inductivos y capacitivos.
- 1.3.6.3 Fabricación de componentes electrónicos semiconductores.
- 1.3.6.4 Fabricación de circuitos modulares e híbridos.
- 1.3.6.5 Fabricación de componentes para despliegue visual, incluidos cinescopios.
- 1.3.6.6 Fabricación y prueba de subensamblables para equipo electrónico.
- 1.3.7 Fabricación de componentes automotrices de alta prioridad.
- 1.3.7.1 Fabricación de componentes esenciales para trenes motrices de vehículos.
- 1.4 FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE USO GENERALIZADO
- 1.4.1 Fabricación de equipo electrónico.
- 1.4.1.1 Fabricación de mini y microcomputadoras.
- 1.4.1.2 Fabricación de equipo periférico para sistemas de cómputo.
- 1.4.1.3 Diseño y fabricación de sistemas lógicos programables para control de procesos industriales.
- 1.4.1.4 Diseño y fabricación de sistemas electrónicos y transductores para automatización y control de maquinaria.
- 1.4.1.5 Diseño y fabricación de sistemas electrónicos para diseño y manufactura asistidos por computadora (sistemas cad/cam).
- 1.4.1.6 Diseño y fabricación de sistemas de instrumentación para uso industrial y de laboratorio.
- 1.4.1.7 Diseño y fabricación de equipo electrónico para los sectores de la salud y educativo.
- 1.4.1.8 Diseño y fabricación de equipo electrónico para telecomunicaciones.
- 1.4.2 Fabricación de maquinaria y equipo para manejo de materiales, envase y embalaje.
- 1.4.2.1 Fabricación de maquinaria y equipo para acarreo, carga y descarga de materiales.
- 1.4.2.2 Fabricación de maquinaria y equipo

	para lavar, llenar, cerrar y etiquetar cajas, latas y botellas.	1.5.4	Fabricación de maquinaria y equipo para la generación de energía eléctrica.
1.4.3	Fabricación de equipo preventivo de la contaminación ambiental.	1.5.4.1	Fabricación de generadores eléctricos en capacidades superiores a 5 MW, y sus sistemas auxiliares.
1.4.3.1	Fabricación de sistemas completos de tratamiento de agua y gases y recuperación de sólidos.	1.5.4.2	Fabricación de turbinas hidráulicas, de vapor y de gas con potencia superior a 50,000 H.P.
1.4.4	Fabricación de maquinaria y equipo para refrigeración industrial	1.5.5	Fabricación de equipo de Transporte.
1.4.4.1	Fabricación de unidades frigoríficas y para acondicionamiento de aire con capacidad superior a 40 toneladas de refrigeración.	1.5.5.1	Fabricación de tractocamiones, camiones pesados, trolebuses y autobuses integrales.
1.4.5	Fabricación de máquinas herramientas.	1.5.5.2	Construcción de embarcaciones no deportivas.
1.4.5.1	Fabricación de máquinas para el trabajo de los metales por arranque de viruta.	1.5.5.3	Fabricación de locomotoras, carros de ferrocarril, equipo e instalaciones ferroviarias pesadas.
1.4.5.2	Fabricación de máquinas para trabajo de los metales por deformación y corte.	1.5.6	Fabricación de maquinaria y equipo para otros sectores industriales:
1.4.5.3	Fabricación de herramientas y porta herramientas.	1.5.6.1	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria del cemento.
1.4.5.4	Fabricación de máquinas para el trabajo de la madera y otros materiales.	1.5.6.2	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria de la celulosa y el papel.
1.5.	Fabricación de maquinaria y equipo de uso específico en sectores prioritarios.	1.5.6.3	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria de las artes gráficas.
1.5.1	Fabricación de maquinaria y equipo para el sector agropecuario y la industrialización de alimentos.	1.5.6.4	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria textil, de curtiduría y del calzado.
1.5.1.1	Fabricación de maquinaria agrícola autopropulsada e implementos agrícolas.	1.5.6.5	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria del plástico y el vidrio.
1.5.1.2	Fabricación de maquinaria y equipo para la industrialización de alimentos.	1.5.6.6	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria huleira.
1.5.2	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria minera y de la construcción.		
1.5.2.1	Fabricación de maquinaria y equipo para la extracción, concentración y beneficio de minerales.	2.1	<b>CATEGORIA II</b> <b>PRODUCCION DE MATERIAS PRIMAS Y BIENES BASICOS.</b>
1.5.2.2	Fabricación de maquinaria y equipo pesado para la industria de la construcción.	2.1.1	Insumos para el sector agropecuario
1.5.2.3	Fabricación de maquinaria y equipo para movimiento de tierra y acondicionamiento de suelos.	2.1.1.1	Formulación de plaguicidas.
1.5.3	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria petrolera.	2.1.1.2	Producción de alimentos balanceados para consumo animal.
1.5.3.1	Fabricación de equipo para perforación, constituido por mástil, subestructura, corona y equipos para circulación de lodos y para movimiento de tubería.	2.1.1.3	Fabricación de películas plásticas para el sector agropecuario.
1.5.3.2	Fabricación de barrenas cónicas y otras herramientas de perforación.	2.1.1.4	Fabricación de tubería o accesorios de origen plástico.
1.5.3.3	Plataformas marinas incluidos los módulos electromecánicos.	2.1.2	<b>INSUMOS PARA LA INDUSTRIA QUIMICA</b>
		2.1.2.1	Producción de colorantes o pigmentos.
		2.1.2.2	Producción de silicio metálico o monómeros intermedios de productos organosilícicos.
		2.1.2.3	Producción de grasas o aceites no comestibles de origen animal o vegetal.
		2.1.2.4	Producción de productos petroquímicos secundarios con permisos petroquímico

2.1.2.5	Producción de brea, colofonia o derivados.	2.2.3.3	Fabricación de ladrillo, tabique, teja, azulejo o loseta de arcilla.
2.1.2.6	Producción de productos químicos derivados de la explotación agrícola, pecuaria, silvícola o marina.	2.2.3.4	Fabricación de traves, columnas, losas, estructuras, tableros o módulos a base de cemento.
2.1.3	Insumos para las industrias textil, del vestido y del calzado.	2.2.3.5	Fabricación de mosaico, terrazo, block o celosía a base de cemento.
2.1.3.1	Hilado o tejido y acabado de algodón, lana o fibras artificiales o sintéticas.	2.2.3.6	Fabricación de tableros de yeso.
2.1.3.2	Blanqueo, mercerizado, teñido, estampado o bordado de tela o hilo.	2.2.3.7	Fabricación de muebles de baño o accesorios cerámicos.
2.1.3.3	Curtido o acabado de cuero o piel.	2.2.3.8	Fabricación de durmientes, postes, paneles, triplay, tableros aglomerados, madera machimbrada o estructuras de madera para construcción.
2.1.3.4	Fabricación de hormas, suelas, tacones, cambrillones, protectores o tela laminada para la fabricación del calzado.	2.2.3.9	Fabricación de muebles de baño, tinacos, pisos o losetas, muros, módulos prefabricados para viviendas, casetones o láminas para techo de origen plástico.
2.1.4	Fabricación de bienes básicos de consumo.	2.2.4	Otros bienes intermedios.
2.1.4.1	Fabricación de jabón, detergente o pasta dentífrica.	2.2.4.1	Industrialización de arena silícea, bentonita, caolin, cuarzo, arcillas refractarias, caliza o dolomita.
2.1.4.2	Confección de prendas de vestir.	2.2.4.2	Fabricación de refractarios industriales.
2.1.4.3	Fabricación de calzado de cuero, de tela o sintético.	2.2.4.3	Fabricación de abrasivos para uso industrial.
2.1.4.4	Fabricación de muebles y accesorios para uso doméstico popular de madera, metal o plástico.	2.2.4.4	Fabricación de cerámica para uso industrial.
2.2	FABRICACION DE BIENES INTERMEDIOS.	2.2.4.5	Fabricación de cartón, papel para impresión, kraft o de uso industrial.
2.2.1	Manufactura mediante procesos metal mecánicos.	2.2.4.6	Fabricación de envases o recipientes de vidrio, plástico, papel, cartón o madera, así como los de hojalata para envase de alimentos y de productos industriales.
2.2.1.1	Fundición, refinación y moldeo de metales ferrosos, no ferrosos y sus aleaciones.	2.3	FABRICACION DE BIENES FINALES.
2.2.1.2	Laminación y relaminación de metales no ferrosos y sus aleaciones.	2.3.1	Pailería pesada.
2.2.1.3	Moldeo, laminación y relaminación de hierro y acero y sus aleaciones.	2.3.1.1	Fabricación de calderas con capacidad superior a 60 toneladas de vapor por hora, e intercambiadores de calor.
2.2.1.4	Fabricación de tubería de acero y sus aleaciones.	2.3.1.2	Fabricación de torres de enfriamiento híbridas.
2.2.2	Fabricación de partes y componentes para equipo industrial y del transporte.	2.3.1.3	Fabricación de equipos especiales con espesores de placa mayor o igual a 1.5 pulgadas.
2.2.2.1	Fabricación de partes y componentes para la industria automotriz y del transporte.	2.3.1.4	Fabricación de hornos industriales.
2.2.2.2	Fabricación de partes y componentes para sistemas mecánicos de accionamiento hidráulico o neumático.	2.3.1.5	Fabricación de estructuras metálicas para subestaciones y torres de transmisión de energía eléctrica.
2.2.2.3	Fabricación de partes y componentes para máquinas herramientas.	2.3.2	Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico.
2.2.2.4	Fabricación de compresores y bombas para uso industrial y comercial.	2.3.2.1	Fabricación de turbinas de vapor y de gas para la industria de proceso.
2.2.2.5	Fabricación de compresores frigoríficos herméticos, semiherméticos y abiertos.	2.3.2.2	Fabricación de maquinaria, y equipo, sus partes y componentes esenciales para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
2.2.3	Fabricación de materiales para la industria de la construcción.		
2.2.3.1	Fabricación de vidrio plano.		
2.2.3.2	Fabricación de cemento o cal hidratada.		

- 2.3.2.3 Fabricación de conductores eléctricos, sus interconexiones y aislamientos para media y alta tensión.
- 2.3.2.4 Fabricación de motores eléctricos de corriente alterna y corriente directa.
- 2.3.2.5 Fabricación de maquinaria para soldadura eléctrica.
- 2.3.2.6 Equipo menor y materiales para la distribución de energía eléctrica.
- 2.3.3 Fabricación de equipo y accesorios para la prestación de servicios.
- 2.3.3.1 Fabricación de aparatos de óptica.
- 2.3.3.2 Fabricación de equipo e instrumental médico-quirúrgico y hospitalario.
- 2.3.3.3 Fabricación de equipo y accesorios para las comunicaciones telefónicas.
- 2.3.3.4 Fabricación de equipo para uso comercial y de oficina.
- 2.3.3.5 Fabricación de herramientas de mano de uso diverso.
- 2.3.3.6 Fabricación de sistemas y equipos de seguridad industrial.
- 2.3.3.7 Fabricación de equipos e instrumentos de medición, control y laboratorio para uso industrial y de servicio.
- 2.3.3.8 Fabricación de luminarios y lámparas eléctricos.
- 2.3.3.9 Fabricación de equipos de aire acondicionado para el confort humano.
- 2.3.3.10 Fabricación de bicicletas y motocicletas no deportivas.
- 2.3.4 Fabricación de aparatos, accesorios y bienes de consumo para uso doméstico.
- 2.3.4.1 Fabricación de aparatos electrodomésticos de uso popular.

**ARTICULO 3o.** La lista de actividades industriales prioritarias, definida en el artículo anterior, podrá adicionarse y modificarse considerando las necesidades específicas del país, particularmente en lo relativo a los requerimientos de consumo básico de la población y del cambio estructural en la economía. Dicha lista se revisará cada tres años, sin perjuicio de los ajustes parciales que se requieran, de conformidad con la evolución de la situación del país.

Las modificaciones a la lista de actividades industriales prioritarias serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

**ARTICULO 4o.** Los proyectos de reconversión, racionalización o modernización industrial que se determinen como estratégicos en el marco de los Programas Integrales de Desarrollo Industrial y que contribuyan al cambio estructural del sector en el que se desarrollen, podrán ser considerados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial como actividades industriales prioritarias de Categoría I, independientemente de la clasificación que corresponda a la actividad específica de fabricación.

**ARTICULO 5o.** Se faculta a las Direcciones

Generales de la Industria Metal Mecánica y Bienes de Capital y de la Industria Química y Bienes de Consumo, de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, para resolver, en el ámbito de sus respectivas competencias, sobre la clasificación de la actividad industrial de las empresas.

Dicha clasificación se hará constar en el Registro en Programa de Fomento Industrial, al que podrán hacerse acreedoras las empresas cuando así lo soliciten y cumplan con los lineamientos establecidos para la actividad industrial que desarrollen o con motivo de los proyectos a que se refiere el artículo anterior.

El Programa de Fomento es el documento expedido por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el que se fijan los compromisos y obligaciones que asume la empresa y los estímulos y apoyos que le corresponden con base en su clasificación industrial y su ubicación geográfica, para promover su desarrollo conforme a los objetivos de la política industrial nacional.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial podrá cancelar los registros en programa de fomento, cuando los beneficiarios no cumplan las condiciones que dieron lugar a su expedición, o los compromisos establecidos en su registro mencionado. Dicha cancelación será comunicada a las dependencias de la Administración Pública Federal que otorguen estímulos o apoyos al fomento industrial, para los efectos legales que correspondan.

#### TRANSITORIOS

**PRIMERO.** Este Acuerdo entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** Los proyectos industriales actualmente en desarrollo, registrados ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, cuya clasificación de actividad industrial quede modificada por el presente Acuerdo, podrán seguir gozando del tratamiento correspondiente a su clasificación original, hasta en tanto no cumpla su programa de inversiones estipulado en sus registros en programa de fomento o certificados de clasificación industrial vigentes.

**TERCERO.** Se derogan el Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de marzo de 1979, así como los Acuerdos que lo reforman y amplían, publicados en el mismo órgano informativo el 16 de enero de 1980, 11 de septiembre de 1980, 7 de octubre de 1981, 17 de marzo de 1982 y 25 de marzo de 1982.

México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de enero de mil novecientos ochenta y seis.—El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Jesús Silva Herzog.—Rúbrica.—El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Héctor Hernández Cervantes.—Rúbrica.

ANEXO B

**SECRETARIA DE COMERCIO  
Y FOMENTO INDUSTRIAL**

**DECRETO por el que se aprueba el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la Fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los Artículos 31, 32, 33, 34 y 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 22, 23, 26, 29, 30, 31 y 32 de la Ley de Planeación y

**CONSIDERANDO**

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, busca, entre otros objetivos, recuperar la capa-

cidad de crecimiento de la economía a través de la utilización racional de los recursos disponibles, la atención equilibrada de los diversos sectores productivos y regiones del país, apoyados en una clara política de descentralización, la eficiente articulación de los procesos de producción, distribución y consumo, fortaleciendo el mercado interno y diversificando el mercado externo.

Que el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988, para lograr un crecimiento autosostenido del sector industrial, propone cambios cualitativos en las estructuras de la industria y el comercio, que permitan lograr un proceso de industrialización y comercialización eficiente y competitivo, a través de un crecimiento más autónomo, reduciendo la dependencia externa e impulsando el desarrollo tecnológico nacional.

Que para alcanzar estos objetivos, el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988, señala que su ejecución se llevará a cabo a través de Programas Integrales de Desarrollo Industrial y Comercial Sectoriales, en los cuales debe establecerse la estrategia específica a seguir en cada rama y las medidas que permitan implantarla para inducir el cambio estructural de las mismas y del aparato productivo en su conjunto.

Que el Programa Nacional de Energéticos 1984-1988 busca garantizar la autosuficiencia energética presente y futura del país, coadyuvando al desarrollo económico a través de la aportación de divisas y dada la importancia de los energéticos en la estructura industrial actual, se hace necesario acompañar la modernización de los sistemas productivos con medidas para el uso más eficiente de los energéticos.

Que ante la situación presente y futura del mercado de hidrocarburos, la industria petroquímica constituye una alternativa viable para el aprovechamiento racional y eficiente del recurso natural, a fin de satisfacer las necesidades básicas de la población y del aparato productivo, incorporando valor agregado al mismo con la consecuente reactivación de la actividad económica.

Que el sector petroquímico tiene potencial para generar divisas aprovechando racionalmente los recursos no renovables que el país posee y capacidad para fortalecer la integración de la industria nacional, dada su amplia incidencia y efecto multiplicador sobre el aparato productivo, además de que cuenta con ventajas comparativas para competir exitosamente en el exterior en ramas seleccionadas de la industria petroquímica y sus derivados, con el correspondiente efecto positivo en la balanza comercial.

Que se requiere desarrollar una industria petroquímica debidamente integrada y articulada para consolidar su operación sobre bases de eficiencia que le permitan concurrir permanentemente a los mercados externos y asegurar el abasto de petroquímicos a los sectores consumidores nacionales y, por consiguiente, fortalecer y establecer una estructura tecnológica del sector, que contribuya a promover su eficiencia y capacidad innovadora y a reducir la dependencia del exterior en este campo.

Que es conveniente propiciar el desarrollo del sector petroquímico bajo la rectoría del Estado promoviendo que el empresario nacional ejerza su función con eficiencia y capacidad innovadora y que los agentes productivos que participan en este sector actúen en forma coordinada y complementaria.

Que para el logro de los objetivos de desarrollo industrial del sector petroquímico es conveniente contar con un mecanismo que permita coordinar y canalizar las acciones concertadas

para retroalimentar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del programa correspondiente, con la participación conjunta de los sectores público, social y privado, he tenido a bien expedir el siguiente:

#### DECRETO QUE APRUEBA EL PROGRAMA INTEGRAL DE FOMENTO A LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

ARTICULO 1o. Se aprueba el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica y se declara de interés público el desarrollo de la misma.

ARTICULO 2o. En la ejecución del Programa participaran en forma coordinada y concertada los sectores público, social y privado, a fin de consolidar los avances logrados en la industria petroquímica y promover la inversión en ella para lograr los objetivos que en materia de integración, eficiencia y competitividad, exportación, sustitución de importaciones, desarrollo tecnológico, uso eficiente de energía, protección del ambiente y desarrollo regional, persigue el Programa de Fomento aludido.

ARTICULO 3o. Para los efectos de este Decreto, se entiende por:

I. Industria petroquímica, petroquímica básica y petroquímica secundaria, las definidas en los Artículos 1o., 2o., 3o. y 4o. del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, en materia petroquímica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 1971.

II. Productos petroquímicos básicos, aquellos definidos como competencia exclusiva de Petróleos Mexicanos, de conformidad con la Ley de la Materia.

III. Empresas petroquímicas, aquellas dedicadas a la elaboración de productos petroquímicos secundarios y que cuenten con el permiso correspondiente.

ARTICULO 4o. Para garantizar la operatividad y permanente adecuación de las acciones que se establecen en este Decreto y en el Programa que aprueba el mismo, intervendrá la Comisión Consultiva de Planeación Industrial, creada por Decreto que aprobó el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 31 de julio de 1984, la cual creará la Subcomisión Consultiva de la Industria Petroquímica, misma que recomendará las acciones que se requieran para promover el desarrollo de las empresas de este sector.

ARTICULO 5o. Las acciones coordinadas o concertadas que tengan por objeto el fomento de la industria petroquímica deberán ajustarse a los lineamientos y orientaciones señalados en este Decreto, en el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica, en el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, en ma-

teria petroquímica, y demás disposiciones vigentes. Dichas acciones comprenderán la ejecución, seguimiento y evaluación del Programa, así como la formulación de políticas, aplicación de instrumentos de apoyo específicos y simplificación de trámites y procedimientos.

ARTICULO 60. Los convenios de concertación que lleve a cabo la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial con las empresas tendrán como propósito la realización de acciones concretas para la aplicación de los instrumentos que apoyen el desarrollo integral de la industria petroquímica, principalmente a través de la realización de nuevos proyectos y de la incorporación de tecnologías más avanzadas para incrementar la eficiencia de la planta productiva.

ARTICULO 70. La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, escuchando la opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana, resolverá sobre la conveniencia de actualizar los criterios que se aplican para la reglamentación de esta industria, con objeto de adecuar la norma al avance tecnológico actual y propiciar una mayor canalización de recursos de inversión, para reactivar el proceso de inversión de la rama en su conjunto. También se considerará la conveniencia de autorizar rutas tecnológicas distintas a las actuales, de acuerdo a los cambios producidos por el avance tecnológico, que propicien un mayor nivel de competitividad.

ARTICULO 80. Petróleos Mexicanos suministrará de su producción disponible los productos petroquímicos básicos, que las empresas que cuenten con permiso petroquímico se comprometan a adquirir de ésta. En los casos en que se requiera realizar importaciones de dichos insumos para complementar la oferta nacional, éstas podrán ser realizadas directamente por dichas empresas.

Para fomentar el desarrollo de la industria petroquímica, es necesario fortalecer el Programa de Inversión de Petróleos Mexicanos en petroquímica, de tal forma que atendiendo a las disponibilidades de hidrocarburos en el país, responda en la mayor medida posible, a las demandas de insumos para el desarrollo de la petroquímica secundaria. Anualmente se dará a conocer el programa de inversión de Petróleos Mexicanos para los próximos cinco años, en el cual se definirán las fecha de arranque de las nuevas plantas, su ubicación y capacidad de producción.

ARTICULO 90. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tomando en cuenta los planteamientos de la Comisión Intersecretarial de Precios y Tarifas del Sector Público, previa solicitud de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, revisará periódicamente los precios de los productos petroquímicos básicos, de acuerdo a los lineamientos y criterios señalados

en el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica.

Dicha Dependencia, escuchando a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, considerará lo conducente a efecto de canalizar, a través de las Instituciones y las Sociedades Nacionales de Crédito, en favor de la industria petroquímica secundaria, los recursos crediticios requeridos para la ejecución de los proyectos de inversión para productos que satisfagan los criterios de prioridad que establece el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica. Tales recursos se asignarán de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo.

La Banca de Desarrollo, los Fondos de Fomento y las Sociedades Nacionales de Crédito, podrán participar en el financiamiento de proyectos de inversión de la industria petroquímica secundaria a través de la aportación de capital de riesgo, en forma temporal y minoritaria, cuando este mecanismo resulte conveniente.

ARTICULO 10. La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, atendiendo los lineamientos y orientaciones señalados en el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica, promoverá el establecimiento de programas de asimilación y de desarrollo tecnológico en las empresas, a fin de propiciar la incorporación de tecnologías eficientes y de evitar la adquisición de tecnologías obsoletas o inadecuadas para las condiciones del país.

Dicha Secretaría promoverá la localización adecuada para la industria petroquímica secundaria, acorde con los propósitos nacionales de descentralización de las actividades productivas y promoción del desarrollo regional, fomentando la realización de nuevas inversiones y la reubicación de empresas hacia regiones prioritarias. Se evitará el establecimiento de nuevas empresas petroquímicas en zonas de crecimiento controlado (Zona III-A) y se limitará su ubicación en zonas de consolidación (Zona III-B).

El otorgamiento de estímulos fiscales a la industria petroquímica tendrá por objeto el apoyo a la inversión que satisfaga los criterios de prioridad que establece el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica, particularmente la generación de empleos y la ubicación en regiones geográficas prioritarias y otros fines que recomiende la Subcomisión Consultiva de la Industria Petroquímica.

En base a la política de racionalización de la protección establecida en el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1961-1968 y con el propósito de inducir los cambios estructurales que se requieran para que la industria petroquímica incremente su capacidad competitiva, tanto interna como internacional, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial



adecuará los instrumentos y niveles de protección, de tal forma que los aranceles desempeñen el papel principal como mecanismo de protección para promover la eficiencia productiva y la capacidad competitiva de este sector.

Se mantendrá la política actual en materia de inversión extranjera, definida en la Ley para promover la inversión mexicana y regular la inversión extranjera y en el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, en materia petroquímica. De acuerdo con dichos ordenamientos, la inversión extranjera directa podrá participar en la industria petroquímica secundaria como complemento de la inversión nacional.

**ARTICULO 11.** La Secretaría de Programación y Presupuesto, a propuesta de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, apoyará los programas de inversión de Petróleos Mexicanos en petroquímica.

La Secretaría de Programación y Presupuesto utilizará los mecanismos de coordinación y concertación con los Gobiernos Estatales y Municipales para fortalecer las condiciones de infraestructura, particularmente en regiones orientadas a la exportación.

**ARTICULO 12.** La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, dentro del marco de la Legislación vigente, vigilará la adopción de las me-

das preventivas y correctivas que requiera la industria petroquímica, en materia de protección ambiental y uso del suelo, a través de normas y lineamientos de ordenamiento ecológico y planeación urbana.

#### TRANSITORIOS

**PRIMERO.** El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** Publíquese en el Diario Oficial de la Federación, el Programa Integral de Fomento a la Industria Petroquímica, debidamente autenticado por los Secretarios de Energía, Minas e Industria Paraestatal y de Comercio y Fomento Industrial.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, a los ocho días del mes de octubre de mil novecientos ochenta y seis.—Miguel de la Madrid H.—Rúbrica.—Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Gustavo Petricioli Iturbide.—Rúbrica.—Secretaría de Programación y Presupuesto, Carlos Salinas de Gortari.—Rúbrica.—Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Alfredo del Mazo González.—Rúbrica.—Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Manuel Camacho Solís.—Rúbrica.—Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Héctor Hernández Cervantes.—Rúbrica.

## INDICE DE TABLAS

TABLA	TITULO	PAGINA
3.1.	Demanda de Acido Acético 1978-1985	44
3.2.	Demanda de Anhídrido Acético 1978-1985	45
3.3.	Demanda de Acetato de Etilo 1978-1985	45
3.4.	Demanda de Eter Etilico 1978-1985	46
3.5.	Estimación de la Demanda Actual 1986	47
3.6.	Oferta de Acido Acético 1978-1985	60
3.7.	Oferta de Anhídrido Acético 1978-1985	61
3.8.	Oferta de Acetato de Etilo 1978-1985	62
3.9.	Oferta de Eter Etilico 1978-1985	63
3.10.	Estimación de la Oferta Actual 1986	64
3.11.	Proyecciones del Mercado	79
3.12.	Clasificación y Programación de las Necesidades de Financiamiento (FONEI)	81
4.1	Macrolocalización por Centroides	88
4.2.	Macrolocalización por Ponderación de Factores	89
4.3.	Microlocalización por Ponderación de Factores	95
6.1.	Gastos de Fabricación	125
6.2.	Gastos de Operación	126
6.3.	Costo total de la producción	127
6.4.	Desglose de la Inversión	129
6.5.	Presupuesto de Ingresos (Volumen)	129
6.6.	Presupuesto de Ingresos (Ingreso)	130
6.7.	Presupuesto de Egresos	130
6.8.	Estado de Resultados	131
6.9.	Balance General	132
6.10.	Capital de Trabajo	133
6.11.	Razones Financieras	134
6.12.	Flujos de Efectivo	136
6.13.	Personal Requerido	138

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	pág.
1.1.	Lay-out actual de la planta (Plano)	9
1.2.	Planta de Acido Acético (Plano)	10
1.3.	Planta de Anhídrido Acético (Plano)	17
1.4.	Planta de Acetato de Etilo (Plano)	22
1.5.	Planta de Eter (Producción) (Plano)	29
1.6.	Planta de Eter (Purificación) (Plano)	30
4.1.	Mapa de la República Mexicana (Método Centroides)	86
5.1.	Acido Acético (Flujo de Materiales)	111
5.2.	Anhídrido Acético (Flujo de Materiales)	112
5.3.	Acetato de Etilo (Flujo de Materiales)	113
5.4.	Eter Etílico (Flujo de Materiales)	114
5.5.	Carta de relación de actividades	116
5.6.	Diagrama de relación de actividades	118
5.7.	Carta de requerimiento de espacio	120
5.8.	Diagrama de relación de espacios	122
5.9.	Lay-out de la planta	124
6.1.	Organigrama de la Empresa	139

## BIBLIOGRAFÍA

- Desarrollo y Perspectivas del Sector Secundario de la Industria Petroquímica. Edit. por IMP. 1977. México.
- Perfil Industrial del Estado de San Luis Potosí. Gob. Edo. 1986. México.
- Sistemas de Producción.  
James L. Riges. 2d. Ed. 1980.
- Facility Lay out and Location  
Richard L. Francis and John A. White  
Prentice Hall Inc.  
Englewood, New Jersey, 1974.
- Process Plant Lay out  
J.C. Mecklenburgh  
George Godwin, London  
Ass. I. Ch. E. 1984.
- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.  
Raúl Coss Bu. Primera Edición. Ed. Limusa.  
México, 1985.