

106
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

DIAGNOSTICO ECONOMICO DE LA INDUSTRIA DEL
POLIPROPILENO EN MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
JORGE CARLOS MURILLO SANTILLAN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

| | Pags. |
|--|--------------|
| Capítulo I | |
| Introducción | |
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.1.1. Bosquejo del mercado y tendencias | 1 |
| 1.2. Propiedades físicas del polipropileno | 2 |
| 1.2.1. Características del producto | 2 |
| 1.3. Aplicaciones | 3 |
| | |
| Capítulo II | |
| Bases Tecnológicas | |
| 2.1. Métodos de producción empleados | 4 |
| 2.1.1 Fase líquida | 4 |
| 2.1.2 Fase gaseosa | 4 |
| 2.1.3 Comparación de formas de polimerización | 4 |
| 2.2. Desarrollo de la industria en el mundo | 5 |
| 2.2.1. Localización geográfica | 5 |
| 2.2.2. Principales productores | 5 |
| 2.3. Desarrollo de la industria en México | 5 |
| 2.3.1. Principales Tecnologías | 6 |
| 2.4. Calidad | 7 |
| 2.4.1. Polipropileno grado Raffia | 7 |
| 2.4.2. Polipropileno grado Monofilamento | 7 |
| 2.4.3. Polipropileno grado Inyección | 8 |
| 2.4.4. Polipropileno grado Película | 8 |
| | |
| Capítulo III | |
| Análisis de Mercados | |
| 3.1. Análisis de mercados | 9 |
| 3.1.1. Análisis del mercado internacional | 9 |
| 3.1.2. Análisis del mercado nacional | 11 |
| 3.1.3. Revisión de precios internacionales | 13 |
| 3.2. Segmentación del consumo | 14 |
| 3.2.1. Partición y tendencia por aplicación | 14 |
| 3.2.2. Consumo para cada calidad | 16 |
| 3.3. Línea de productos | 17 |
| 3.4. Canales de distribución | 17 |
| 3.5. Mercados finales | 18 |
| | |
| Capítulo IV | |
| Panorama Macroeconómico | |
| 4.1. El pasado | 19 |
| 4.2. La economía antes de 1982 | 19 |
| 4.3. La economía entre 1982 y 1988 | 21 |
| 4.4. La economía entre 1988 y 1994 | 23 |
| 4.4.1. Plan nacional de desarrollo | 28 |
| 4.4.2. Política económica | 28 |
| 4.4.3. Pacto para la estabilidad y crecimiento | 29 |
| 4.4.4. El reto para el futuro | 30 |
| 4.5. Entorno del sector petroquímico | 31 |
| 4.5.1. Economía | 31 |
| 4.5.2. Financiamiento | 32 |
| 4.5.3. Proyectos de inversión | 32 |
| 4.6. Política | 32 |
| 4.6.1. Producción | 32 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.6.2. | Comercialización | 33 |
| 4.6.3. | Relaciones internacionales | 33 |
| 4.7. | Social | 34 |
| | Capítulo V | |
| | Competencia de la industria | |
| 5.1. | Proceso Mitsui | 35 |
| 5.1.1. | Descripción del proceso | 36 |
| 5.1.2. | Secciones principales del proceso | 36 |
| 5.2. | Proceso Himont | 42 |
| 5.2.1. | Descripción del proceso | 43 |
| 5.3. | Costos de operación | 47 |
| 5.4. | Tecnología | 49 |
| | Capítulo VI | |
| | Estudio de sensibilidad | |
| 5.1. | Situación internacional de la industria del PP | 50 |
| 5.2. | Situación nacional de la industria del PP | 51 |
| 5.3. | Corrida económica para el proceso Mitsui | 52 |
| 5.4. | Corrida económica para el proceso Himont | 58 |
| 5.5. | Estudio de sensibilidad | 65 |
| | Capítulo VII | |
| | Análisis de competencia | |
| 7.1. | Sistema de negocio | 68 |
| 7.1.1. | Construcción del sistema de negocio | 69 |
| 7.1.2. | Fuerzas competitivas | 70 |
| 7.1.3. | Análisis de las fuerzas | 73 |
| | Capítulo VIII | |
| | Conclusiones 8.1. Las barreras de entrada | |
| 74 | | |
| 8.2. | La rivalidad | 75 |
| 8.3. | Poder de negociación de proveedores | 76 |
| 8.4. | Poder de negociación de los clientes | 76 |

CAPITULO I

INTRODUCCION

Capítulo I

1.1 Introducción.

¿Qué es el polipropileno?

El polipropileno junto con el propileno son las dos poliolefinas más importantes, tanto por su consumo como por sus propiedades y aplicaciones. Fue descubierto en 1950 y comercializado en 1957, ocupando de acuerdo con su consumo el tercer lugar a nivel mundial y el cuarto en México, considerando el polietileno de baja y alta densidad como un sólo renglón.

Este polímero se obtiene de la polimerización del gas propileno, sin embargo, en México todavía no se produce ya que el propileno fabricado en la destilación del petróleo es utilizado para otros fines.

Al polimerizarse el propileno adquiere una excelente resistencia química, resistencia a elevadas temperaturas y buenas propiedades mecánicas a excepción de la resistencia mecánica. Por ello se combinó con etileno en su polimerización dando lugar al polipropileno copolímero, de tal forma que a nivel comercial existen el polipropileno homopolímero y copolímero.

El tipo homopolímero representa gran resistencia a elevadas temperaturas y no lo ataca ningún tipo de solvente o sustancia corrosiva abajo de los 80°C; sólo lo llega a atacar el ácido nítrico concentrado arriba de los 80°C; se puede esterilizar con rayos gama y posee una excelente combinación de resistencia a la tensión y elongación.

El tipo copolímero presenta menor resistencia química y elevadas temperaturas, pero aumenta su resistencia al impacto a un 30% y en grados especiales la llega a duplicar, de éste hecho parte que se ha utilizado en piezas semirígidas que van a estar sometidas a golpes continuos.

1.1.2. Bosquejo de mercado y tendencias.

La participación de la película y de piezas por inyección se ha incrementado durante la presente década, de hecho son los usos que mostraron un crecimiento mayor. Por su parte la aplicación como Raffia, ha crecido en consumo pero perdiendo participación y el de fibras ha mostrado una tendencia negativa a nivel mundial ya que se degrada con la luz ultravioleta.

De acuerdo al desarrollo de mercados que se está presentando a nivel mundial, se espera que en el corto plazo los transformadores nacionales adecúen su planta productiva hacia mercados aun prácticamente vírgenes como puede ser la película biorientada, el envase de polipropileno clarificado, el reforzamiento con fibra de vidrio para mercados automotrices y

electrodomésticos y la utilización dentro del rubro plástico de ingeniería de polipropileno modificado principalmente para el sector automotriz.

1.2. Propiedades físicas del polipropileno.

Es un material altamente cristalino que sólo alcanzaba transmisiones de luz del orden de 70-75%, por lo que generalmente con éste se fabrican piezas translúcidas a opacas, a excepción de las películas.

Actualmente con agentes clarificadores se llega a transmisiones de luz de 85-90% obteniéndose botellas totalmente transparentes.

De ésta misma forma, con la modificación de aditivos tales como Hidrógeno y Etileno se puede aumentar su resistencia a la temperatura de 110-150°C o su resistencia al impacto y tensión de acuerdo al tipo de carga utilizada.

En lo que respecta a su resistencia dieléctrica, es muy elevada, lo cual lo hace excelente para aislamiento de alambre y cable, aunque su desventaja es ser más rígido que el polietileno y el cloruro de vinilo (P.V.C.).

Para evitar esto y aumentar su resistencia al impacto se combinó con hules (EPDM), el cual le proporciona suavidad y absorbió a los golpes, utilizándose en defensas de automóviles y equipamiento electrónico industrial. Este material es un hule termoplástico denominado como mezcla olefínica o TPO.

Cuando se incendia el polipropileno, funde y gotea al igual que un polietileno con la diferencia que su flama es azul en un principio y al apagarse sus vapores tienen olor de aceite de automóvil. En cuanto a permeabilidad presenta una buena barrera a la humedad, O₂ y N₂, además de su inherente resistencia a grasas, por lo que es clásico su uso en envolturas de botana y laminaciones, en los que son la película estará en contacto directo con el alimento.

1.2.1 Características del producto (homopolímero y copolímero).

| | |
|------------------------|-------------|
| Contenido de Titanio: | max 150 ppm |
| Contenido de Aluminio: | max 25 ppm |
| Contenido de Cloro: | max 20 ppm |

Propiedades térmicas:

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Calor específico (20/60°C): | 0.46 Kcal/Kg°C |
| Conductividad térmica: | 2.1E-7Kcal/cmseg°C |
| Coefficiente de expansión lineal: | 1.1 E-4 cm/cm/°C |

Propiedades eléctricas:

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Factor de disipación: | 2.3 |
| Resistividad volumétrica: | 5 E-4 |
| Fuerza dieléctrica: | 10 ⁻¹⁶ ohm/cm |
| Densidad: | 0.91 gr/cm ³ |

1.4. Aplicaciones.

El mayor uso de este material se encuentra en el sector de raffia para la elaboración de costales para azúcar, granos y otros productos alimenticios, en películas para botanas, chocolates, dulces, productos secos, carnes frías, etc., también se utiliza en fleje, botellas, tapas, parrillas, ventiladores, filtros de aire, cordeles, carcazas de electrodomésticos, fibras, tuberías y cascos, en laminaciones y en extrusiones.

CAPITULO II

BASES TECNOLOGICAS

Capítulo II

2.1. Métodos de producción empleados

2.1.1. Fase líquida.

Este tipo de polimerización se lleva a cabo mediante la alimentación a un reactor de gas propileno, un catalizador tipo organometálico y alcohol etílico como solvente. Estos reactivos se mezclan y llevan a la polimerización por medio de presión y temperatura siendo el tiempo de residencia de este proceso de 16 a 24 horas, tiempo que depende principalmente de la cantidad de solvente empleado, por ser el que elimina el calor de polimerización y remueve el residuo que deja el catalizador utilizado. Una vez efectuado esto, el producto obtenido pasa a un tanque de descarga, en donde se evapora el monómero, dejando al polímero para que se lave y empaque y alcanzando eficiencias del 92 al 94%.

2.1.2. Fase gaseosa.

En este proceso son utilizados dos reactores en serie. Al primer reactor se alimenta gas propileno, catalizador y otras sustancias químicas, que por medio de polimerización y una primera etapa se obtiene el grado homopolímero. Para el grado copolímero en el primer reactor se efectúa solo una prepolimerización, esta mezcla que aún contiene catalizador activo, es transferida a un segundo reactor en donde se mezcla con gas etileno ya contenido en el reactor y se termina de llevar a cabo la reacción con ayuda de presión y temperatura, con esto se genera un copolímero de medio impacto. Para incrementar esta propiedad en el segundo reactor se adiciona una fracción de hule EPDM, que va del 5 al 40%. Una vez efectuada la reacción la resina pasa a un tanque de descarga en donde se desactiva y desgasifica posteriormente es transportada a un último tanque para purificarla y finalmente pelletizarla. Este proceso no utiliza solvente, por lo que el tiempo de residencia se reduce de 6 a 4 horas, con un mejor control en las propiedades del producto, alcanzándose eficiencias del 99%.

2.1.3. Comparación de formas de polimerización.

| Fase líquida | Fase gaseosa |
|--|---|
| -Se obtiene un solo tamaño de partícula | -Un amplio rango en tamaño de partícula que es de 0.3 a 5mm |
| -Un solo índice de fluidez | -Un extenso rango de índice de fluidez que va de 0.5 a 1500 |
| -Distribución irregular del peso molecular | -Distribución uniforme del peso molecular |
| -Buenas propiedades físicas | -Mejores propiedades físicas |
| -Rango de fusión de 148 a 156°C | -Mejor rango del punto de fusión |

2.2. Desarrollo de la industria en el mundo.

El polipropileno fué descubierto en 1950 y comercializado en 1957 en Europa y Norteamérica. El polipropileno por espacio de 40 años se desarrolló de tal manera que ha ganado una posición de liderazgo en el mundo como commodity (genérico) y actualmente en campos de ingeniería, ya que después del polietileno y PBC, es el tercer material plástico más consumido en el mundo.

2.2.1. Localización geográfica.

- Amoco Corporation.
Marietta Ohio.
- Exxon Corporation.
Baton Rouge, Louisiana.
- Huntsman Polypropylene Corp.
Rome, Georgia.
- Shell Oil Company.
Deer Park, Texas (Houston Plant)
- Union Carbide Corporation.
Institute, West Virginia.
- Jonsons Filament Inc.
Industrial Avenue, Williston.

2.2.2. Principales Productores.

En Estados Unidos: Himont, Amoco, Shell, Exxon, Aristech, El Paso, Phillips, Northern Petrochemicals, Soltex e Eastman.

En Europa Occidental: Himont Italia y Himont Belgica, ICI, Hoechst y otras.

En Japón: Mitsubishi Petrochemicals, Chisso, Sumitomo y Mitsui Petrochemicals.

2.3. Desarrollo de la industria en México.

Se cuenta con los proyectos para la fabricación de polipropileno en México por un total de 250,000 toneladas anuales, lo cual brindará la autosuficiencia en la demanda interna del polímero.

Petróleos Mexicanos inició operaciones en su planta ubicada en Morelos, Veracruz durante el cuarto trimestre de 1990 con una capacidad de 100,000 toneladas año. Indelpro, S.A. de C.V. inició operaciones en su planta ubicada en Altamira Tamaulipas, a principios del segundo trimestre de 1992 con una capacidad de 150,000 toneladas año de polipropileno y copolímeros.

Con el inicio de operaciones de las plantas mencionadas y los aumentos de producción paulatinos que se realicen en el aprovechamiento de las mismas, durante 1995 se estima la

reducción prácticamente a 0 de las importaciones de homopolímero. Cabe señalar que para el funcionamiento de dichas plantas al 78% de su capacidad, se requerirá importar la totalidad del propileno (aproximadamente 156,000 toneladas).

En base a lo anterior, se observa la justificación del sector transformador mexicano a sustituir la mayoría de los productos importados como es principalmente el de película biorientada.

2.3.1. Principales tecnologías.

La planta de polipropileno instalada en el Complejo Petroquímico Morelos en Veracruz, cuenta con tecnología Mitsui. (f. líquida)

La planta de polipropileno instalada en el parque industrial de Altamira, Tamaulipas perteneciente a Indelpro cuenta con tecnología Himont. (f. gas)

Es importante señalar que la cadena productiva del polipropileno en nuestro país no se encuentra integrada. El país solo cuenta con la última etapa de Transformación Industrial; y ésta se abastece solo de importaciones (probablemente a Precio Internacional), por lo que su competitividad internacional debe analizarse para validarse.

2.4. Calidad.

La propiedad física que marca la diferencia entre los cuatro grados de polipropileno homopolimero de mayor demanda en el país es el Índice de fluidez.

El Índice de fluidez se define como: cantidad, expresada en gramos, de polipropileno que fluyen por un orificio determinado en condiciones específicas de presión y temperatura, en un lapso de 10 minutos.

2.4.1. Polipropileno Grado Raffia.

Características:
Homopolimero para uso en Raffia.

Aplicaciones:
Se utiliza en la fabricación de cordones, costales y en extrusión de ciertos perfiles.

| Propiedades: | Método: | Unidades: | Valor: |
|---------------------------------|----------------|-----------|--------|
| Índice de fluidez | ASTM D1238-65T | g/10min | 3 |
| Densidad | ASTM D792-66 | g/cc | 0.91 |
| Índice isotáctico | MPC | % | 96 |
| Elongación a la ruptura | ASTM D638-64T | % | 800 |
| Dureza (Rockwell) | ASTM D785-65 | escala R | 95 |
| Resistencia al impacto (IZOD) | ASTM D256-56 | Kgcm/cm | 2 |
| Temperatura de ablandamiento | ASTM D1525-65T | °C | 155 |

2.4.2. Polipropileno Grado Monofilamento.

Características:
Homopolimero para extrusión.

Aplicaciones:
Se utiliza en la fabricación de perfiles y filamentos en general.

| Propiedades: | Método: | Unidades: | Valor: |
|---------------------------------|----------------|-----------|--------|
| Índice de fluidez | ASTM D1238-65T | g/10min | 4 |
| Densidad | ASTM D792-66 | g/cc | 0.91 |
| Índice isotáctico | MPC | % | 96 |
| Elongación a la ruptura | ASTM D638-64T | % | 800 |
| Dureza (Rockwell) | ASTM D785-65 | escala R | 96 |
| Resistencia al impacto (IZOD) | ASTM D256-56 | Kgcm/cm | |
| Temperatura de ablandamiento | ASTM D1525-65T | °C | 155 |

2.4.3. Polipropileno Grado Inyección.

Características:

Homopolímero para aplicaciones en moldeo por inyección; con alta fluidez, apropiado para procesos de alta velocidad, por tener procesabilidad excelente además con claridad en color y brillo.

Aplicaciones:

Para uso general y en aplicaciones donde se requiere una buena procesabilidad en ciclos cortos de moldeo.

| Propiedades: | Método: | Unidades: | Valor: |
|---------------------------------|----------------|-----------|--------|
| Índice de fluidez | ASTM D1238-65T | g/10min | 12 |
| Densidad | ASTM D792-66 | g/cc | 0.91 |
| Índice isotáctico | MPC | % | 96 |
| Elongación a la ruptura | ASTM D638-64T | % | 800 |
| Dureza (Rockwell) | ASTM D785-65 | escala R | 100 |
| Resistencia al impacto (IZOD) | ASTM D256-56 | Kgcm/cm | 1.5 |
| Temperatura de ablandamiento | ASTM D1525-65T | °C | 155 |

2.4.4. Polipropileno Grado Película.

Características:

Homopolímero para uso en Películas.

Aplicaciones:

Se utiliza en la fabricación de películas de gran brillo, transparencia y resistencia.

| Propiedades: | Método: | Unidades: | Valor: |
|---------------------------------|----------------|-----------|--------|
| Índice de fluidez | ASTM D1238-65T | g/10min | 2.5 |
| Densidad | ASTM D792-66 | g/cc | 0.91 |
| Índice isotáctico | MPC | % | 96 |
| Elongación a la ruptura | ASTM D638-64T | % | 800 |
| Dureza (Rockwell) | ASTM D785-65 | escala R | 83 |
| Resistencia al impacto (IZOD) | ASTM D256-56 | Kgcm/cm | 4 |
| Temperatura de ablandamiento | ASTM D1525-65T | °C | 170 |

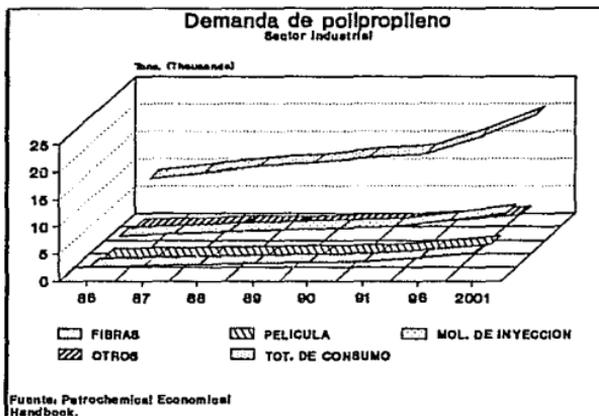
CAPITULO III

ANALISIS DE MERCADOS

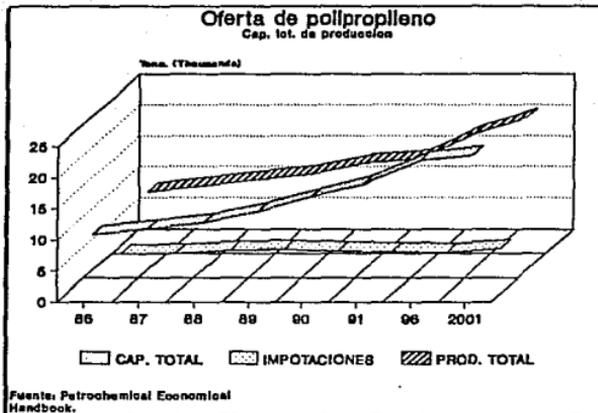
Capítulo III

3.1. Análisis de mercados.

3.1.1. Análisis del mercado internacional (Oferta v.s. Demanda).

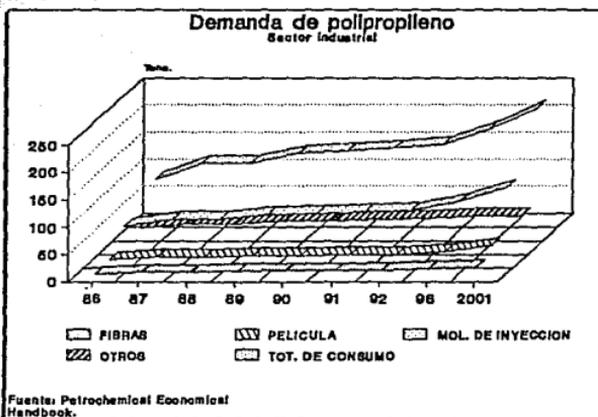


Es importante destacar la contribución de las partes integrantes con fin de identificar que tipo de homopolímero presenta mayor demanda internacional. Como podemos ver la demanda de Moldeo por inyección contribuye con el 34%, mientras que la demanda de fibras aporta 24%, le siguen la demanda de película y la de otros no identificados aportando respectivamente 16%.

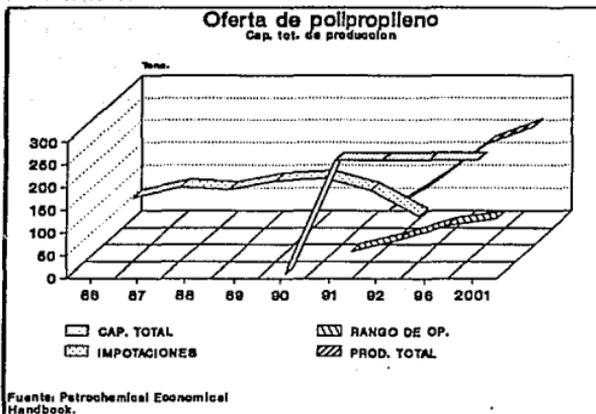


En esta gráfica se puede resaltar la existencia de sobreoferta a nivel mundial, de manera que las Plantas Químicas de producción de polipropileno deben de operar sus equipos de proceso entre 79% y 92% de su capacidad instalada. El rango de operación fluctúa en función del poder de negociación y de su situación geográfica

**3.1.2. Análisis del mercado nacional
(Oferta v.s. Demanda).**



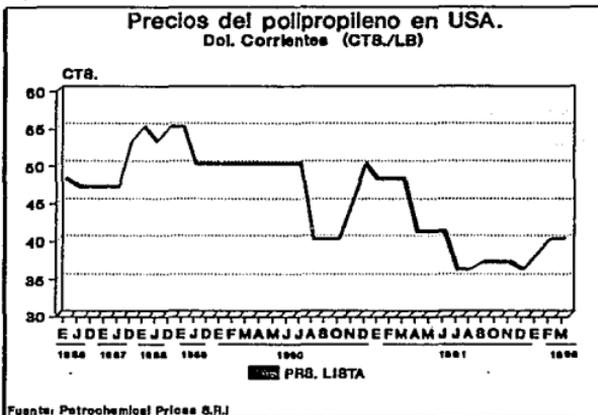
En el caso de la demanda nacional, la importación y contribución de cada uno de los tipos de homopolímeros difiere de las tendencias internacionales, de la siguiente manera: la demanda de Moldeo por inyección contribuye con 51%, mientras que la demanda de películas aporta 14%, le siguen la demanda de fibra y la de otros no identificados con 11% y 24% respectivamente.



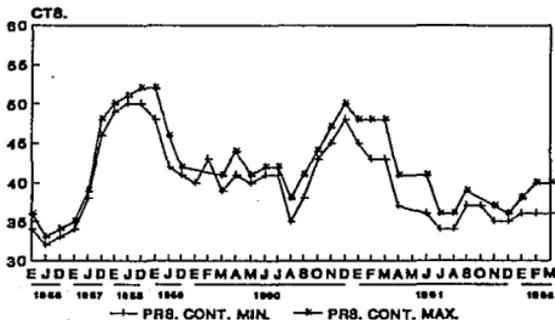
Es importante destacar que el incremento del rango de operación proyectado obedece a la suposición de suplir las importaciones paulatinamente además de tomar en cuenta un incremento en la demanda para el año 2001 de un 30.1% respecto a 1992 según lo proyectado por el Petrochemical Economical Handbook.

Cabe señalar que aún con tal incremento en la demanda, la capacidad instalada nacional para producción de polipropileno solo operara al 85.6% lo que refleja una sobreoferta a nivel nacional también.

**3.1.3. Análisis de precios Internacionales
(Polipropileno Homopolímero).**



**PRECIOS DEL POLIPROPILENO EN USA.
DOL. CORRIENTES (CTS./LB)**



La explicación de lo errático y deprimido de los precios internacionales del polipropileno se debe principalmente a un mercado sumamente competido en donde el poder de negociación proveedores-competidores y competidores-clientes permite diferencias importantes entre costo medio y precio de venta, además de la ya conocida sobreoferta mundial del producto.

Por otro lado, a medida que un producto pasa de ser una especialidad a un genérico el precio baja dramáticamente.

3.2. Mercado

‡ Segmentación del consumo
México 1990 (130,006 Ton)

| Aplicación | % |
|---------------------|----|
| Raffia | 36 |
| Empaques y Envases | 22 |
| Fibras | 15 |
| Arts. del Hogar | 8 |
| Arts. de Recreación | 6 |
| Automotriz | 4 |
| Electrodomésticos | 3 |
| Otros | 6 |

3.2.1. Partición y tendencia por aplicación.

La participación de la película y de piezas por inyección se ha incrementado durante la presente década, de hecho son los usos que mostraron un crecimiento mayor.

Por su parte la aplicación como Raffia, ha crecido en su consumo pero perdiendo participación y el de fibras ha mostrado una tendencia negativa.

De acuerdo al desarrollo de mercados que se está realizando a nivel mundial, se espera que en corto plazo los transformadores nacionales adecúen sus plantas productivas hacia mercados aún prácticamente vírgenes como puede ser la película orientada, el envase de polipropileno clarificado, el reforzamiento con fibra de vidrio para mercados automotriz y electrodoméstico y la utilización dentro del rubro plásticos de ingeniería del polipropileno modificado principalmente para el sector automotriz.

En el cuadro siguiente se presenta la participación y tendencia histórica mostrada en forma general por el polipropileno durante los últimos cinco años.

Polipropileno

| Participación y Tendencia de Consumo en México. | | | |
|---|------|------|-----------|
| Aplicación | 1985 | 1990 | Tendencia |
| Raffia | 40 | 36 | Estable |
| Película | 18 | 19 | Positiva |
| Piezas inyectadas(1) | 18 | 24 | Positiva |
| Fibras textiles(2) | 17 | 15 | Estable |
| Otros(3) | 7 | 6 | -- |

- (1) Incluye tapas, tapones, juguetes, artículos domésticos y electrodomésticos.
 (2) Incluye fibras textiles y para alfombra, monofilamento y cerda.
 (3) Incluye recubrimiento de alambre y cable, popotes para bebidas, botellas.

Distribución geográfica del consumo.

El consumo del polipropileno se encuentra entralizado básicamente en los Estados Unidos más importantes del país: Distrito Federal, Estado de México, Nvo. León, San Luis Potosi, Jalisco, Puebla, Querétaro.



% Distribución geográfica del consumo en México 1989.

3.2.2. Consumo para cada calidad.

Raffia.

| Cliente: | Entidad | Consumo (Kg/Mes) |
|--|-----------------|---------------------|
| Gpo. San Luis | San Luis Potosí | 420,000 |
| Satusa | Traxcala | 500,000 |
| Gpo. Jimco | Guadalajara | 320,000 |
| Rafitec | Edo. de México | 350,000 |
| Plásticos Potosinos | San Luis Potosí | 400,000 |
| Cientes pequeños y distribuidores Pemex | -- | 1'000,000 |
| Industrias Polimex | Puebla | 60,000 |
| Hidel | Edo. de México | 200,000 |
| Total | | 3'250,000 |

Inyección.

| Cliente: | Entidad: | Consumo (Kg/Mes) |
|---------------------------------------|----------|-----------------------|
| 60 empresas y distribuidores Pemex | | 1'500,000 |

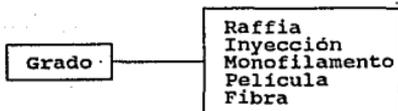
Monofilamento.

| Cliente: | Entidad: | Consumo (Kg/Mes) |
|--------------------------------|----------|-----------------------|
| 7 empresas y distribuidores | | 200,000 |

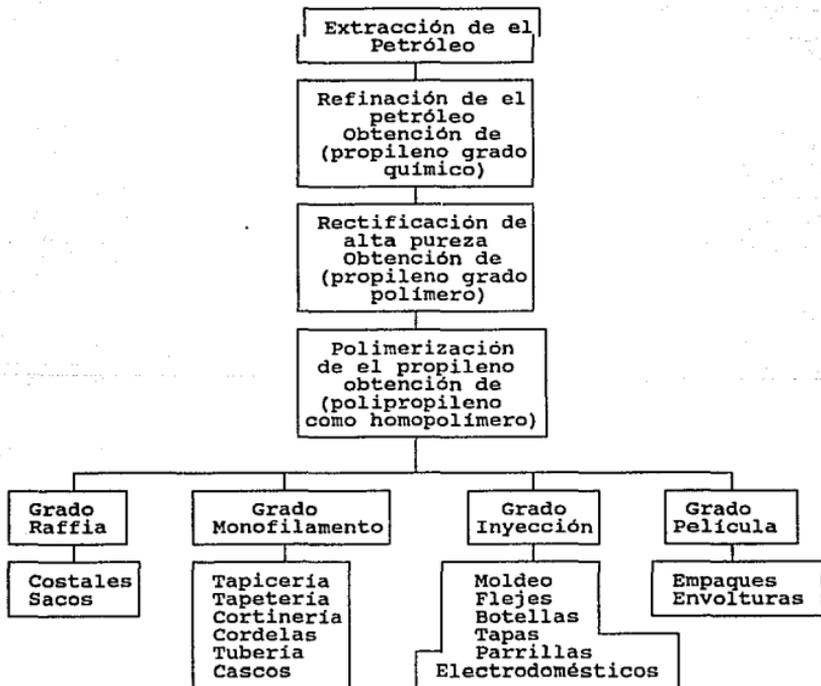
Película.

| Cliente: | Entidad: | Consumo (Kg/Mes) |
|--------------------------|-------------|-----------------------|
| Celanece Mexicana | Guadalajara | 100,000 |
| Novacel | Guadalajara | 350,000 |
| Artes Gráficas unidas | D.F. | 300,000 |
| Total | | 750,000 |

3.3. Línea de productos
Integrada por los siguientes grados.



3.4. Canales de distribución



3.5. Mercados Finales.

Raffia
Costales de azúcar
Costales para grano

Película
Envolturas

botanas
chocolates
dulces
productos secos
carnes frías

Inyección

Fleje
Botellas
Tapas
Parrillas
Ventiladores
Carcasas de electrodomésticos
Industria Automotriz

Monofilamento

Cordeles
Fibra
Tubería
Cascos

CAPITULO IV

PANORAMA MACROECONOMICO

Capítulo IV

4. Entorno Económico de México

4.1 El pasado

El estudio del pasado de la economía es una fase indispensable en cualquier análisis que de ésta se haga. La vinculación histórica entre las distintas etapas de evolución de la economía es indiscutible y, de hecho, el pasado ha influido decisivamente en el curso tomado por el país en los últimos años.

A pesar de su carácter mixto, la economía se encuentra íntimamente ligada al sector público y es altamente vulnerable a las decisiones políticas del régimen en el poder. Esta relación es compleja y de mayor importancia en el curso tomado por el país en los últimos 20 años.

4.2. La economía antes de 1982.

Hasta mediados de la década de los 30's México no había ingresado en una etapa de crecimiento sostenido. El largo período de inestabilidad política y económica de los años revolucionarios impidieron al país ingresar al proceso de industrialización denotado por el conflicto bélico en Europa, sin embargo, años después las condiciones mundiales prevalientes impulsarían el desarrollo de la industria nacional.

A raíz de la gran depresión de la economía en la década de los 30's, los productos provenientes del extranjero comenzaron a hacerse insuficientes para abastecer a la economía mexicana en recuperación. Es éste el motivo que impulsó al establecimiento del proyecto que conduciría la industrialización del país por los siguientes 40 años: el modelo de sustitución de importaciones (SDI).

Este proyecto de industrialización iniciado en la década de los 30's no tomó su perfil definitivo sino hasta mediados de la década de los 40's. Las principales premisas del modelo constituían la importación de tecnología para la planta industrial y el establecimiento de un mercado cautivo a través de altos aranceles a la importación. Este modelo de industrialización no fué exclusivo de México; algunos otros países lo habían adoptado ya, y fué propuesto como la manera en que los países subdesarrollados podrían iniciar el despegue de sus economías.

Pueden distinguirse dos etapas en ésta fase del crecimiento del país. Una de un crecimiento moderado que predominó hasta mediados de la década de los 50's y otra fase a partir de 1956 y hasta 1970 en la que la economía creció a un ritmo mucho más acelerado.

En la primera etapa se registró un crecimiento con inflación acompañado de tres devaluaciones: 1938, 1948 y 1956.

El nuevo régimen (1976-1982) tomó las riendas de un país atacado por la inflación, el déficit público y una incertidumbre en todos los niveles y sectores. De inmediato, y bajo la supervisión del FMI se inició un programa de reordenación económica; se limitó la expansión monetaria y el endeudamiento, se reforzó la reserva internacional, se acordó la reducción del déficit del sector público y se inició una fase de reconciliación con la IP.

En medio de este clima de austeridad y reestructuración apareció el auge petrolero. Las reservas probadas de hidrocarburos se multiplicaron ampliamente y el entusiasmo se desbordó en todos los ámbitos nacionales e incluso internacionales; a partir de ese momento se inició un proceso de petrolización que envolvió totalmete la economía nacional.

Durante este período las importaciones sufrieron un aumento sin precedentes, las empresas se comprometieron en grandes proyectos de expansión y el sector público se incrementó de manera considerable. El libre acceso por parte del país a los mercados financieros internacionales propició una sobreoferta de crédito a la economía. La euforia petrolera provocó el descuido de los sectores paraestatales y de servicios, que comenzaron a sufrir resagos en sus precios que fueron financiados por el gasto público. Para financiar el creciente déficit se hizo uso intenso del crédito externo y se amplió la base monetaria. Las exportaciones no petroleras sufrieron un estancamiento importante debido a la pérdida de competitividad, la protección interna y la baja productividad con que operaban las industrias.

A pesar de que en este período el intercambio de México con el exterior se incrementó favorablemente, la petrolización hizo a la economía poco flexible y altamente dependiente de los precios de los hidrocarburos a nivel mundial y a las vicisitudes ligadas a éstos.

En el momento en que la economía era más susceptible sobrevino una baja de los precios internacionales del petróleo, el aumento en las tasas de interés y una restricción del financiamiento disponible para el país. La crisis estalló nuevamente y el clima de insertidumbre creó pánico entre los inversionistas nacionales que comenzaron a exiliar sus capitales. El gobierno contuvo la inminente devaluación y mantuvo la paridad artificialmente durante los seis meses antes de que el Banco de México se retirase definitivamente del mercado cambiario y dejara flotar al peso hasta encontrar su paridad real.

El rompimiento definitivo entre el gobierno y la IP sobrevino poco después en Septiembre de 1982 se estatizaba el sistema bancario nacional y se establecía un estricto control

cambiario a través de una doble paridad.

El estallido de la crisis de 1982 marcó el inicio de una nueva etapa en el desarrollo del país; a pocos días de terminar el sexenio el gobierno firmaba un acuerdo con el FMI para su reestructuración económica; comenzaban nuevamente los años de austeridad.

4.3. La economía entre 1982 y 1988.

El nuevo régimen fijó inmediatamente su política de reconstrucción económica: pago puntual de servicios de la deuda, reducción del déficit público y externo y freno a la inflación.

Para la consecución de estos objetivos el gobierno centró sus actividades en tres ámbitos: el fiscal, el cambiario y el salarial.

La reducción del déficit público se emprendió con las tres acciones principales: una disminución del gasto público, un ajuste en las tarifas del sector paraestatal y de servicios, y una mayor recaudación impositiva. La política cambiaria comprendía una reducción del déficit en cuenta correspondiente de la balanza de pagos y un ajuste y estabilización del mercado cambiario. La política salarial fué altamente restrictiva.

La concentración del proceso inflacionario conlleva a una política recesiva, que se adoptó en aras de sanear la economía. Sin embargo, durante el proceso la economía tomó un rumbo no esperado. La capacidad de respuesta del sector privado ante la recesión fué sobrestimada y el país sufrió una contracción masiva.

Los objetivos en materia de reducción de déficit se cumplieron fielmente, sin embargo, ésto no resultó en la disminución del gasto público propuesta, sino a que el sector recibió de parte de Pemex ingresos mayores a los esperados.

En el sector externo se cumplieron los objetivos propuestos. Los nuevos aranceles y mecanismos de importación implantados contribuyeron a disminuir notablemente las importaciones debido principalmente a que el excedente que se tuvo de la época del auge fué fácilmente eliminado.

Fué en ese momento en el que el gobierno mexicano replanteó su postura frente al pago de sus obligaciones de la deuda pidiendo condiciones más favorables para el país. Se creó un clima tenso en las relaciones con la banca internacional llegando hasta el rumor de la implantación de una moratoria unilateral. Sin embargo, el gobierno mantuvo su posición conciliadora y los primeros frutos de este esfuerzo se dieron a mediados de 1985, aunque no con los alcances esperados.

A partir de 1982 se inició una campaña de reconciliación con el sector privado. Apenas tres meses después de la

estatización de la banca se autorizaba una iniciativa de ley que restituía el 34% de las acciones a la iniciativa privada, dando prioridad a sus antiguos dueños para recuperarlas; así mismo vendió todas las industrias propiedad de los bancos (casas de bolsa y aseguradoras principalmente) bajo los mismos términos.

A partir de 1983 la bolsa mexicana de valores inició un proceso de crecimiento desmedido que concluyó con la crisis financiera del otoño de 1987. La euforia bursátil envolvió a sectores de la sociedad que hasta entonces se habían mantenido indiferentes a los movimientos de la bolsa. El número de accionistas presentes se cuadruplicó, a pesar de que el correspondiente a las acciones era prácticamente el mismo.

Este comportamiento bursátil contrastaba evidentemente con el curso de la economía: mientras que la producción se encontraba en recesión, el índice de cotizaciones ascendía día con día. La confianza despertada por la política austera del gobierno no se tradujo en inversiones productivas sino en la compra de acciones. La sobrevaluación de las acciones preveía un ajuste inminente, sin embargo, la intromisión por parte del gobierno en el control del mercado accionario precipitó el proceso. Los analistas esperaban un deslizamiento moderado que depurara a los pequeños inversionistas, sin embargo, este ajuste coincidió con las caídas importantes en los mercados bursátiles mundiales y el índice de cotizaciones cayó más allá de los niveles de equilibrio esperados. Esta caída del mercado alentó nuevamente la fuga de capitales; gran parte de los capitales repatriados en los dos años anteriores regresó nuevamente al extranjero. Esta crisis finalizó con el retiro del Banco de México del mercado libre de cambio y la devaluación del tipo de cambio libre.

El Banco de México incrementó las tasas de interés para el fomento del ahorro interno, sin embargo, esta medida incrementó la deuda interna y el déficit público de manera considerable. Estas medidas combinadas con la creciente devaluación dispararon la inflación, que en este año alcanzó su nivel más alto en la historia.

La fuerte inflación registrada afectó gravemente la competitividad de las industrias nacionales, así mismo dañó seriamente las finanzas del sector público: los precios del sector paraestatal y de servicios quedaron resagados lo que conllegó al aumento del déficit público. El ajuste era indispensable, sin embargo implicaría una nueva ola inflacionaria de consecuencias impredecibles.

Los diversos sectores del país exigían la toma de medidas para el freno de la inflación. La respuesta del gobierno se dió de manera de un plan urgente y radical: el pacto de solidaridad económica. Este plan se concibió como una concertación ente el gobierno y los tres sectores principales de la economía: el

industrial, el obrero y el campesino. Comprendía cuatro puntos principales: un aumento salarial de emergencia para los salarios mínimos y contractuales, un ajuste de los precios del sector público, una evolución de la paridad peso-dólar y un compromiso para el aceleramiento de la política de apertura comercial.

El compromiso establecido para el control de la inflación entre el gobierno y la sociedad, independientemente de su éxito o fracaso, no era suficiente para asegurar la superación de la crisis.

La opción más viable para el resurgimiento de la economía era la renovación de la industria y el fortalecimiento de las exportaciones no petroleras.

La planta industrial mexicana desarrollada a expensas de un mercado cautivo y ampliamente protegido era altamente ineficiente y carente de competitividad. Creció alejada de la competencia feroz del mercado internacional y los empresarios mexicanos se habían preocupado poco por iniciar un proceso de intercambio con el exterior. Es por ésto que el plan de fortalecimiento a las exportaciones no petroleras enfrentaba serios problemas. El gobierno decidió impulsar un plan de choque para despertar el proceso de reconversión industrial: el ingreso al acuerdo general sobre aranceles y tarifas de comercio (GATT) enfocado a la depuración de la planta productiva y a elevar la competitividad de los precios y calidades de los productos mexicanos. Este proceso de reactivación llega aún hasta nuestros días y es el sustento del nuevo despegue industrial de una economía sumamente golpeada en los últimos años.

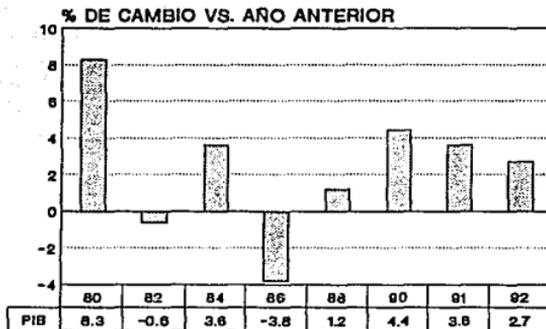
El proceso de evolución de la economía mexicana se ha revelado como altamente inestable y con una gran cantidad de altibajos provocados por las condiciones políticas predominantes en aquellos momentos.

El análisis de las decisiones tomadas con anterioridad no es con el objeto de encontrar culpables o de limitar responsabilidades, es un proceso de estudio que nos permite de manera racional y equilibrada evitar los mismos excesos y errores cometidos en el pasado.

4.4. La economía entre 1988 y 1994.

La economía de hoy: El principal compromiso era restablecer el crecimiento económico con estabilidad de precios. Así, la política económica incorporó la demanda de la población: su rechazo a convivir con una inflación elevada, la necesidad social de superar el estancamiento económico y el compromiso de avanzar mediante el esfuerzo conjunto de sociedad y gobierno, en la solución de los problemas económicos de México. De tal manera, se procedió a tomar acciones en las siguientes áreas.

PRODUCTO INTERNO BRUTO

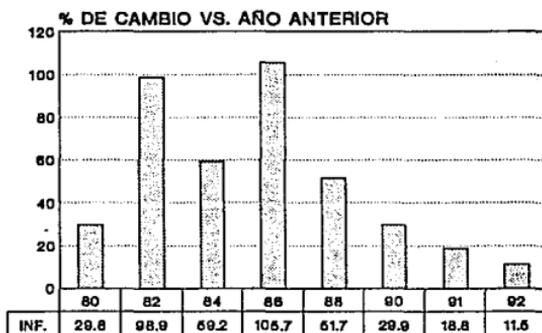


Por otra parte, se decidió continuar con el esfuerzo de abrir el país a los flujos comerciales internacionales con el objeto de estimular la competitividad de la economía mexicana, alentando las exportaciones y capitalizando la reducción en las tasas de inflación. Entre las acciones más importantes en esta materia, cabe destacar que México ha sustituido los permisos de importación por aranceles, cuya tasa máxima es actualmente de 20%, con un promedio menor al 10%; y que el contenido de las exportaciones ha cambiado de manera radical, ya que si bien en 1982 el 75% dependía del petróleo, en la actualidad este producto sólo representa el 31%. Además, se ha buscado abrir nuevos mercados para los productos mexicanos, destacando la firma de un Tratado de Libre Comercio con Chile en Septiembre de 1991, y el establecimiento de negociaciones con los Estados Unidos y Canadá para crear en Norteamérica la zona de libre comercio más grande del mundo, con un producto regional interno inicial de 6 billones de dólares y una población de 360 millones de habitantes.

México también ha tomado acciones para atraer mayores flujos de inversión extranjera que complementen los esfuerzos nacionales. De esta manera, México ha logrado incrementar año con año el nivel de captación de inversión extranjera alcanzando, al 31 de Marzo de 1992, una cifra acumulada de 35.2 mil millones de dólares.

Para lograr una reducción significativa de la tasa de inflación se puso en práctica la firma del pacto para la estabilidad y el crecimiento económicos (PECE). Este enfoque ha hecho posible reducir la tasa de inflación de un 159% en 1987 a 18.8% en 1991 y para 1992 se espera que sea cercana al 10% con la meta de reducirla a un sólo dígito y hacerla compatible con los principales socios de México.

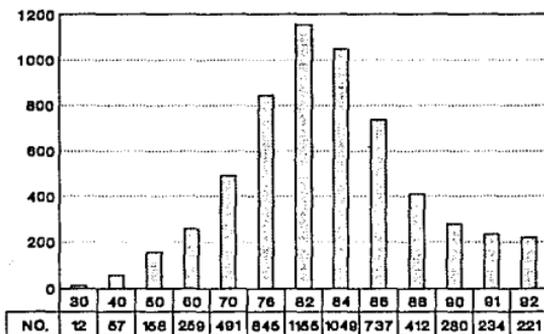
INFLACION



Por lo que se refiere a la deuda externa, desde 1981 México había estado transfiriendo hacia el interior recursos equivalentes al 6% de su PIB, en promedio, por concepto de servicios a los intereses de la misma. Por lo tanto, uno de los objetivos principales fué renegociar la deuda externa para eliminar la carga excesiva que ésta representaba y que inhibía el crecimiento. Después de arduas negociaciones, el pasado 10 de Junio de 1992, México logró una reducción adicional de su deuda pública externa de 7,171 millones de dólares, lo que la ubica en el orden de los 73,500 millones de dólares. Así, la deuda externa e interna de México que en 1988 equivalía a más del 70% de su PIB, ahora sólo representa un 38% (25% la externa y 13% la interna).

Con respecto a la política de privatización el sector paraestatal se ha reducido de 1,155 empresas a 223, ya que su dimensión original impedía cumplir satisfactoriamente con las responsabilidades sociales del estado, al mismo tiempo que no existían recursos suficientes para realizar inversiones en las empresas públicas estratégicas.

EMPRESAS DEL SECTOR PUBLICO



En cuanto a las finanzas públicas, la corrección del desequilibrio macroeconómico permitió reducir sustancialmente el déficit público para así eliminar una de las principales fuentes de inflación. En este sentido, la reforma fiscal en marcha tiene por objetivo fortalecer la recaudación de impuestos. Así mismo, los precios de los bienes y servicios del sector público han sido ajustados periódicamente en el marco del PECE, de modo que cumplan los objetivos en materia de inflación y de ingresos gubernamentales. Por otra parte, se mantiene una estricta disciplina presupuestal y se mejora la asignación de recursos públicos.

Respecto a la política exterior, se ha promovido, personal e institucionalmente una vigorosa presencia de México en el extranjero. En este sentido, se ha renovado la relación con los países de América Latina, lo cual fué manifestado con la celebración de la primera Cumbre Iberoamericana en Julio de 1991, en la ciudad de Guadalajara. Con los Estados Unidos en particular, se ha entrado en una nueva etapa de entendimiento basada en la dignidad y respeto irrestricto a la soberanía nacional de ambos estados, así como el hecho de destacar los puntos de coincidencia de ambos países, respetando sus diferencias.

En cuanto a la comunidad europea, se han fortalecido los vínculos, especialmente mediante la firma, en Abril de 1991, de un acuerdo Marco de Cooperación, llamado de " Tercera Generación ", que sienta las bases para el establecimiento de mejores niveles de intercambio, transferencia de tecnología e inversiones.

Finalmente, en lo que se refiere a los países de la Cuenca del Pacifico, el gobierno también ha llevado a cabo esfuerzos pendientes a consolidar la presencia de México en la región y, con este propósito, se ha convertido en miembro de pleno derecho de varias de sus organizaciones económicas y comerciales.

4.4.1. Plan nacional de desarrollo (1989-1994).

El plan nacional de desarrollo (PND) es el instrumento con el cual el gobierno actual ha definido tanto los objetivos nacionales básicos como las estrategias que se aplicarán para alcanzarlos. Los objetivos nacionales básicos expresados en el plan son los siguientes:

- 1) Restablecer el crecimiento económico con estabilidad de precios.
- 2) Mejorar los niveles de vida del pueblo mexicano mediante una mayor eficiencia de la economía.

4.4.2. Política económica.

En resumidas cuentas, la política económica emprendida a partir de 1988 ha sido la siguiente:

- 1) Controlar la volatilidad de los precios y de los salarios mediante un convenio, denominado pacto de estabilidad y crecimiento económico, concertado entre los trabajadores, los empresarios y el gobierno.
- 2) Renegociar la deuda externa para eliminar la carga excesiva que inhibía el crecimiento económico.
- 3) Abrir el país a los flujos comerciales internacionales para estimular la competitividad de la economía mexicana, alentando las exportaciones y reduciendo la inflación.
- 4) Atraer inversión extranjera para complementar los esfuerzos nacionales con la aplicación de un conjunto de reglas claras y sencillas; y la creación de un marco jurídico para proteger la tecnología y los derechos de propiedad intelectual.
- 5) Privatizar a aquellas empresas públicas que no son de carácter estratégico y que precisan grandes volúmenes de nuevas inversiones, liberando con ello recursos para programas sociales.
- 6) Aplicar una política de apoyo social a quienes menos tienen, mejor conocida como el programa nacional de solidaridad, la cual busca incorporar al desarrollo del país a un gran número de mexicanos que aún viven en condiciones de pobreza.
- 7) Reformar el sistema fiscal para aminorar la evasión de impuestos, ampliar las fuentes de ingresos y reducir las tasa impositivas.
- 8) Mantener una estricta disciplina fiscal que reduzca e incluso elimine el déficit público, a fin de evitar presiones inflacionarias; promover una actuación más eficiente por parte del gobierno y contar con una política más racional en materia de subsidio.
- 9) Fortalecer la infraestructura nacional en importantes esferas mediante empresas conjuntas con inversionistas privados.

4.4.3. El pacto para la estabilidad y el crecimiento económico (PECE).

Bajo el PECE, la inflación ha disminuido de 52% durante 1988 a 18.8% en 1991, el menor crecimiento desde 1978 y menor en 11.1 puntos porcentuales, que la inflación de 1990, al tiempo que índices de escasez son los más bajos en cuatro años.



4.4.4. El reto para el futuro.

La estabilidad macroeconómica sostenida, el mayor ahorro interno, un mercado interno fortalecido a medida que los salarios se recuperen, la reducción de la deuda, los nuevos flujos de inversión y el incremento de los niveles de exportación son factores que ofrecen un panorama alentador para México.

Sin embargo, persiste una serie de obstáculos para la consecución de la completa estabilidad de la economía. Dichos obstáculos no se vinculan con la existencia de un desequilibrio fundamental, como fué el caso de aquéllos que afectaron la economía hace algunos años. Los principales retos que enfrentaría la economía mexicana en los próximos años son, por una parte, incrementar el financiamiento no inflacionario para la inversión, y por otra, promover la eficiencia de la estructura productiva para que la inversión efectuada se traduzca efectivamente, en altas tasas de crecimiento económico. En la medida en que el gobierno mexicano logre afrontar con éxito estos retos cumplirá con su principal responsabilidad: coadyuvar al mejoramiento del bienestar general de los mexicanos particularmente de aquéllos que viven en la pobreza.

4.5. Entorno del Sector Petroquímico

4.5.1. Economía

4.5.1.2.

INDUSTRIA PETROQUIMICA DE MEXICO

SITUACION ACTUAL.

• PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS PRODUCIDOS EXCLUSIVAMENTE POR EL ESTADO.

• PRODUCTOS PETROQUIMICOS SECUNDARIOS ABIERTOS AL SECTOR PRIVADO, PREVIO PERMISO DE LAS AUTORIDADES (SEMIP).

• RESOLUCION QUE CLASIFICA LOS PRODUCTOS QUE SE INDICAN, DENTRO DE LA PETROQUIMICA BASICA O SECUNDARIA (17/AGO/1992).

PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS.

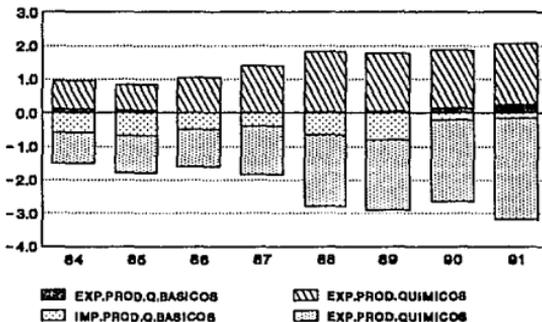
- | | |
|--------------|---|
| 1.- ETANO | 5.- HEXANOS |
| 2.- PROPANO | 6.- HEPTANOS |
| 3.- BUTANOS | 7.- MATERIA PRIMA PARA NEGRO DE HUMO |
| 4.- PENTANOS | 8.- NAFTAS |

PRODUCTOS PETROQUIMICOS SECUNDARIOS.

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1.- ACETILENO | 8.- N-PARAFINAS |
| 2.- AMONIACO | 9.- O-XILENOS |
| 3.- BENCENO | 10.- P-XILENOS |
| 4.- BUTADIENO | 11.- PROPILENO |
| 5.- BUTILENOS | 12.- TOLUENO |
| 6.- ETILENO | 13.- XILENO |
| 7.- METANOL | |

4.5.1.3.

BALANZA COMERCIAL SECTOR PETROQUIMICO
MM.DL



4.5.2. Financiamiento.

En la búsqueda de diversificar fuentes para financiar el desarrollo de la industria petrolera, se han establecido mecanismos e instrumentos de inversión que incluyen la participación del ahorro privado y público en nuevas obras de infraestructura.

En 1991, Pemex mostró su presencia financiera en los mercados de capitales al realizar cuatro emisiones de bonos equivalentes a 135 mil millones de pesos (aproximadamente 450 millones de dólares): dos en dólares por un monto de 275 millones; una en el mercado europeo del orden de 100 millones de ECUS y otra en Austria por 500 millones de chelines.

La aplicación de estos recursos ha permitido subsanar, en parte, rezagos acumulados durante varios años de baja inversión. Cabe señalar que, en su mayoría, los recursos captados con esta vía se han canalizado a programas de exploración y desarrollo de campos petroleros. Por otra parte, fueron renegociada dos líneas de aceptaciones bancarias por 750 mil millones de pesos (2,500 millones de dólares) con los EUA y 180 millones de libras con Gran Bretaña.

Es importante señalar que la incursión de Pemex en el mercado de capitales, así como los accionistas con la iniciativa privada, no compromete el dominio nacional sobre la explotación de la reserva petrolera, la refianción, la petroquímica básica y la comercialización de la producción.

4.5.3. Proyectos de inversión.

La aplicación de nuevas alternativas de financiamiento, la política de precios y la desregularización económica de subsector energético, han permitido liberar recursos para fortalecer el desarrollo de proyectos estratégicos y prioritarios.

Entre las obras que se encuentran en proceso, destacan las correspondientes al Proyecto Petrolero del Pacífico, y los complejos de Cantarell y Abkatún en Campeche.

4.6. Política

4.6.1. Producción.

En 1991, la actividad de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se orientaron a mantener la plataforma de producción para garantizar la demanda interna, cumplir los compromisos con el exterior y preservar el horizonte energético del país. En 1991, la actividad económica se vió afectada por las secuelas del conflicto en el Golfo Pérsico y por la reactivación de la actividad económica interna.

Estos dos factores determinaron que la producción de crudo aumentará 5% con respecto al promedio de 1990, para ubicarse en 2.67 millones de barriles diarios (MBD). Por su parte, la producción de gas natural alcanzó 3,633.5 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD), que cubrieron el 95.7% de la demanda interna.

Los incrementos en la producción de hidrocarburos fueron posibles gracias a las mejoras incorporadas a la infraestructura de los complejos marinos de " Cantarell " y de " Abcatún ". Asimismo, al concluir en 1991 la producción de petroquímicos había crecido 2.3%, en comparación a 1990.

4.6.2. Comercialización.

Durante 1991, el volumen de las ventas de petrolíferos aumentó 4.3% con respecto a 1990. El incremento de los precios de gasolinas, gas licuado y diesel fué de 7.5% en promedio. No obstante, para atender la marcada expansión de la demanda de productos petrolíferos se recurrió a las importaciones.

La sustitución de combustóleo por gas natural en el sector industrial y en las dos termoeléctricas ubicadas en el Valle de México, provocaron un aumento en las ventas internas de gas del orden de 9.2%, al registrar 1,467 MMPCD en tanto que en 1990 fué de 1,343. El valor de las ventas internas totales ascendió a 33,132 millones de pesos (alrededor de 10 millones de dls) lo que significó un aumento del 22.5% con respecto a 1990.

En la comercialización externa el volumen de las exportaciones de petróleo crudo creció de 7.2% pasando de 1,277 millones de barriles diarios en 1990 a 1,369 millones en 1991.

En términos de valor el comercio exterior de productos petroleros de Pemex registró un saldo superavitario de 6,894.7 millones de dólares, producto de exportaciones por 8,148.1 millones, e importaciones de 1,253.4 millones.

4.6.3. Relaciones internacionales.

Para ampliar y profundizar las relaciones bilaterales y multilaterales en materia de energía, se dió continuidad a los esfuerzos de cooperación internacional de la Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal (SEMIP) y entidades energéticas coordinadas.

Durante 1991 continuó el proceso de internacionalización de Petróleos Mexicanos para desarrollar directamente, a través de filiales o en asociación con empresas locales de otros países, la ejecución de proyectos relacionados con la exploración, transformación, transportación y comercialización de hidrocarburos en el exterior. Con la ratificación por duodécimo año consecutivo del Pacto de San José, México continúa suministrando petróleo a diversos países centroamericanos y del

Caribe en términos preferenciales.

Por otra parte, el ingreso de México a la Conferencia de Cooperación Económica del Pacífico ha venido ampliando las posibilidades de intercambio comercial con aquella zona del mundo. En este sentido, Petróleos Mexicanos sigue suministrando a Japón casi 150,000 barriles diarios, en tanto que a Corea del Sur se le suministra, desde Octubre de 1990, 12,500 barriles diarios.

4.7. Social

4.7.1. Protección ambiental.

Durante 1991, se continuó con las medidas correctivas y preventivas para disminuir la contaminación ambiental provocada por las actividades de Pemex, y para mejorar el ambiente de los sitios afectados. Entre las acciones más importantes destacan:

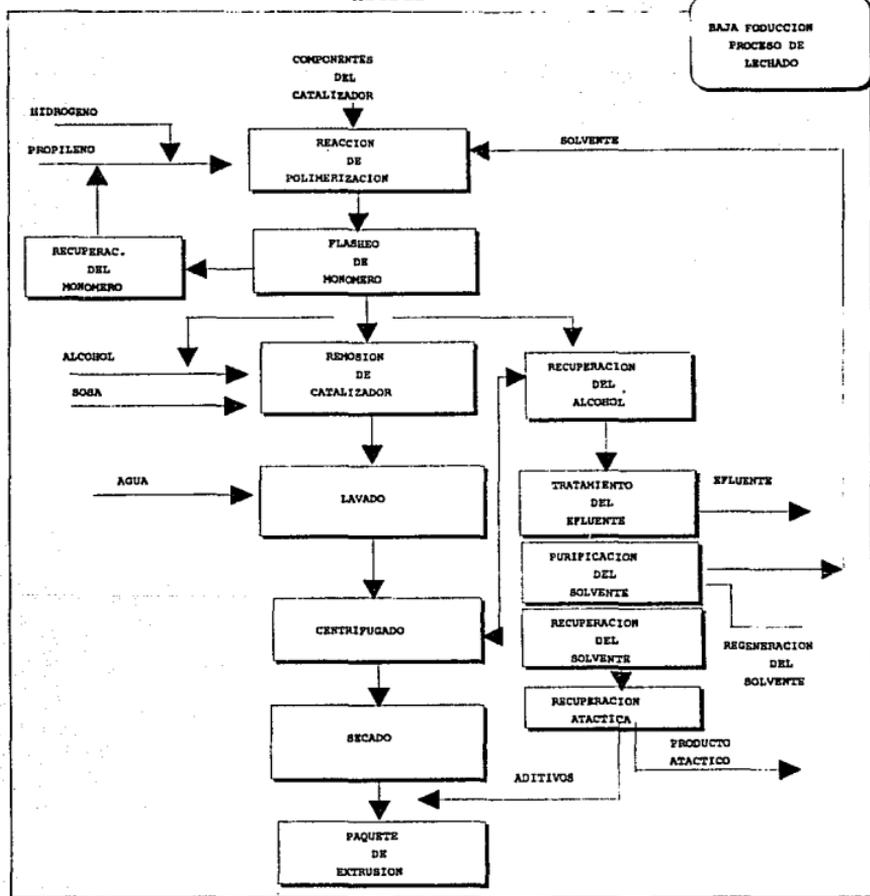
- 1) Con objeto de disminuir emisiones, se realizaron evaluaciones de gases de combustión en chimeneas y de emisiones dentro de su perímetro en los 7 centros de trabajo de refinación.
- 2) Para el control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, se desarrollan proyectos en plataformas y demás instalaciones costa afuera. Además, se realizan investigaciones oceanográficas, las primeras en su tipo, para determinar la calidad físico-química del agua y comunidad plantónica de la zona centro del Golfo de México.
- 3) Se efectuaron estudios para la identificación y cuantificación de residuos líquidos y sólidos en las instalaciones de los complejos industriales de La Cangrejera, Cosoleacaque, escolim, Independencia, Morelos y Poza Rica.
- 4) Para prevenir y controlar la contaminación del suelo, se continuó con las actividades que conformarán el marco de referencia ambiental del campo Tuzandepetl, y se incluyó el estudio geográfico ambiental para la localización de un confinamiento para desechos industriales en el área de Coatzacoalcos, ambos en el estado de Veracruz.

CAPITULO V

COMPETENCIA DE LA INDUSTRIA

Capítulo V

5.1 Proceso de síntesis para la obtención de polipropileno "Mitsui"



5.1. Proceso de síntesis para la obtención de polipropileno "Mitsui"

5.1.1. Descripción del proceso.

El catalizador preparado y el propileno de 99% de pureza se inyectan a los reactores llevándose a cabo la polimerización en presencia de diluyentes, como hidrocarburos parafínicos a presiones y temperaturas moderadas, el propileno sin convertirse se recircula. El polipropileno suspendido se extrae a control de nivel, y de ahí es alimentado a los sistemas de descomposición del catalizador en donde éste se solubiliza para ser eliminado y separado del polipropileno. La masa de polipropileno es bombeada a un extractor, en donde el catalizador agotado es extraído con agua y la masa de polipropileno es enviada a un separador y de ahí pasa a lavado, secado y a su almacenamiento en forma granular.

5.1.2. Secciones en las que se divide el proceso de síntesis de polipropileno Mitsui.

Sección 01.

Preparación de catalizadores.

Los catalizadores utilizados para la síntesis de polipropileno son dos. El primero de ellos se prepara mediante una mezcla de tres catalizadores. Primeramente se recibe el dicloroetil aluminio en un contenedor portátil del cual es trasegado por presionamiento con nitrógeno a un recipiente donde aumenta la temperatura y se pesa la muestra, es vaciado a un recipiente de síntesis para la obtención de un nuevo catalizador. En este mismo recipiente es agregado también un segundo catalizador llamado TF y hexano.

Esta mezcla es agitada y calentada. Aquí se forman dos fases: una sólida que posteriormente es arrojada a la fosa de lodos y una fase líquida que pasa a un recipiente contenedor de dicho catalizador, o trasladada al recipiente de síntesis del catalizador que será usado para la polimerización, su obtención se logra poniendo en este recipiente una sal a base de Cloro y Titanio.

El otro catalizador agregado es alil butil éter; su preparación consiste en darles las condiciones necesarias para ser agregado a la sección 02. Esto se logra midiendo la cantidad de alil butil éter a adicionar, a la cual se le agrega hexano y se homogeneiza. Esta mezcla pasa al recipiente alimentador del cual se trasladará a la sección 02.

Sección 02. Polimerización.

A partir de esta sección la planta se divide en dos trenes: tren A y tren B, el tren A sólo tiene dos reactores mientras que el B tiene cuatro reactores. El propileno utilizado debe ser de grado polímero, ésto es, 99.97% de pureza. Al llegar a la planta de polipropileno es secado hasta lograr 1 ppm de agua. Posteriormente es alimentado al primer reactor de cada tren.

En los dos primeros reactores de esta sección, a parte de alimentar propileno y los catalizadores, se suministra hidrógeno para controlar el peso molecular e índice de fluidez del producto y hexano. Una vez obtenido el polímero, se pasa a un recipiente de flasheo de donde el polímero es mandado a la sección de desactivación y lavado (sección 03) mientras que los gases (hexano y propileno) son mandados a condensar y una parte de este condensado se recirculará a los reactores.

Sección 03. Desactivación y lavado.

En esta sección el catalizador, que va mezclado con el polímero y aún posee actividad a la salida de la sección de polimerización, es desactivado con metanol.

El metanol es alimentado al desactivador en dos fases: vapor y líquido. El vapor es alimentado al desactivador con el fin de controlar la temperatura. El metanol líquido es alimentado para que la velocidad de flujo del metanol permanezca en la relación necesaria. La presión de desactivación es más alta que en la sección de polimerización para evitar contraflujos de solución, conteniendo éstos metanol del desactivador. La solución desactivada es entonces transferida al desactivador.

La temperatura de la solución en el cilindro desactivador es mantenida abajo de 51°C, ya que es la temperatura azeotrópica de la mezcla hexano metanol. La solución desactivadora es tan corrosiva que se deben utilizar tuberías de acero al carbón con recubrimiento interior de vidrio, mismo que también es utilizado en el recipiente y agitador del desactivador.

El catalizador desactivado es removido del polímero con agua de proceso en la columna de lavado de agua (columna vertical de doce platos con agitador de acero inoxidable), en donde aparece una interfase entre el agua y el hexano. El catalizador desactivado es descargado por el fondo. La lechada es conducida a través de una boquilla de derrame al siguiente recipiente de balance de alimentación a la centrifuga.

El recipiente de balance alimentadora a la centrifuga tiene dos funciones: regular para alimentar con menos cambios en el nivel a la centrifuga y controlar el índice de isotacticidad.

Sección 04.

Secado.

La masa húmeda proveniente de la sección 03 es transferida por el alimentador al primer secador en donde la torta es secada parcialmente porque aún contiene un 10% de hexano. La circulación del gas secante en este sistema de secado consiste en una mezcla de nitrógeno y hexano metanol; posteriormente es sobrecalentado a 130°C en el recalentador de gas y sale del primer secador a 80°C. Después es separado del polipropileno por ciclones de tipo multitubos.

El polvo del polipropileno es transferido directamente al segundo secador en la cámara de secado fluidizado en donde el polvo es completamente secado. Una vez que se tiene el polvo seco en el segundo secador, se envía a través del sistema de transporte hacia la sección 05.

Sección 05.

Extrusión.

El polvo del polímero de la sección 04 llega a una tolva de polvos en la cual los polvos más finos pasan a un filtro. El polvo llega entonces a una temperatura de 80°C. El sistema de arrastre que se utiliza es neumático a base de nitrógeno, el que a su vez nos sirve para inertizar y secar el polímero de los pocos residuos de gas hexano y metanol que pueda tener.

Los polvos del polímero caen en una tolva de almacenamiento donde posteriormente pasarán a una balanza donde su peso es controlado para finalmente llegar a la báscula donde se mezclarán con los estabilizadores sólidos y líquidos. Estos estabilizadores confieren el acabado final. El estabilizador sólido está constituido por tres o cuatro componentes dependiendo de las características que se requieran. El estabilizador líquido es de un sólo tipo. Se calienta a una temperatura de 60°C, con una variación de +/- 3°C, y se bombea al mezclador. El mezclado se lleva a cabo a una temperatura de 200°C en la cual se forma una masa amorfa que cae por gravedad a un ducto que conduce a esta masa al extrusor para de ahí pasar al cortador rotatorio.

Finalmente esta corriente es arrastrada por agua que además de servir como sistema de arrastre sirve para enfriarlo ya que sale a una temperatura aproximada de 150°C. Los pellets que no cumplen ciertas especificaciones tienen dos destinos: se venden como desechos o se queman. Los que están dentro de las normas pasan por medio de un flujo de aire a los silos de almacenamiento.

Sección 06. Recuperación de metanol.

El metanol se emplea como ya se mencionó en la desactivación de la sección 03 y participa en el lavado del polipropileno en la sección 04. El proceso se basa principalmente en la destilación de metanol de desechos o residuos. Los residuos de metanol son almacenados en un tanque que cuenta con todo un sistema de líneas de venteo. Estos condensados de metanol se transfieren por gravedad a la línea de alimentación de la torre de destilación. Por medio de bombas se descarga el tanque de metanol de desechos para alimentar la torre de destilación. Esta última consta de 51 platos y la alimentación se suministra por los platos 37 y 39. El fondo rico en agua se enfría y se manda al drenaje aceitoso. El producto del domo es condensado por medio de agua de enfriamiento, parte de estos condensados se bombean como reflujo a la torre y la otra parte se manda al tanque de almacenamiento de metanol puro.

Sección 07. Recuperación de hexano.

El hexano se emplea en la planta como vehículo para transportar los productos formados en las secciones de preparación de catalizador (01), polimerización (02) desactivación (03) y es separado totalmente en la sección 04. También se utiliza para arrastrar el polímero atáctico junto con otros productos como sosa, resots de catalizador, aceite diluyente y agua.

El proceso se basa principalmente en la regulación de hexano en tanques como de evaporación y destilación. Todo el hexano de desecho se integra en una línea que pasa por un mezclador neutralizador donde se le agrega sosa. Esta solución de hexano de desecho contiene polímero atáctico, catalizador desactivado, agua, metanol y se le conoce como solución atáctica.

Sección 08. Tratamiento de polímero atáctico.

El polímero atáctico es un subproducto de la reacción de polimerización. Las características de este polímero como su gran viscosidad y alta densidad lo convierten en un producto muy problemático.

En un principio esta sección fué diseñada para quemar el polímero atáctico. En la actualidad y debido a que es factible su comercialización, se han planteado algunas modificaciones en cuanto a los dispositivos para descarga, almacenamiento y distribución.

El polímero atáctico separado por los evaporadores de película es almacenado en un recipiente equipado con un serpentín por el cual circula vapor de alta calidad que lo mantiene fundido a 190°C de donde se alimenta al sistema de quemado y al sistema improvisado de llenado de barriles.

Sección 09.

Servicios auxiliares.

En esta sección se encuentran las siguientes áreas:

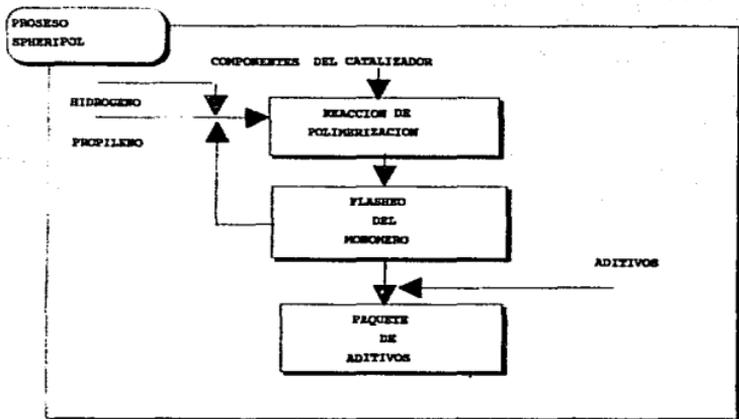
- a) Sistema de refrigeración: se lleva a cabo con propileno de grado técnico (94% de pureza). Este se utiliza por su alto poder refrigerante.
- b) Sistema de colección de condensados de vapor: el condensado de alta, media y baja presión, que llega al tanque de condensados de vapores.
- c) Sistema de refrigeración del deshidratador: el hexano puro es destilado en la torre destiladora y almacenado en un tanque. El sistema se enfría con propileno.
- d) Sistema de agua de proceso: ésta se suministra del límite de baterías para ser utilizada principalmente en la columna de lavado. Después de ser utilizada se manda a la planta de tratamiento de aguas.
- e) Sistema de nitrógeno: el nitrógeno de alta presión es recibido del límite de baterías y transferido a los equipos que lo requieren.
- f) Sistema de aire de instrumentos: el aire es tomado de la atmósfera y se le comprime por una unidad de tipo centrifugo que es impulsada por una turbina de vapor.
- g) Sistema de aire de servicios: el aire de servicios tiene la misma entrada que el aire de instrumentos. Es enviado al tanque de aire de servicios.
- h) Sistema de sosa cáustica: la sosa es suministrada a la planta de un tanque de almacenamiento en el interior de la misma.
- i) Aceite de sellos: es de dos tipos: de media y de alta presión, los cuales son recirculados por toda la planta mediante un sistema de bombeo.
- j) Sistema de desfogue de gases: los gases de hexano, metanol y propileno son mandados a una torre donde se les da un prelavado, es ahí donde los gases que no son absorbidos por el lavado son mandados al quemador elevado.

Sección 10.
Empacado y almacenamiento.

Esta sección se encarga del empacado y carga a granel. La carga a granel se hace directamente al carro tanque mientras que la carga empacada se hace en sacos de 25 Kg.

El medio de transporte por el cual llegan a esta sección es por medio de unos sopladores de paletas que conducen al polipropileno al silo correspondiente dependiendo del envío. Para el almacenamiento de 25 Kg el pellet es controlado con una banda transportadora la cual consta de un sistema automático que detecta si está mal el peso o si tiene algún metal el cual es eliminado y revisado posteriormente.

5.2. Proceso industrial de síntesis de polipropileno "Spheripol"



5.2. Proceso industrial de síntesis de polipropileno "Spheripol"

Las tres secciones más costosas de la planta han sido eliminadas, a saber:

No necesita recuperación de solventes y purificación. El nuevo proceso Spheripol es un proceso de lechada de masa líquida, la reacción de polimerización es acarreada fuera de la alimentación de propileno líquido. El producto atáctico es insoluble en propleno y además mantiene resina, y esta cantidad puede ser fácilmente controlada por el simple desempeño del proceso. Es evidente como este hecho reduce la inversión y los costos de proceso por la completa eliminación de la sección de recuperación y purificación de solvente.

No necesita la facilidad de la recuperación de los productos amorfos. Las posibilidades de obtener directamente en la reacción la isotacticidad deseada regulándola hasta niveles superiores al 98%.

No necesita remoción del catalizador. Los siguientes niveles bajos en residuo son directamente obtenidos en la sección de polimerización:

| | |
|---------|------------------|
| Titanio | menos de 1 ppm. |
| Cloro | menos de 30 ppm. |

El resultado es tal que no es necesario el purificar el polímero y además el remover el catalizador, debido a esto, evitamos la sección de recuperación de metanol.

No se produce contaminación en la corriente de agua. De esta manera eliminamos el costo de las instalaciones de tratamiento de aguas.

No necesita extrusión. De hecho, depende del tipo, tamaño particular y distribución del catalizador en uso en un amplio rango de tamaños de producción, en forma regular, puede ser obtenido. Esto es debido al particular crecimiento de la resina durante la polimerización. El producto así obtenido en la mayor parte de los casos puede ser aditivado en línea, empaçado y vendido a los usuarios finales. Así con el nuevo catalizador HV/HS el número requerido de secciones del proceso para la manufactura de polipropileno ha sido reducido a tres secciones básicas:

- Polimerización.
- Flasheo y recicló del monómero sin reaccionar.
- Terminación del producto.

Spheripol es el nombre del proceso de homopolímero y copolímero licenciado por Himont.

Este proceso usa un sistema de catalizadores estereoespecíficos constituido por tres elementos:

- Catalizador de Cloruro de Titanio soportado en un material inerte de forma específica.
- Cocatalizador de Alkyl Aluminio.
- Donante.

Los tres componentes del sistema catalítico juntos con propileno líquido, etileno para la producción hecha al azar e hidrógeno para el control del peso molecular son alimentados continuamente a un sistema de reactores donde la polimerización toma lugar a 70°C y 35 bares de presión.

La lechada de esferas de polipropileno en el propileno líquido es formada en el reactor y mantenido homogénea por el funcionamiento de una bomba de circulación. El calor de la reacción es removido vía la circulación de agua de enfriamiento en la chaqueta del reactor.

La lechada de polipropileno producida es continuamente descargada del reactor a un ciclón de desgasado vía flash térmico. El propileno sin reaccionar del ciclón es condensado nuevamente por agua de enfriamiento y bombeado de regreso al reactor mientras que los gránulos de polímero son alimentados al reactor de copolimerización.

El reactor de copolimerización cuenta con una cama de leche fluidizado en donde el propileno y el etileno son continuamente copolimerizados.

El lecho fluidizado es mantenido por una adecuada circulación de gas de reacción en el cual el calor de reacción es removido por un intercambiador de calor alimentado con agua de enfriamiento.

El sistema de fase gaseosa está provisto de un control automático de reciclo de gas cuya composición es conveniente para cualquiera de los requerimientos de calidad del producto.

El copolímero de impacto producido en forma esférica es descargado del lecho fluidizado a un segundo ciclón de desgasado.

El monómero no convertido de esta sección es recirculado de regreso al reactor, mientras que el producto sólido es descargado por gravedad a la fase final del tratamiento en este lecho fluidizado con fin de eliminar cualquier residuo de catalizador activo y materiales volátiles.

El producto así obtenido es finalmente aditivado en un sistema de mezcla continua y ensacado. Como una alternativa, el producto puede ser neumáticamente transportado a una línea convencional de extrusión y peletizado.

El uso de catalizadores de alta selectividad reduce el proceso a tres secciones básicas:

| Cinética Química | Tiempo de residencia |
|--|----------------------|
| Homopolimerización (Fase líquida) | 2 horas |
| Copolimerización (Fase gaseosa) | 40 minutos |
| Terminación (Lecho fluidizado) | 5 minutos |

El uso de catalizadores altamente activos reduce el tiempo de residencia y además el tamaño y costo del equipo requerido.

Calidad.

La calidad es garantizada por:

- Una alta estabilidad y sensibilidad del sistema catalítico.
- Un alto desempeño y estabilidad de los parámetros del proceso.
- Una adecuada selección de todas las secciones para conocer las condiciones físico-químicas requeridas.

La ausencia de solventes y el reducido número y tamaño de las operaciones unitarias hacen de Spheripol la tecnología ideal para el cambio práctico de polipropileno grado polímero.

Un fácil control de las propiedades finales del producto es complementado por un fácil desempeño de los parámetros del proceso.

Spheripol es un proceso híbrido en el cual cada sección del proceso ha sido cuidadosamente seleccionada con el objetivo de tener las mayores ventajas en el desempeño del sistema catalítico.

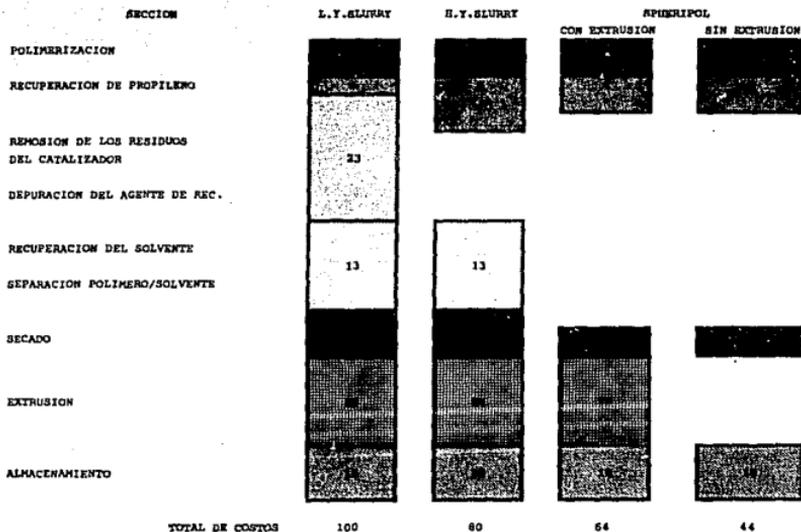
La fase líquida es la opción de la reacción de homopolimerización con el objeto de tener:

- Mayor densidad del monómero.
- Solubilidad y homogeneidad del catalizador en el sistema.
- Máximo volumen utilizable.
- Máximo gradiente de transferencia de calor.
- Distribución de temperatura uniforme.

La fase gaseosa es la opción de la reacción de copolimerización con el objetivo de tener:

- Evitar la extracción del copolímero en un líquido diluyente.
- Difusión controlada y condiciones de reacciones estables.
- Aprovechar la alta reactividad del etileno.

5.3 Costos



5.3 Costos

Los costos de inversión son reducidos con el proceso Spheripol a la mitad de cualquier proceso convencional de lechada. Esto puede ser fácilmente observado en la tabla de comparación de inversión, donde el costo de inversiones comparado a una baja o alta producción en el proceso de lechada.

Los costos de operación son, en el proceso Spheripol, reducidos al mínimo como se indica en la tabla de consumo, costo de materias primas y servicios auxiliares por tonelada de polipropileno homopolimero.

El consumo de monómero es cercano al valor estequiométrico y el consumo extremadamente bajo de vapor y de energía eléctrica, indican que el proceso Spheripol ha alcanzado un extremo nivel de eficiencia.

Los costos adicionales son reducidos debido al bajo costo de mantenimiento y al costo del tratamiento de fluentes.

| Proceso | L.Y Slurry | H.Y Slurry | (con) | (sin) |
|---|------------|------------|-------|-------|
| Materias primas | | | | |
| Propileno, Kg. | 1090 | 1030 | 1010 | 1010 |
| Solvente, Kg | 20 | 12 | -- | -- |
| Catalizador, US\$ | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Aditivos y químicos, US\$ | 12 | 10 | 10 | 10 |
| Alcohol, Kg | 4 | -- | -- | -- |
| Servicios aux. | | | | |
| Vapor, Kg | 3000 | 700 | 300 | 300 |
| Corriente eléctrica, KWh | 650 | 500 | 400 | 130 |
| Agua de proceso, m ³ | 2 | -- | -- | -- |
| Agua de enfriamiento, m ³ | 400 | 180 | 100 | 100 |
| Nitrógeno, Nm ³ | 100 | 70 | 60 | 30 |
| Subproductos | | | | |
| Polímero atáctico, Kg | 80 | 20 | -- | -- |
| Costo de materia prima y servicios aux., US\$ | 553 | 485 | 464 | 449 |

5.4. Tecnología

El desarrollo de una nueva generación de catalizadores ha traído como resultado una revolución en la manufactura del polipropileno. Como se puede observar en la siguiente tabla, se tiene lo que ha sido la historia del mejoramiento de la catálisis del polipropileno como resultado de un esfuerzo de búsqueda exhaustiva. Este resultado vino acompañado del desarrollo de un catalizador de alta productividad / alta selectividad (HY/HS).

| | Sistema catalítico | | Desempeño | |
|-------------------------|--------------------|----------|-------------------------|--|
| | KgPP/gcat | KgPP/gTi | índice iso-táctico(%wt) | Morfología polímero |
| 1a. Generación | 0.8-1.2 | 3-5 | 88-91 | Masa irregular Masa regular Masa irregular Forma esférica |
| 2a. Generación | 3-5 | 12-20 | 95 | |
| 3a. Generación | 5 | 300 | 92 | |
| 3a. Generación HY/HS | 15 | 600 | 96-98 | |

Este sistema catalítico HY/HS ha combinado y superado el desempeño de la segunda y tercera generación dentro de un suceso de tres llaves elementales.

- I. Alta actividad.
- II. Alta selectividad.
- III. Producto esférico.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

SITUACION INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL POLIPROPILENO
(M.M. TONS/AÑO)

| OFERTA | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 95 | 2000 |
|---------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| CAPACIDAD | | | | | | | | | |
| CAPACIDAD TOTAL | 8973 | 9634 | 10528 | 11563 | 13322 | 15668 | 17716 | 21525 | 22415 |
| RANGO DE OPERACION | 88% | 89% | 91% | 92% | 87% | 85% | 79% | 83% | 92% |
| PRODUCCION TOTAL | 7881.3 | 8580.2 | 9598.4 | 10630.3 | 11538 | 13315.9 | 13991.9 | 17922.5 | 20686 |
| IMPORTACIONES | 2331.6 | 2537.4 | 2701.2 | 3195.5 | 3327.2 | 3072.1 | 2976 | 2789.5 | 3445 |
| OFERTA TOTAL | 7881.3 | 8580.2 | 9598.4 | 10630.3 | 11538 | 13315.9 | 13991.9 | 17922.5 | 20686 |

| DEMANDA | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 95 | 2000 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| CONSUMO: | | | | | | | | | |
| MOLDEO POR SOPLADO | 194.9 | 204.2 | 234.8 | 287.9 | 298.7 | 317.3 | 332.1 | 392.9 | 450.3 |
| FIBRAS | 1875.2 | 2045.5 | 2313 | 2486.9 | 2732 | 2914.1 | 3031 | 3763.7 | 4717 |
| RAFFIA | 12.9 | 15.6 | 20.1 | 14 | 14.1 | 13.5 | 14.6 | 20.8 | 30.6 |
| PELICULA | 1200 | 1366.6 | 1580.7 | 1740.3 | 1834.1 | 1970 | 2118.6 | 2811.7 | 3587.5 |
| INYECCION | 2630.9 | 2812.8 | 3333 | 3711 | 4006 | 4345 | 4515.8 | 5687.8 | 6996.9 |
| OTROS | 1920 | 1966 | 2076 | 2510 | 2371 | 2810 | 2928 | 3448.5 | 4300 |
| CONSUMO TOTAL | 7821.8 | 8395.2 | 9538.6 | 10733 | 11242.5 | 12358 | 12926 | 16104 | 20051.8 |
| EXPORTACION | 2389.6 | 2661.7 | 2844 | 3185 | 3607 | 4001 | 4041.5 | 4607.4 | 4076 |
| DEMANDA TOTAL | 7821.8 | 8395.2 | 9538.6 | 10733 | 11242.5 | 12358 | 12926 | 16104 | 20051.8 |

SITUACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL POLIPROPILENO
(M. TONS/AÑO)

| OFERTA | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 96 | 2001 |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CAPACIDAD | | | | | | | | | |
| CAPACIDAD TOTAL | | | | | | 250 | 250 | 250 | 250 |
| RANGO DE OPERACION | | | | | | 12% | 38% | 70% | 86% |
| PRODUCCION TOTAL | | | | | | 30000 | 95000 | 175000 | 214000 |
| IMPORTACIONES | 93000 | 116000 | 112000 | 131000 | 135000 | 100000 | 52000 | | |
| OFERTA TOTAL | 93000 | 116000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |

| DEMANDA | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 96 | 2001 |
|----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CONSUMO: | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 8000 | 12000 | 12000 | 14000 | 15000 | 15000 | 16000 | 18000 | 21000 |
| PELICULA | 10000 | 15000 | 15000 | 18000 | 18000 | 19000 | 20000 | 25000 | 36000 |
| MOLDEO DE INYECCION | 46000 | 60000 | 60000 | 68000 | 70000 | 72000 | 75000 | 92000 | 117000 |
| OTROS | 18000 | 25000 | 25000 | 31000 | 32000 | 34000 | 36000 | 40000 | 40000 |
| TOT. DE CONSUMO | 82000 | 112000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |
| EXPORTACIONES | | | | | | | | | |
| DEMANDA TOTAL | 82000 | 112000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |

CORRIDA ECONOMICA

PTA. PP PEMEX

| INDICE DE PRECIOS | 1.04 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| PIA. INDELFPRO | 1983 | 1984 | 1985 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 2000 | 2001 |
| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 12,000.0 | 14,000.0 | 15,000.0 | 15,000.0 | 16,000.0 | 16,500.0 | 17,000.0 | 17,500.0 | 18,000.0 | 18,500.0 | 19,000.0 | 19,500.0 | 20,000.0 | 21,000.0 |
| PELICULA | 18,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 20,000.0 | 21,000.0 | 22,000.0 | 23,000.0 | 25,000.0 | 27,000.0 | 29,000.0 | 31,000.0 | 33,000.0 | 36,000.0 |
| MOLDEO DE INYECCION | 40,000.0 | 46,000.0 | 50,000.0 | 52,000.0 | 55,000.0 | 58,000.0 | 63,000.0 | 67,000.0 | 72,000.0 | 77,000.0 | 82,000.0 | 87,000.0 | 92,000.0 | 97,000.0 |
| OTROS | 25,000.0 | 31,000.0 | 32,000.0 | 34,000.0 | 36,000.0 | 37,000.0 | 38,000.0 | 39,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 |
| PRODUCCION PEMEX | | | | 30,000.0 | 47,000.0 | 67,000.0 | 70,000.0 | 73,000.0 | 87,000.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 100,000.0 | 100,000.0 |
| PRODUCCION INDELFPRO | | | | | 47,000.0 | 60,000.0 | 70,000.0 | 79,000.0 | 87,500.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 108,000.0 | 114,000.0 |
| IMPORTACIONES | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 110,000.0 | 82,000.0 | 42,000.0 | 29,000.0 | 16,300.0 | | | | | | |
| TOTAL DEL CONSUMO NACIONAL | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 140,000.0 | 146,000.0 | 164,200.0 | 169,800.0 | 171,300.0 | 175,000.0 | 182,500.0 | 190,000.0 | 197,500.0 | 206,000.0 | 214,000.0 |

PRECIOS PROMEDIO EN DOLARES

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| POLIFRPO. HOMOPOLIMERO | 740.00 | 754.80 | 759.90 | 758.29 | 801.00 | 817.02 | 833.38 | 850.23 | 867.05 | 884.37 | 902.08 | 920.10 | 938.30 | 957.27 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

VALOR DEL MERCADO NACIONAL

EN DOLARES

| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| FIBRAS | 6,680,000 | 10,967,200 | 11,644,440 | 11,779,408 | 12,818,967 | 13,480,827 | 14,187,123 | 14,876,479 | 15,606,503 | 16,380,817 | 17,139,052 | 17,941,891 | 18,798,979 | 20,102,947 |
| PELICULA | 11,130,000 | 13,546,400 | 13,856,128 | 14,820,584 | 16,019,999 | 17,187,418 | 18,233,824 | 19,876,644 | 21,676,899 | 23,877,990 | 26,168,820 | 28,623,007 | 30,670,485 | 34,481,081 |
| MOLDEO DE INYECCION | 44,430,000 | 61,208,400 | 63,882,720 | 66,541,162 | 69,074,965 | 64,544,564 | 69,188,698 | 73,952,383 | 79,796,571 | 85,753,748 | 92,008,899 | 98,450,278 | 105,111,880 | 112,000,482 |
| OTROS | 19,500,000 | 23,399,800 | 24,636,672 | 26,899,940 | 29,835,940 | 30,229,732 | 31,957,967 | 33,161,098 | 34,881,118 | 35,374,740 | 36,042,236 | 36,853,840 | 37,630,957 | 38,290,758 |
| TOTAL DE CONS. NACIONAL | 62,680,000 | 98,679,800 | 103,959,960 | 109,841,148 | 117,748,970 | 128,412,636 | 135,327,600 | 141,864,876 | 151,728,899 | 161,387,261 | 171,380,816 | 181,718,186 | 192,362,290 | 204,854,648 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| INDICE DE PRECIOS | 1.06 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
| | 1984 | 1988 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1999 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |

VALOR DEL MERCADO DE LA

PRODUCCION DE PEMEX

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| FIBRAS | | 3214 | 8179 | 8110 | 7917 | 7998 | 9000 | 8290 | 9600 | 8750 | 10000 | 10900 | |
| PELICULA | | 4271 | 8403 | 7778 | 8048 | 10701 | 12500 | 13000 | 14000 | 15000 | 16000 | 18000 | |
| MOLDEO DE NYLON/CON | | 18429 | 24236 | 28283 | 34287 | 39616 | 46000 | 48000 | 53000 | 63000 | 66000 | 84800 | |
| OTROS | | 7268 | 11833 | 13700 | 15884 | 17758 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | |
| PROD. POLIPROPILENO (PEMED) | | | 30000 | 47000 | 68000 | 70000 | 78000 | 87600 | 91250 | 95000 | 98750 | 100000 | 100000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PRECIO D/LSTON | 740.00 | 754.80 | 798.90 | 795.20 | 801.00 | 817.02 | 833.30 | 850.00 | 867.00 | 884.37 | 902.08 | 920.10 | 938.50 | 957.27 |
| TOTAL DE CONSUMO | | | | 23,844,818 | 37,844,991 | 42,674,803 | 64,338,213 | 66,202,137 | 75,884,945 | 80,898,029 | 85,096,308 | 90,838,078 | 93,843,890 | 96,726,891 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|--------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INVERSION | 15,000,000 | 84,000,000 | 40,000,000 | | | | | | | | | | | |
| COSTO DE CAPITAL | | | | 13% | DEPRECIACION POR LINEA RECTA A 10 AÑOS. | | | | | | | | | |
| VENTAS | | | | 23,558,817.8 | 37,846,980.5 | 49,874,803.5 | 58,335,213.3 | 66,202,136.7 | 75,884,944.9 | 80,898,025.7 | 85,895,307.7 | 90,858,077.8 | 93,849,892.8 | 96,726,890.7 |
| VENTAS NETAS | | | | 22,380,878.7 | 35,794,841.0 | 47,191,053.3 | 55,418,482.7 | 62,987,029.9 | 72,071,897.7 | 78,083,094.4 | 81,410,842.3 | 84,316,898.7 | 88,157,394.2 | 90,940,548.1 |
| INVERSION TOTAL | 80000000 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| COSTOS FIJOS | | 1,287,810.9 | 2,244,679.4 | 2,754,849.5 | 3,254,808.8 | 3,634,594.4 | 4,500,800.6 | 4,737,391.4 | 5,043,818.2 | 5,390,183.0 | 5,687,841.6 | 5,878,833.1 | |
| MAINTENIMIENTO | | 168,732.1 | 271,480.7 | 332,984.9 | 394,156.8 | 462,848.6 | 543,257.0 | 577,876.8 | 613,793.7 | 640,751.0 | 672,186.2 | 686,811.5 | |
| Operating supplies | | 82,774.2 | 133,179.2 | 183,158.7 | 183,380.0 | 227,158.8 | 238,562.6 | 283,636.7 | 301,081.8 | 319,236.4 | 329,742.9 | 336,237.7 | |
| MANO DE OBRA | | 815,007.7 | 1,311,302.8 | 1,608,486.9 | 1,903,881.8 | 2,228,118.6 | 2,624,517.0 | 2,791,736.2 | 2,984,894.4 | 3,143,250.3 | 3,246,899.0 | 3,311,833.0 | |
| MANO DE OBRA MAT. | | 168,732.1 | 271,480.7 | 332,984.9 | 394,156.8 | 462,848.6 | 543,257.0 | 577,876.8 | 613,793.7 | 640,751.0 | 672,186.2 | 686,811.5 | |
| LABORATORIO | | 162,394.8 | 281,236.1 | 320,944.1 | 378,283.9 | 445,476.8 | 522,853.0 | 556,195.2 | 600,602.8 | 626,194.4 | 648,803.3 | 668,739.4 | |
| DEPRECIACION | | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTOS VARIABLES | | 12,644,257.1 | 20,538,345.8 | 24,849,289.0 | 29,080,237.4 | 34,170,880.9 | 40,105,800.6 | 42,861,219.4 | 44,302,708.8 | 49,032,792.9 | 49,813,819.0 | 50,805,891.4 |
| MATERIAS PRIMAS | | 11,790,810.5 | 18,863,187.0 | 23,256,336.8 | 27,561,231.6 | 32,371,314.0 | 37,803,994.6 | 40,414,744.2 | 42,817,136.5 | 45,503,458.7 | 47,001,540.9 | 47,941,061.7 |
| SERVICIOS AUXILIARES | | 855,426.5 | 1,656,188.9 | 1,282,727.2 | 1,532,006.9 | 1,799,576.9 | 2,111,816.0 | 2,246,475.3 | 2,385,572.1 | 2,529,334.2 | 2,812,278.1 | 2,864,829.7 |

ÍNDICE DE PRECIOS

1.08 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07

1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|--|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| U. BRUTA | | | 8,829,928.7 | 13,477,818.8 | 18,896,907.8 | 23,000,408.6 | 24,961,744.8 | 27,406,100.8 | 28,216,063.5 | 31,024,917.5 | 32,893,622.5 | 33,976,197.7 | 34,866,721.9 |
| G. ADMON | | | 3,062,848.2 | 4,894,198.8 | 6,457,794.9 | 7,563,577.7 | 8,618,377.8 | 9,862,442.8 | 10,480,821.8 | 11,140,300.0 | 11,811,748.1 | 12,200,486.1 | 12,444,486.9 |
| U. DE OPERACION | | | 5,406,282.4 | 8,583,508.8 | 13,429,113.4 | 15,478,828.9 | 16,302,468.9 | 17,622,271.8 | 18,724,262.2 | 19,884,617.5 | 21,081,877.7 | 21,775,711.6 | 22,211,235.0 |
| VENTAS/OPERACION | | | 0.24 | 0.24 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| U.A.I. | | | 5,406,282.4 | 8,583,508.8 | 13,429,113.4 | 15,478,828.9 | 16,302,468.9 | 17,622,271.8 | 18,724,262.2 | 19,884,617.5 | 21,081,877.7 | 21,775,711.6 | 22,211,235.0 |
| U.S.R. 35% | | | 1,913,196.8 | 3,004,227.4 | 4,700,214.2 | 6,418,800.1 | 6,705,843.4 | 6,180,961.2 | 6,563,481.8 | 6,959,298.8 | 7,378,627.2 | 7,621,498.1 | 7,773,829.0 |
| P.T.U. | | | 648,839.2 | 658,360.7 | 1,342,819.3 | 1,547,662.9 | 1,636,246.7 | 1,700,271.8 | 1,672,426.2 | 1,666,322.7 | 2,106,197.8 | 2,177,671.2 | 2,221,122.8 |
| U. NETA | | | 3,004,468.2 | 4,720,929.3 | 7,306,050.9 | 8,512,258.9 | 8,906,358.8 | 9,081,434.7 | 10,206,344.2 | 10,805,005.1 | 11,595,052.7 | 11,878,841.4 | 12,218,174.2 |
| | | | 0.13 | 0.13 | 0.18 | 0.18 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |

BALANCE GENERAL

TONA EL VALOR DE LOS CONTOS VARIABLES ENTRE 360 Y MULTIPLICA POR EL NUMERO DE DIAS QUE ESTIMES DE INV.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INV. DE PAT. PRIM. | | | 327,736.4 | 527,309.9 | 646,018.0 | 796,569.8 | 899,303.2 | 1,066,368.8 | 1,122,631.8 | 1,192,142.7 | 1,263,963.0 | 1,308,564.5 | 1,331,896.2 |
| INV. DE PROC. TERM. | | | 327,736.4 | 527,309.9 | 646,018.0 | 796,569.8 | 899,303.2 | 1,066,368.8 | 1,122,631.8 | 1,192,142.7 | 1,263,963.0 | 1,308,564.5 | 1,331,896.2 |
| INV. DE MAT. EN PROC. | | | 327,736.4 | 527,309.9 | 646,018.0 | 796,569.8 | 899,303.2 | 1,066,368.8 | 1,122,631.8 | 1,192,142.7 | 1,263,963.0 | 1,308,564.5 | 1,331,896.2 |
| CUENTAS POR COBRAR | | | 1,868,073.1 | 2,990,386.7 | 3,932,388.8 | 4,819,204.4 | 5,244,919.2 | 6,004,874.9 | 6,358,041.2 | 6,784,211.9 | 7,183,048.9 | 7,429,783.2 | 7,578,379.8 |
| ACTIVO CIRCULANTE | | | 2,848,282.3 | 4,562,316.5 | 5,870,825.9 | 6,914,978.7 | 7,846,328.7 | 8,172,145.2 | 8,756,336.5 | 10,360,826.9 | 10,668,004.5 | 11,246,526.9 | 11,573,467.3 |
| PASIVO CIRCULANTE | | | 1,474,813.8 | 2,372,894.8 | 2,907,067.3 | 3,444,183.9 | 4,046,414.2 | 4,748,248.1 | 5,061,843.0 | 5,366,642.1 | 5,667,832.3 | 5,878,130.1 | 6,062,832.7 |
| PROVEEDORES | | | 1,474,813.8 | 2,372,894.8 | 2,907,067.3 | 3,444,183.9 | 4,046,414.2 | 4,748,248.1 | 5,061,843.0 | 5,366,642.1 | 5,667,832.3 | 5,878,130.1 | 6,062,832.7 |

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYEC TO

SECCION DEL BALANCE

| | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| INVERSION | 10,000,000 | 20,000,000 | 40,000,000 |
| CAPITAL DE TRABAJO | 1,373,468.8 | 2,188,421.9 | 2,983,086.2 |
| | 3,489,819.7 | 3,900,114.4 | 4,422,892.1 |
| | 4,794,063.5 | 4,806,967.8 | 5,297,572.4 |
| | 6,471,406.5 | 6,580,834.8 | |

**SITUACION INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL POLIPROPILENO
(M.M. TONS/AÑO)**

| OFERTA | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 95 | 2000 |
|---------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| CAPACIDAD | | | | | | | | | |
| CAPACIDAD TOTAL | 8973 | 9634 | 10528 | 11563 | 13322 | 15668 | 17716 | 21525 | 22415 |
| RANGO DE OPERACION | 88% | 89% | 91% | 92% | 87% | 85% | 79% | 83% | 92% |
| PRODUCCION TOTAL | 7881.3 | 8580.2 | 9598.4 | 10630.3 | 11538 | 13315.9 | 13991.9 | 17922.5 | 20686 |
| IMPORTACIONES | 2331.6 | 2537.4 | 2701.2 | 3195.5 | 3327.2 | 3072.1 | 2976 | 2789.5 | 3445 |
| OFERTA TOTAL | 7881.3 | 8580.2 | 9598.4 | 10630.3 | 11538 | 13315.9 | 13991.9 | 17922.5 | 20686 |

| DEMANDA | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 95 | 2000 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| CONSUMO: | | | | | | | | | |
| MOLDEO POR SOPLADO | 194.9 | 204.2 | 234.8 | 287.9 | 298.7 | 317.3 | 332.1 | 392.9 | 450.3 |
| FIBRAS | 1875.2 | 2045.5 | 2313 | 2486.9 | 2732 | 2914.1 | 3031 | 3763.7 | 4717 |
| RAFFIA | 12.9 | 15.6 | 20.1 | 14 | 14.1 | 13.5 | 14.6 | 20.8 | 30.6 |
| PELICULA | 1200 | 1366.6 | 1580.7 | 1740.3 | 1834.1 | 1970 | 2118.6 | 2811.7 | 3587.5 |
| INYECCION | 2630.9 | 2812.8 | 3333 | 3711 | 4006 | 4345 | 4515.8 | 5687.8 | 6996.9 |
| OTROS | 1920 | 1966 | 2076 | 2510 | 2371 | 2810 | 2928 | 3448.5 | 4300 |
| CONSUMO TOTAL | 7821.8 | 8395.2 | 9538.6 | 10733 | 11242.5 | 12358 | 12926 | 16104 | 20051.8 |
| EXPORTACION | 2389.6 | 2661.7 | 2844 | 3185 | 3607 | 4001 | 4041.5 | 4607.4 | 4076 |
| DEMANDA TOTAL | 7821.8 | 8395.2 | 9538.6 | 10733 | 11242.5 | 12358 | 12926 | 16104 | 20051.8 |

SITUACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL POLIPROPILENO
(M. TONS/AÑO)

| OFERTA | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 96 | 2001 |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CAPACIDAD | | | | | | | | | |
| CAPACIDAD TOTAL | | | | | | 250 | 250 | 250 | 250 |
| RANGO DE OPERACION | | | | | | 12% | 38% | 70% | 86% |
| PRODUCCION TOTAL | | | | | | 30000 | 95000 | 175000 | 214000 |
| IMPORTACIONES | 93000 | 116000 | 112000 | 131000 | 135000 | 100000 | 52000 | | |
| OFERTA TOTAL | 93000 | 116000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |

| DEMANDA | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 96 | 2001 |
|----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CONSUMO: | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 8000 | 12000 | 12000 | 14000 | 15000 | 15000 | 16000 | 18000 | 21000 |
| PELICULA | 10000 | 15000 | 15000 | 18000 | 18000 | 19000 | 20000 | 25000 | 36000 |
| MOLDEO DE INYECCION | 46000 | 60000 | 60000 | 68000 | 70000 | 72000 | 75000 | 92000 | 117000 |
| OTROS | 18000 | 25000 | 25000 | 31000 | 32000 | 34000 | 36000 | 40000 | 40000 |
| TOT. DE CONSUMO | 82000 | 112000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |
| EXPORTACIONES | | | | | | | | | |
| DEMANDA TOTAL | 82000 | 112000 | 112000 | 131000 | 135000 | 140000 | 147000 | 175000 | 214000 |

| INDICE DE PRECIOS | 1.04 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| PIA. INDELFPRO | 1983 | 1984 | 1985 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 2000 | 2001 |
| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 12,000.0 | 14,000.0 | 15,000.0 | 15,000.0 | 16,000.0 | 16,500.0 | 17,000.0 | 17,500.0 | 18,000.0 | 18,500.0 | 19,000.0 | 19,500.0 | 20,000.0 | 21,000.0 |
| PELICULA | 18,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 20,000.0 | 21,000.0 | 22,000.0 | 23,000.0 | 25,000.0 | 27,000.0 | 29,000.0 | 31,000.0 | 33,000.0 | 36,000.0 |
| MOLDEO DE INYECCION | 40,000.0 | 46,000.0 | 50,000.0 | 52,000.0 | 55,000.0 | 58,000.0 | 63,000.0 | 67,000.0 | 72,000.0 | 77,000.0 | 82,000.0 | 87,000.0 | 92,000.0 | 97,000.0 |
| OTROS | 25,000.0 | 31,000.0 | 32,000.0 | 34,000.0 | 36,000.0 | 37,000.0 | 38,000.0 | 39,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 |
| PRODUCCION PEMEX | | | | 30,000.0 | 47,000.0 | 67,000.0 | 70,000.0 | 73,000.0 | 87,000.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 100,000.0 | 100,000.0 |
| PRODUCCION INDELFPRO | | | | | 47,000.0 | 60,000.0 | 70,000.0 | 79,000.0 | 87,500.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 108,000.0 | 114,000.0 |
| IMPORTACIONES | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 110,000.0 | 82,000.0 | 42,000.0 | 29,000.0 | 16,300.0 | | | | | | |
| TOTAL DEL CONSUMO NACIONAL | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 140,000.0 | 146,000.0 | 164,200.0 | 169,800.0 | 171,300.0 | 175,000.0 | 182,500.0 | 180,000.0 | 187,500.0 | 206,000.0 | 214,000.0 |

PRECIOS PROMEDIO EN DOLARES

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| POLIFRPO. HOMOPOLIMERO | 740.00 | 754.80 | 759.90 | 758.29 | 801.00 | 817.02 | 833.38 | 850.23 | 867.05 | 884.37 | 902.08 | 920.10 | 938.30 | 957.27 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

VALOR DEL MERCADO NACIONAL

EN DOLARES

| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| FIBRAS | 6,680,000 | 10,967,200 | 11,644,440 | 11,779,408 | 12,818,967 | 13,480,827 | 14,167,123 | 14,876,479 | 15,606,503 | 16,360,817 | 17,139,052 | 17,941,891 | 18,768,979 | 20,102,947 |
| PELICULA | 11,130,000 | 13,546,400 | 13,858,128 | 14,820,584 | 16,019,999 | 17,167,418 | 18,233,824 | 19,876,644 | 21,675,999 | 23,677,990 | 25,168,820 | 26,623,007 | 28,670,485 | 34,481,981 |
| MOLDEO DE INYECCION | 44,430,000 | 61,208,400 | 63,882,720 | 66,541,162 | 69,074,965 | 64,544,564 | 68,108,698 | 73,963,283 | 79,798,571 | 85,753,748 | 92,008,999 | 98,450,278 | 105,111,880 | 112,000,482 |
| OTROS | 19,500,000 | 23,399,800 | 24,636,672 | 26,899,940 | 29,835,940 | 30,229,732 | 31,957,967 | 33,161,098 | 34,881,118 | 36,374,740 | 36,062,236 | 36,853,840 | 37,630,957 | 38,290,758 |
| TOTAL DE CONS. NACIONAL | 62,880,000 | 98,879,800 | 103,958,960 | 108,941,148 | 117,748,970 | 128,412,636 | 135,327,600 | 141,864,876 | 151,729,899 | 161,367,261 | 171,360,816 | 181,719,186 | 192,362,230 | 204,856,648 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| INDICE DE PRECIOS | 1.06 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
| | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |

VALOR DEL MERCADO DE LA

PRODUCCION DE PEMEX

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| FIBRAS | | 3214 | 8179 | 8110 | 7917 | 7998 | 9000 | 8290 | 9600 | 8750 | 10000 | 10900 |
| PELICULA | | 4271 | 8403 | 7778 | 8048 | 10701 | 12500 | 13000 | 14000 | 15000 | 16000 | 18000 |
| MOLDEO DE NYLON/CON | | 18429 | 24258 | 28283 | 34287 | 39618 | 46000 | 48500 | 51000 | 63000 | 66000 | 68000 |
| OTROS | | 7268 | 11833 | 13700 | 15884 | 17758 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 |
| PROD. POLIPROPILENO (PEMED) | | | 30000 | 47000 | 68000 | 70000 | 78000 | 87500 | 95000 | 98750 | 100000 | 100000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| PRECIO D/LSTON | 740.00 | 754.80 | 798.90 | 795.20 | 801.00 | 817.02 | 833.30 | 850.00 | 867.00 | 884.37 | 902.08 | 920.10 | 938.50 | 957.27 |
| TOTAL DE CONSUMO | | | 23,844,818 | 37,846,991 | 42,674,803 | 64,338,213 | 66,202,137 | 75,884,945 | 80,898,629 | 85,096,308 | 90,838,678 | 93,843,890 | 96,726,891 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INVERSION | 15,000,000 | 84,000,000 | 40,000,000 | 13% DEPRECIACION POR LINEA RECTA A 10 AÑOS. | | | | | | | | | | |
| COSTO DE CAPITAL | | | | | | | | | | | | | | |
| VENTAS | | | | 23,558,817.8 | 37,846,990.5 | 48,874,803.5 | 58,335,213.3 | 66,202,136.7 | 75,884,944.9 | 80,898,629.7 | 85,895,307.7 | 90,858,677.8 | 93,848,892.8 | 96,726,890.7 |
| VENTAS NETAS | | | | 22,380,878.7 | 35,794,841.0 | 47,191,053.3 | 55,418,482.7 | 62,987,029.9 | 72,071,897.7 | 78,083,094.4 | 81,410,842.3 | 84,316,898.7 | 88,157,394.2 | 90,940,548.1 |
| INVERSION TOTAL | 80000000 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| COSTOS FIJOS | | 1,287,810.9 | 2,244,679.4 | 2,754,849.5 | 3,254,808.8 | 3,634,594.4 | 4,500,800.6 | 4,737,391.4 | 5,043,818.2 | 5,390,183.0 | 5,687,841.6 | 5,878,833.1 |
| MAINTENIMIENTO | | 168,732.1 | 271,480.7 | 332,984.9 | 394,156.8 | 462,848.6 | 543,267.0 | 577,876.8 | 613,783.7 | 640,751.0 | 672,186.2 | 686,811.5 |
| Operating supplies | | 82,774.2 | 133,179.2 | 183,158.7 | 183,380.0 | 227,158.8 | 238,562.6 | 283,636.7 | 301,081.8 | 319,236.4 | 329,742.9 | 336,237.7 |
| MANO DE OBRA | | 815,007.7 | 1,311,302.8 | 1,608,486.9 | 1,903,881.8 | 2,228,118.6 | 2,624,517.0 | 2,791,736.2 | 2,984,894.4 | 3,143,250.3 | 3,246,899.0 | 3,311,833.0 |
| MANO DE OBRA MAT. | | 168,732.1 | 271,480.7 | 332,984.9 | 394,156.8 | 462,848.6 | 543,267.0 | 577,876.8 | 613,783.7 | 640,751.0 | 672,186.2 | 686,811.5 |
| LABORATORIO | | 162,394.8 | 281,236.1 | 320,944.1 | 378,283.9 | 445,476.8 | 522,853.0 | 556,195.2 | 600,602.8 | 626,194.4 | 648,803.3 | 668,739.4 |
| DEPRECIACION | | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 | 8,000,000.0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTOS VARIABLES | | 12,644,257.1 | 20,538,345.8 | 24,849,299.0 | 29,080,237.4 | 34,170,880.9 | 40,105,800.6 | 42,881,219.4 | 48,202,708.8 | 49,032,792.9 | 49,813,819.0 | 50,805,891.4 |
| MATERIAS PRIMAS | | 11,790,810.5 | 18,863,187.0 | 23,256,636.8 | 27,561,231.6 | 32,371,314.0 | 37,803,994.6 | 40,414,744.2 | 42,817,136.5 | 45,503,458.7 | 47,001,540.9 | 47,941,081.7 |
| SERVICIOS AUXILIARES | | 855,426.5 | 1,656,188.9 | 1,282,727.2 | 1,532,006.9 | 1,799,576.9 | 2,111,816.0 | 2,264,475.3 | 2,385,572.1 | 2,529,334.2 | 2,812,278.1 | 2,864,809.7 |

CORRIDA ECONOMICA

PTA. PP INDELPRO

| INDICE DE PRECIOS | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1.06 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |

DEMANDA TOTAL DE POLIPRO.
EN MEXICO (TONA/C)

| | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 12,000.0 | 14,000.0 | 15,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 18,900.0 | 17,000.0 | 17,500.0 | 15,000.0 | 18,800.0 | 19,000.0 | 18,800.0 | 20,000.0 | 21,000.0 |
| PELICULA | 16,000.0 | 18,000.0 | 18,000.0 | 19,000.0 | 20,000.0 | 21,000.0 | 22,000.0 | 23,800.0 | 26,000.0 | 27,000.0 | 29,000.0 | 31,000.0 | 33,000.0 | 36,000.0 |
| MOLDEO DE INYECCION | 60,000.0 | 68,000.0 | 70,000.0 | 72,000.0 | 75,000.0 | 79,000.0 | 83,000.0 | 87,000.0 | 82,000.0 | 87,000.0 | 102,000.0 | 107,300.0 | 112,000.0 | 117,000.0 |
| OTROS | 25,000.0 | 31,000.0 | 32,000.0 | 34,000.0 | 36,000.0 | 37,000.0 | 38,000.0 | 38,000.0 | 44,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 | 40,000.0 |
| PRODUCCION PEMEX | | | | 36,000.0 | 47,000.0 | 60,800.0 | 70,000.0 | 78,000.0 | 87,000.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 100,000.0 | 100,000.0 |
| PRODUCCION INDIPEPRO | | | | | 47,000.0 | 60,800.0 | 70,000.0 | 78,000.0 | 87,500.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 98,750.0 | 106,000.0 | 114,000.0 |
| IMPORTACIONES | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 119,000.0 | 62,000.0 | 42,800.0 | 29,800.0 | 18,300.0 | | | | | | |
| TOTAL DEL CONSUMO NACIONAL | 112,000.0 | 131,000.0 | 136,000.0 | 140,000.0 | 145,000.0 | 164,200.0 | 168,600.0 | 171,300.0 | 175,000.0 | 182,800.0 | 190,000.0 | 197,500.0 | 206,000.0 | 214,000.0 |

PRECIOS PROMEDIO EN DOLARES

| POLIPRO. HOMOPOLIMERO | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 740.00 | 784.80 | 788.80 | 784.28 | 801.00 | 817.02 | 835.36 | 850.02 | 867.02 | 884.37 | 902.06 | 920.10 | 938.60 | 957.27 |

VALOR DEL MERCADO NACIONAL

EN DOLARES

| | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| POLIPROPILENO | | | | | | | | | | | | | | |
| FIBRAS | 8,880,000 | 10,887,200 | 11,644,440 | 11,778,408 | 12,819,987 | 13,440,827 | 14,167,123 | 14,878,479 | 15,006,803 | 16,380,817 | 17,139,062 | 17,841,881 | 18,789,878 | 20,182,847 |
| PELICULA | 11,100,000 | 13,688,400 | 13,688,128 | 14,820,884 | 16,018,988 | 17,187,418 | 18,333,804 | 19,878,844 | 21,876,888 | 23,877,860 | 26,189,620 | 28,323,007 | 30,970,486 | 34,481,881 |
| MOLDEO DE INYECCION | 44,400,000 | 81,236,400 | 63,988,720 | 66,841,182 | 60,674,966 | 64,844,864 | 69,188,888 | 73,862,383 | 79,796,871 | 65,793,748 | 82,038,889 | 88,450,379 | 105,111,880 | 112,000,482 |
| OTROS | 18,500,000 | 23,988,800 | 34,638,872 | 36,888,883 | 39,836,983 | 30,229,732 | 31,887,887 | 33,161,088 | 34,881,118 | 36,374,740 | 38,082,236 | 39,903,880 | 37,838,987 | 38,280,784 |
| TOTAL DE CONS. NACIONAL | 82,880,000 | 99,879,800 | 103,958,960 | 109,941,148 | 117,746,970 | 125,412,838 | 133,537,800 | 141,964,878 | 151,723,860 | 161,267,251 | 171,260,816 | 181,718,166 | 192,982,280 | 204,684,844 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| INDICE DE PRECIOS | 1.06 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
| PTA. INDELPPO | 1984 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1999 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |

VALOR DEL MERCADO DE LA

PRODUCCION DE INDELPPO

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| FIBRAS | | | | 6,180.7 | 6,109.9 | 7,318.6 | 7,966.6 | 9,000.0 | 9,250.0 | 9,500.0 | 8,750.0 | 10,343.9 | 11,186.9 |
| PELICULA | | | | 6,436.4 | 7,778.9 | 9,080.2 | 10,700.8 | 12,800.0 | 13,800.0 | 14,500.0 | 16,800.0 | 18,902.4 | 18,177.6 |
| MOLDEO DE INYECCION | | | | 34,143.8 | 39,282.1 | 34,207.1 | 38,614.7 | 46,000.0 | 49,800.0 | 51,000.0 | 62,500.0 | 57,266.6 | 62,237.1 |
| OTROS | | | | 11,889.0 | 12,700.4 | 15,884.0 | 17,758.3 | 20,000.0 | 20,000.0 | 21,000.0 | 21,000.0 | 21,487.6 | 21,206.4 |
| PROD. POLIPROPILENO (INDELPPO) | | | | 47,321.8 | 56,836.0 | 66,037.7 | 76,043.0 | 87,800.0 | 91,250.0 | 96,000.0 | 96,750.0 | 108,000.0 | 114,000.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
| PRECIO DL/BTON | 743.00 | 754.90 | 799.90 | 794.28 | 801.00 | 817.02 | 833.38 | 840.23 | 867.03 | 884.27 | 922.08 | 920.10 | 954.50 | 957.27 |
| TOTAL DE CONSUMO | | | | 37,804,847 | 46,437,773 | 56,033,220 | 64,637,810 | 73,994,845 | 82,896,826 | 85,895,208 | 80,358,978 | 98,542,267 | 108,129,856 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|--------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
| INVERSION | 33,780,000 | 33,780,000 | 56,000,000 | | | | | | | | | | | |
| COSTO DE CAPITAL | | | | 19% | DEPRECIACION POR LINEA RECTA A 10 AÑOS. | | | | | | | | | |
| VENTAS | | | | 37,904,848.9 | 46,437,773.1 | 56,033,220.1 | 64,637,809.9 | 73,994,845.9 | 82,896,826.7 | 85,895,207.7 | 80,358,977.8 | 98,542,267.4 | 108,129,856.3 | |
| VENTAS NETAS | | | | 36,009,804.3 | 44,116,684.4 | 52,381,696.1 | 61,406,819.4 | 72,571,267.7 | 78,063,686.4 | 81,410,842.3 | 86,310,866.7 | 93,816,296.1 | 103,872,222.6 | |
| INVERSION TOTAL | 122800000 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTOS FIJOS | | | | 2,217,946.8 | 2,717,237.3 | 3,220,187.1 | 3,782,165.4 | 4,438,124.6 | 4,721,980.1 | 5,014,233.6 | 5,316,813.1 | 6,799,081.3 | 6,385,801.0 |
| MANUTENIMIENTO | | | | 271,480.7 | 332,504.8 | 394,186.9 | 462,946.5 | 543,267.0 | 677,976.8 | 812,763.7 | 880,751.0 | 706,778.6 | 791,687.1 |
| Operating supplies | | | | 133,179.3 | 163,158.7 | 193,980.0 | 227,106.6 | 286,652.6 | 283,836.7 | 301,091.6 | 318,256.4 | 346,230.0 | 343,425.0 |
| MANO DE OBRA | | | | 1,280,688.1 | 1,589,843.7 | 1,589,220.4 | 2,183,708.2 | 2,983,004.9 | 3,728,204.9 | 2,896,111.7 | 3,089,880.3 | 3,229,134.7 | 3,668,778.9 |
| MANO DE OBRA MAT. | | | | 271,480.7 | 332,504.9 | 394,186.9 | 462,946.8 | 543,267.0 | 677,976.8 | 812,763.7 | 880,751.0 | 706,778.6 | 791,687.1 |
| LABORATORIO | | | | 281,236.1 | 330,044.1 | 379,283.0 | 446,478.9 | 532,655.0 | 686,106.2 | 680,802.8 | 626,184.4 | 679,143.5 | 752,102.9 |
| DEPRECIACION | | | | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 | 12,250,000.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTOS VARIABLES | | | | 18,048,278.2 | 23,292,814.2 | 27,888,898.6 | 32,280,048.3 | 39,004,236.8 | 40,428,848.4 | 42,828,717.0 | 45,818,737.0 | 49,264,409.5 | 64,887,657.6 |
| MATERIAS PRIMAS | | | | 17,784,644.3 | 21,784,101.1 | 25,829,881.9 | 30,527,281.6 | 35,686,012.0 | 37,862,822.8 | 40,207,211.9 | 42,630,231.6 | 46,235,022.9 | 61,201,868.3 |
| SERVICIOS AUXILIARES | | | | 1,203,736.0 | 1,474,713.1 | 1,747,876.6 | 2,052,867.3 | 2,409,224.8 | 2,662,726.6 | 2,721,436.0 | 2,858,425.6 | 3,129,586.6 | 3,485,572.2 |

| INDICE DE PRECIOS | 1984 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1996 | 1998 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|------|------|------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| U. BRUTA | | | | | 14,803,379.3 | 18,136,833.0 | 21,482,703.8 | 25,243,866.2 | 28,828,526.8 | 31,818,064.8 | 33,487,491.8 | 36,484,246.8 | 38,484,787.3 | 42,818,184.0 |
| G. ADMON | | | | | 4,927,620.1 | 6,026,916.8 | 7,164,318.8 | 8,422,916.3 | 9,842,442.8 | 10,480,821.3 | 11,140,390.0 | 11,811,746.1 | 12,810,810.4 | 14,140,725.2 |
| U. DE OPERACION | | | | | 9,875,749.2 | 12,098,822.8 | 14,328,384.9 | 16,844,789.8 | 18,796,893.8 | 21,026,263.6 | 22,327,101.8 | 23,872,853.8 | 25,674,296.8 | 28,432,438.8 |
| VENTAS/OPERACION | | | | | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| U.A.I. | | | | | 8,975,749.2 | 12,098,822.8 | 14,328,384.9 | 16,844,789.8 | 18,796,893.8 | 21,026,263.6 | 22,327,101.8 | 23,872,853.8 | 25,674,296.8 | 28,432,438.8 |
| U.B.R. 35% | | | | | 3,456,112.2 | 4,224,822.8 | 5,019,434.7 | 5,894,289.8 | 6,914,022.8 | 7,368,842.2 | 7,814,488.8 | 8,368,411.2 | 8,966,000.4 | 9,961,263.8 |
| P.T.U. | | | | | 887,874.8 | 1,208,882.2 | 1,433,836.8 | 1,694,077.0 | 1,978,588.4 | 2,102,128.4 | 2,222,710.2 | 2,367,280.3 | 2,507,428.7 | 2,843,243.9 |
| U. NETA | | | | | 5,431,862.1 | 6,664,407.4 | 7,846,111.7 | 9,262,423.6 | 10,871,241.8 | 11,843,895.0 | 12,279,908.0 | 13,019,921.8 | 14,120,837.8 | 16,837,341.4 |
| | | | | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |

BALANCE GENERAL

TOMA EL VALOR DE LOS COSTOS VARIABLES ENTRE 300 Y MULTIPLICA POR EL NUMERO DE DIAS QUE ESTIMES DE INV.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INV. DE PAT. PRIM. | 434,016.1 | 808,226.0 | 717,249.8 | 842,428.7 | 884,790.3 | 1,081,747.8 | 1,118,889.4 | 1,184,178.8 | 1,284,208.2 | 1,422,277.4 |
| INV. DE PROD. TERM. | 484,016.1 | 808,226.0 | 717,249.8 | 842,428.7 | 884,790.3 | 1,081,747.8 | 1,118,889.8 | 1,184,178.8 | 1,284,208.2 | 1,422,277.4 |
| INV. DE MAT. EN PROC. | 484,016.1 | 808,226.0 | 717,249.8 | 842,428.7 | 884,790.3 | 1,081,747.8 | 1,118,889.8 | 1,184,178.8 | 1,284,208.2 | 1,422,277.4 |
| CUENTAS POR COBRAR | 3,000,800.4 | 3,678,223.7 | 4,266,796.8 | 6,117,190.0 | 6,006,974.8 | 6,266,941.2 | 6,784,211.8 | 7,183,048.8 | 7,801,272.3 | 8,808,261.9 |
| ACTIVO CIRCULANTE | 4,482,846.7 | 5,491,998.8 | 6,808,845.9 | 7,844,440.1 | 8,972,228.8 | 9,843,844.8 | 10,134,821.2 | 10,745,877.8 | 11,864,180.8 | 12,908,194.0 |
| PASIVO CIRCULANTE | 2,222,089.8 | 2,723,812.8 | 3,227,824.0 | 3,780,820.2 | 4,448,378.8 | 4,732,866.3 | 5,023,914.0 | 5,328,791.4 | 5,778,377.8 | 6,400,248.2 |
| PROVEEDORES | 2,222,089.8 | 2,723,812.8 | 3,227,824.0 | 3,780,820.2 | 4,448,378.8 | 4,732,866.3 | 5,023,914.0 | 5,328,791.4 | 5,778,377.8 | 6,400,248.2 |

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO
SECCION DEL BALANCE

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|
| INVERSION | 31,750,000 | 31,750,000 | 36,000,000 | | | | | | | | | | | |
| CAPITAL DE TRABAJO | | | | 2,258,777.7 | 2,706,486.2 | 3,240,821.8 | 3,883,819.8 | 4,522,848.3 | 4,811,018.4 | 6,108,807.2 | 6,618,786.1 | 8,874,813.1 | 8,505,926.1 | |

Análisis de sensibilidad

Precios de materia prima

| <u>Variables</u> | <u>Pemex</u> | <u>Indelpro</u> |
|------------------|--------------|-----------------|
| Incremento 5% | 10.08 | 13.64 |
| Incremento 10% | 9.20 | 12.76 |
| Decremento 5% | 11.86 | 15.42 |
| Decremento 10% | 12.47 | 16.03 |
| decremento 15% | 13.63 | 17.19 |

Tasa interna de retorno (I.R.R.)

Análisis de sensibilidad

Costo de Inversión

| <u>Variables</u> | <u>Pemex</u> | <u>Indelpro</u> |
|------------------|--------------|-----------------|
| Incremento 5% | 10.58 | 14.14 |
| Incremento 10% | 10.23 | 13.79 |

Tasa interna de retorno (I.R.R.)

Análisis de sensibilidad

Precio de venta

| <u>Variables</u> | <u>Pemex</u> | <u>Indelpro</u> |
|------------------|--------------|-----------------|
| Incremento 5% | 12.04 | 15.60 |
| Incremento 10% | 13.87 | 17.43 |
| Decremento 5% | 9.52 | 13.08 |
| Decremento 10% | 8.07 | 11.63 |

Tasa interna de retorno (I.R.R.)

Análisis de sensibilidad

Volúmen de venta

| <u>Variables</u> | <u>Pemex</u> | <u>Indelpro</u> |
|------------------|--------------|-----------------|
| Decremento 5% | 7.81 | 11.37 |
| Decremento 10% | 7.55 | 11.11 |

Tasa interna de retorno (I.R.R.)

CAPITULO VII

ANALISIS DE COMPETENCIA

Capítulo VII

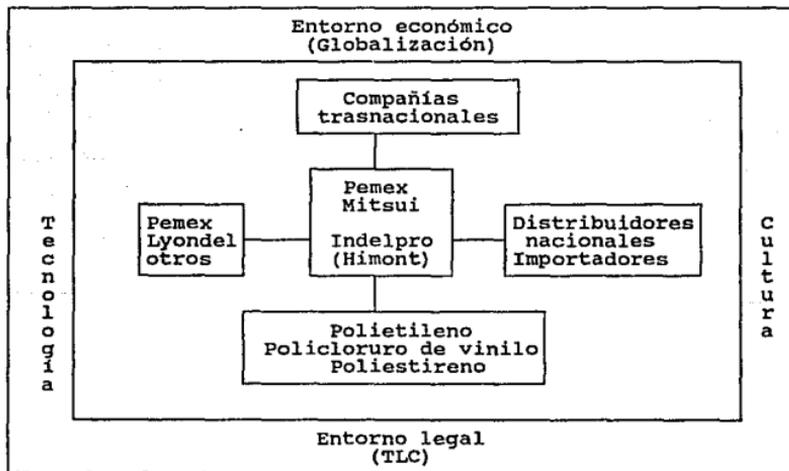
Análisis a competidores

7.1. Sistema de negocio

Los intercambios que se producen en una sociedad junto con las instituciones que los auspician, constituyen un sistema de negocio.

Es el conjunto de instituciones importantes y en interacción que constituyen e influyen en la relación de la empresa con sus mercados.

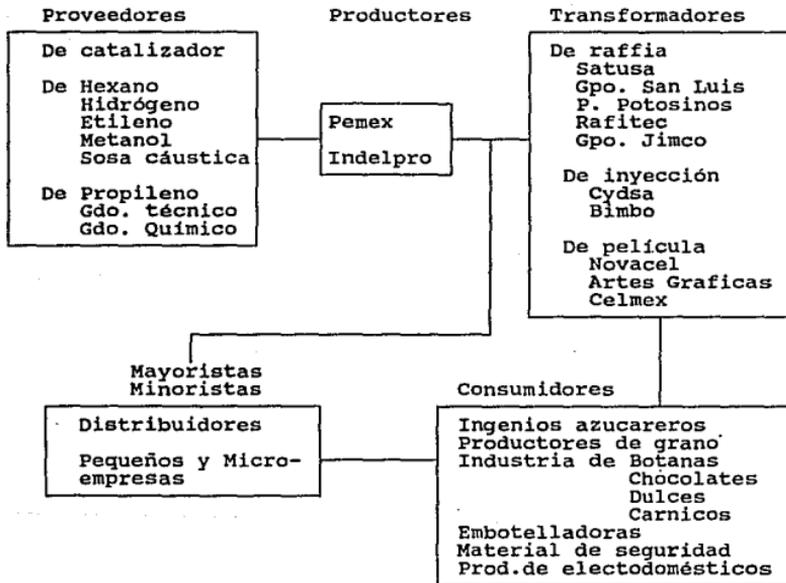
Sistema de negocio.



7.1.1. Procedimiento para construir el sistema de negocio

(1) Se define la estructura del sistema de negocio.

Los cuadros se usan para identificar las entidades económicas que participan en el sistema.



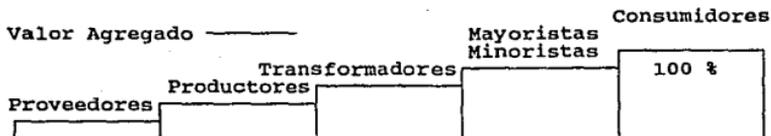
Las flechas se emplean para identificar la relación económica entre entidades.

(2) Se calcula el valor agregado en cada etapa del sistema

Define la cantidad y naturaleza de la actividad económica necesaria para satisfacer al cliente. Provee indicaciones del desarrollo y uso del poder de negociación de mercado en el sistema.

$$\text{Valor Agregado} = \text{Valor de Ventas} - \text{Insumos Comprados}$$

El objetivo es encontrar puntos de palanca en la distribución del Valor agregado/Costo/Utilidad.



¿Quién está haciendo la utilidad?

Añade el mayor valor agregado al menor costo.

Una decisión importante es enfocar el análisis en el nivel correcto de detalle.

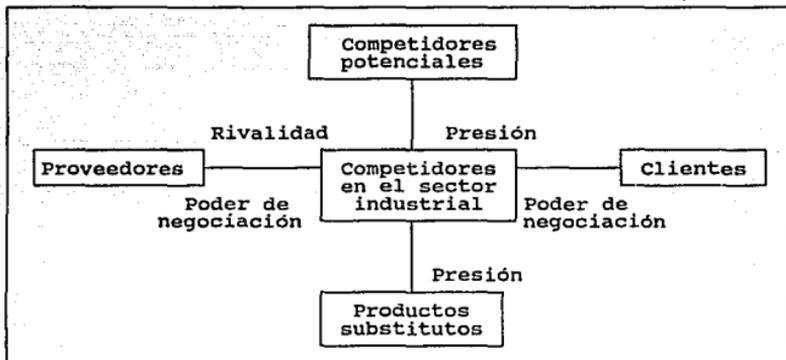
| | | |
|--------------------|-------------------|-------------------------|
| Enfoque Geográfico | Enfoque Económico | Enfoque Tecnológico |
| NACIONAL | INDUSTRIAL | CATEGORIAS DE PRODUCTO. |

La reestructuración del Sistema de Negocio puede ser una formidable fuente de ventaja competitiva.

7.1.2. Fuerzas competitivas

Analizar la naturaleza de las fuerzas competitivas que actúan en el Sistema de Negocio.

- * Economías de escala
- * Economías de ámbito o competencia
- * Curvas de experiencia
- * Poder de comercialización
- * Activos patentados
- * Subsidios gubernamentales / Barreras no arancelarias
- * Base tecnológica



Rivalidad.

Es la competencia por participación de mercado entre competidores similares que producen productos similares.

Poder de negociación.

Es la competencia por utilidades entre proveedores-competidores y competidores-clientes

Porter enlaza Estructura industrial, Ventaja competitiva y rentabilidad.

- (1) El atractivo de una industria está determinado por las reglas de competencia.
- (2) Las ganancias sobre el costo de capital dependen de la intensidad de las fuerzas
- (3) Las fuerzas afectan los precios, los costos y la distribución del valor agregado.
- (4) Las empresas logran utilidad sobre el promedio a través de lograr ventaja competitiva sostenible.
- (5) Las oportunidades para lograr ventaja competitiva cambian siempre, el cambio proviene de las cinco fuerzas y las acciones de las empresas.

Las barreras de entrada protegen a los competidores cuando:

- * Los competidores grandes poseen economías de escala.
- * Los productos y servicios están fuertemente diferenciados.
- * Los requerimientos de capital son altos.
- * Los compradores incurren en costos por cambiar de proveedor. * El acceso a los canales de distribución es difícil.
- * Los competidores establecidos tienen ventaja de costos especiales (tecnología patentada, ubicación geográfica, subsidios gubernamentales, acceso ventajoso a las materias primas, conocimiento de la industria).

La rivalidad es más intensa cuando:

- * El número y diversidad de los competidores se incrementa.
- * Las empresas adquieren similar tamaño o capacidad.
- * La demanda crece lentamente.
- * La reducción de precios y otras estrategias se usan para aumentar las ventas.
- * Los productos están poco o nada diferenciados.
- * Los clientes pueden cambiar de proveedor sin incurrir en costos.
- * Las barreras de salida son altas.
- * Los costos fijos son altos.

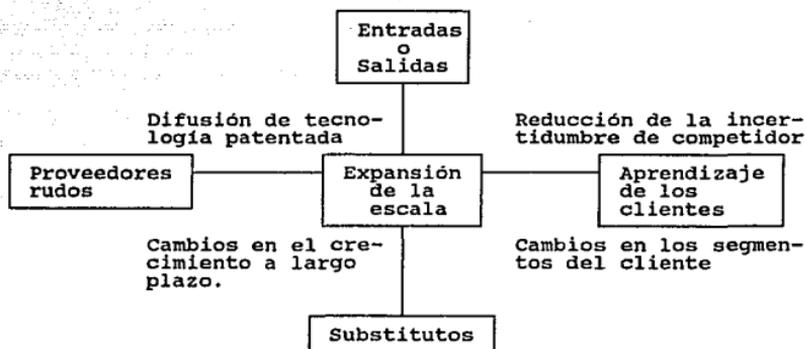
El poder de negociación de los proveedores es alto cuando:

- * Son pocos.
- * No enfrentan sustitutos.
- * Son importantes para los competidores del sector industrial.
- * Se pueden integrar hacia adelante.
- * Ven insignificantes a los competidores del sector industrial.

El poder de negociación de los clientes es alto cuando:

- * Compran grandes cantidades.
- * Pueden escoger proveedor.
- * Pueden integrarse hacia atrás.
- * Tienen información completa.
- * Ven el producto que compran insignificante.
- * No ven ningún beneficio especial en el producto o servicio que adquieren.

La evolución del sector industrial afecta el impacto de las fuerzas.



- Muchos cambios ocurren con la evolución de las industrias:
- * se exacerba la competencia por la participación de mercado.
 - * Clientes más experimentados.
 - * Énfasis en costo y servicio.
 - * Se sobrepasa problemas (capacidad, gente)
 - * Cambios en los métodos de operación.
 - * Más complicado desarrollo de nuevos productos.
 - * Incremento de la competencia internacional.
 - * Declinación de utilidades / marginales.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

Capítulo VIII Conclusiones

8.1. Las barreras de entrada.

Los competidores grandes poseen economías de escala.

Las dos plantas de producción de polipropileno en México poseen escalas de producción similares al 100% de su capacidad nominal, pero definitivamente inferiores a las plantas ubicadas en Estados Unidos y Europa.

Los productos y servicios están fuertemente diferenciados.

Es conocido que la producción de Pemex se enfoca fuertemente a la producción de polipropileno homopolimero en cuatro grados diferentes, mientras que por su parte Indelpro por su tecnología de vanguardia podría enfocar su producción no solo al mercado de homopolimeros sino también al de copolímeros de polipropileno, esta dualidad permitiría a Indelpro sustituir importaciones en estos productos de alto valor agregado.

Los requerimientos de capital son altos.

Es importante destacar que la inversión para construir una planta de polipropileno ya sea en fase líquida o gas es del orden de decenas de miles de dólares. Demasiado alta considerando que el mercado internacional se encuentra sobreofertado.

Los compradores incurren en gastos por cambiar de proveedor.

Como es de esperarse en un mercado como el del polipropileno, sobreofertado a nivel mundial, la competencia de los productores por participación de mercado hace accesible que los compradores no incurran en gastos al buscar proveedores con precios más bajos con mayor servicio y calidad.

El acceso a los canales de distribución es difícil.

Esta tal vez sea una de las barreras más importantes para la industria del polipropileno en México, ya que debido a la Geografía misma del País la logística para la distribución de estos productos se complica.

Los competidores establecidos tienen ventajas de costo especiales.

Las dos industrias tienen ventajas de costos diferentes:

por un lado Indelpro cuenta con tecnología más novedosa que entre otras ventajas ofrece inversión menor en un 26% respecto a la inversión de Pemex además de costos variables también más bajos. Por su parte Pemex cuenta con un proyecto de integración vertical aguas arriba, en donde se abastecerá de propileno grado polímero a costo de traspaso, además de contar con todos los servicios auxiliares integrados en el Complejo Petroquímico Morelos.

8.2. La rivalidad es más intensa cuando:

El número y diversidad de competidores se incrementa.
Con la política de globalización regulada por el tratado de libre comercio el número de competidores internacionales a los que tendrán que hacer frente tanto Pemex como Indelpro será mayor y por ende se incrementará la diversidad.

Las empresas adquieren similar tamaño o capacidad.
Es un hecho que las dos industrias nacionales existentes, similares en capacidad, no poseen escalas de volumen comparables a sus similares a nivel internacional, aunque cabe señalar que estas últimas presentan rangos de operación del 79 al 92%.

La demanda crece lentamente.
No solo la demanda crece lentamente sino que hasta en algunos casos para grados como la fibra la demanda presenta una tendencia negativa.

La reducción de precios y otras estratagemas se usan para aumentar las ventas.
Para el polipropileno homopolímero la reducción del precio no es tan solo una estratagema de venta sino una realidad debido a la sobreoferta internacional además de su condición de producto genérico con una curva de experiencia fuertemente desarrollada.

Los productos están poco o nada diferenciados.
El polipropileno homopolímero es un producto que no ofrece diferenciación ya que cae en la clasificación de productos genéricos con características homogéneas reguladas a nivel internacional.

Los clientes pueden cambiar de proveedor sin incurrir en costos.
Si las características de los diferentes homopolímero son homogéneas entre sí, el cliente no incurrirá en costo por el hecho de cambiar de proveedor.

Las barreras de salida son altas.
Las barreras de salida son altas si consideramos la inversión de cada una de las plantas y el tiempo en que se depreciarían todos los equipos, por otro lado el costo de las flotillas de distribución es elevado.

8.3 Poder negociador de los proveedores es alto cuando:

Son pocos.

Los proveedores de materias primas en este sector industrial son pocos y para algunas materias necesariamente extranjeros, tal es el caso del propileno grado polímero y los catalizadores de tercera generación.

No enfrentan sustitutos

En el caso del proceso Mutsui el equipo y catalizadores de polimerización esta diseñado para trabajar sólo con propileno grado polímero. Por otro lado, los catalizadores requeridos para la polimerización en el proceso Himont son desarrollados por la misma compañía y no enfrentan sustitutos.

Se pueden integrar aguas abajo

Es importante destacar, que Indelpro por tener participación de Himont se encuentra integrado aguas arriba y por esta razón cuenta con asesoría por parte de la casa matriz.

8.4 El poder negociador de los clientes es alto:

Pueden escoger proveedor

tomando en cuenta la situación por la que atraviesa el mercado actual (sobreoferta) es de esperarse que los clientes tengan varias opciones para comprar el producto sin incurrir en costos importantes por ésto.

Pueden integrarse aguas arriba.

es difícil que un consumidor importante de polipropileno se integre aguas arriba ya que la inversión para una planta de este estilo es muy importante, además de que las condiciones de sobreoferta son un factor desalentador.