

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ZEJ
100

Evaluación de la Memoria Descriptiva y Justificativa del Complejo Petroquímico Morelos

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a :

FERNANDO HOYOS DAVILA

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

CAPITULO	PAGINA
I.- INTRODUCCION - - - - -	1
II.- MARCO GENERAL Y DESCRIPCION DEL PROYECTO - -	5
III.- ESTUDIO DE MERCADO - - - - -	11
III.1 Estudio del Producto - - - - -	11
Establecer la clase de producto a elaborar.	
III.2 Base del mercado - - - - -	22
Delimitación del área del mercado	
Población compradora potencial	
Su nivel y tasa de crecimiento	
III.3 Comportamiento de la demanda - - - - -	27
Estimación de la demanda actual. Estadísticas aprovechables.	
Distribución geográfica de la demanda-	
Análisis técnico de la demanda. Tasa de crecimiento histórico y correlaciones con variables afines. (Gráfica de la Demanda)	

Situación futura de la demanda, indicada por extrapolación de la tendencia - histórica y por proyecciones de las correlaciones consideradas.

III.4 Comportamiento de la oferta - - - - - 47

Situación actual

Situación futura de la oferta. Análisis de planes existentes para aumentar la capacidad instalada

III.5 Precio del Producto - - - - - 47

Precio doméstico vs. precio internacional

III.6 Posición del proyecto en el mercado -- doméstico - - - - - 47

III.7 Análisis del Mercado Internacional 47

Viabilidad de Exportaciones
Zonas asequibles
Pronóstico de ventas exteriores

IV.- ESTUDIO TECNICO

IV.1 Proceso - - - - - 58

IV.1.1 Tamaño de la unidad productora, según demanda - - - - - 58

CAPITULO

PAGINA

IV.1.2	Selección de Tecnología - - -	61
IV.1.3	Proceso - - - - -	62
	Descripción de las unidades- de transformación programada Diagrama de flujo	
IV.1.4	Viabilidad física - - - - -	62
	Disponibilidad de insumos. -- Procedencia. Disponibilidad de agua Disponibilidad de mano de obra	
IV.1.5	Localización - - - - -	73
	Factores usados para seleccio- nar la ubicación de la unidad productora Fuente de insumos Razones institucionales	
IV.2	Ingeniería - - - - -	74
	Relación de obras Presupuesto total de la obra Calendario de ejecución	
V.-	ESTUDIO FINANCIERO - - - - -	78
V.1	Costo de operación - - - - -	78
	Costo variable. Insumos, supervisión, dirección técnica y administrativa Mantenimiento Gastos de administración y venta	

CAPITULO	PAGINA
V.2	Presupuesto de inversión - - - - - 79
	Inversión en activo fijo
	Inversión en tecnología
V.3	Financiamiento de la inversión - - - - 90
	Aportación propia
	Créditos
V.4	Capital de trabajo - - - - - 90
V.5	Análisis y proyecciones financieras -- 90
	Diseño del caso básico
	Proyección de ingresos
	Proyección de costos y gastos
	Valor presente neto
	Tasa interna de retorno
V.6	Otros parámetros financieros - - - - - 104
	Razones financieras básicas
VI.-	REPERCUSION ECONOMICA - - - - - 110
VI.1	Repercusión sectorial - - - - - 110
	Relación producto capital
	Impacto vía insumos
	Repercusión vía productos
	Impacto sectorial durante la construc- ción
VI.2	Repercusión regional - - - - - 115
	Derrama de salarios durante la construc- ción y operación
VI.3	Repercusión nacional - - - - - 116
	Impacto sobre la distribución del ingreso.

CAPITULO

PAGINA

VI.4 Repercusión en el sector externo. Coeficiente producto-insumo de divisas	116
VII.- CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES - - - - -	124
VIII.- COMENTARIO FINAL - - - - -	127
BIBLIOGRAFIA - - - - -	128

I.- INTRODUCCION.

La realización del presente estudio tiene dos objetivos fundamentales; en primer lugar cumplir con mi tesis profesional para obtener el título correspondiente, lo que a pesar de hacerlo ocho años después de haber concluido mis estudios, es de gran significación personal. El segundo, pero el más importante, está ligado a la promoción para la creación de una área dentro de la Secretaría de Programación y Presupuesto, que realice el control operativo del ejercicio de la Inversión Pública Federal.

El carácter ilustrativo que puede tener el presente trabajo, en los aspectos de evaluación regional, sectorial y nacional, de proyectos particulares de inversión pública es de significativa importancia, dado que, no existe por el momento área administrativa que tenga como función sustantiva este tipo de análisis. Podemos decir que la Dirección de Inversiones Públicas es la unidad natural para realizar estas actividades, sin embargo, por las cargas de trabajo existentes y su actual estructura orgánica no ha sido posible cumplir con esta función.

Adicionalmente, diré, que veo íntimamente ligadas las actividades que deben desarrollarse en los aspectos del seguimiento del avance del ejercicio de las inversiones, la medición de capacidad de gestión de las entidades públicas, la medición en el cumplimiento de las metas operativas y de ampliación de la capacidad instalada, con los aspectos evaluatorios mencionados en el párrafo anterior; y definitivamente pienso que gran parte del éxito de la Reforma Administrativa en la implantación de las técnicas del Presupuesto por Programas, descansa en el cabal y constante conocimiento de cómo se desarrollan los programas autorizados.

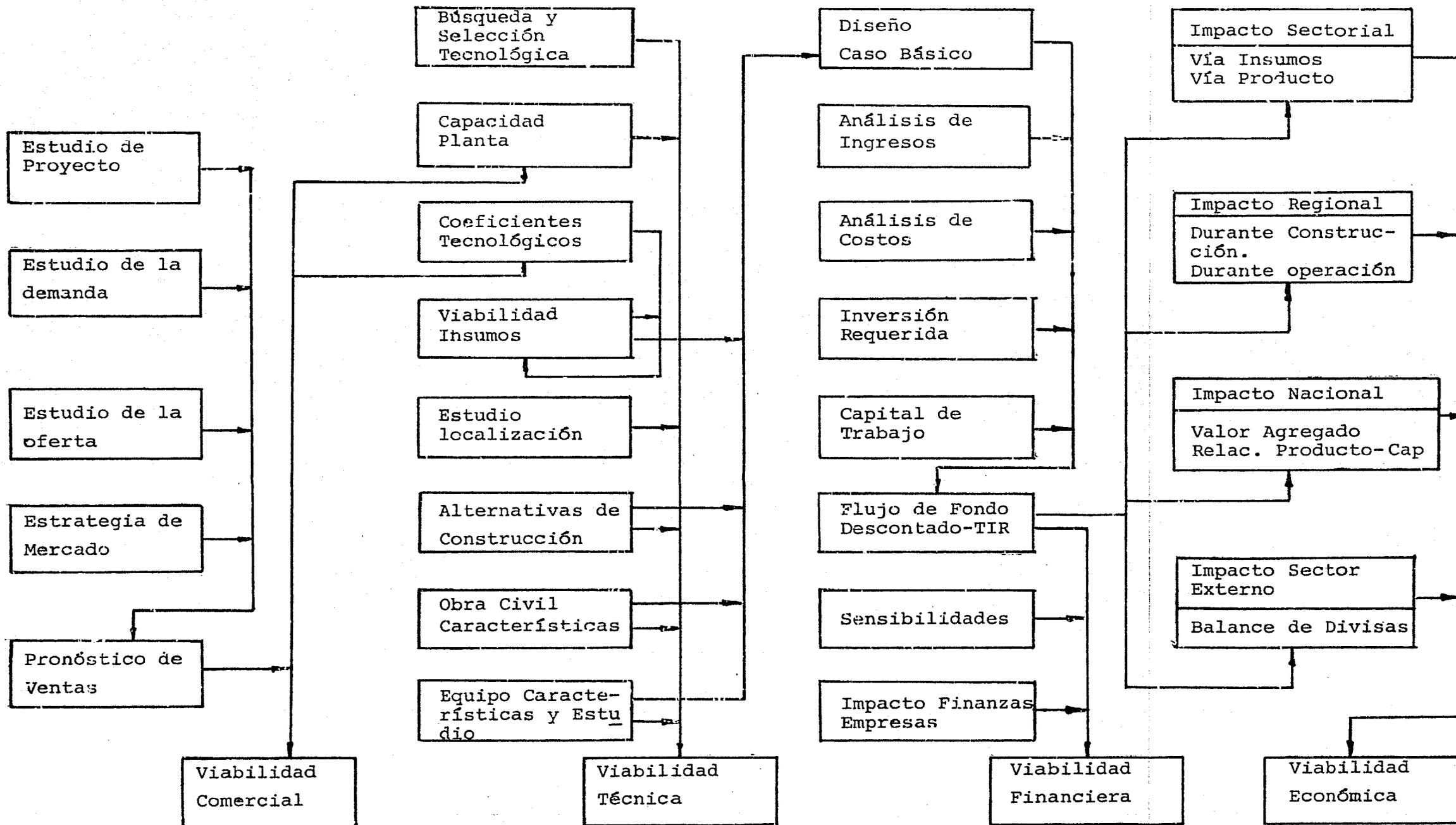
El trabajo realizado consiste en el análisis de la evaluación que al respecto del Complejo Petroquímico Morelos hizo Petróleos Mexicanos. Primeramente se presenta una breve descripción del marco general en que se desenvuelve la Entidad (presupuestaria), tocando algunos aspectos históricos, siguiendo a ésta, la referencia del ámbito del proyecto presentado; a continuación se desarrolla el Estudio de Mercado y algunas observaciones pertinentes. Posteriormente se presenta el Estudio Técnico, el Estudio Financiero, y finalmente la Re -

percusión Económica que en todos los niveles tiene el proyecto.

Para ilustrar el esquema metodológico seguido, se presenta a continuación el Diagrama I. Para terminar se incluyen en un capítulo especial las conclusiones y recomendaciones, seguidas de un comentario final.

Por último, creo oportuno mencionar en este documento, mi sentir al respecto de los afortunados que hemos cursado una carrera profesional en nuestra alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México; como deudores de la sociedad, por ser beneficiarios del esfuerzo común; y por lo tanto, obligados a la retribución; significada fundamentalmente en la actuación profesional con honestidad intelectual, con nacionalismo y con entrega, en cualquiera que sea nuestro ámbito de actividad. Lo que menciono, en esta ocasión, para dejar sellado el compromiso ineludible que debe regir mi futura actuación profesional.

ESQUEMA METODOLOGICO



II.- MARCO GENERAL Y DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Petróleos Mexicanos es una institución pública descentralizada creada por acuerdo del C. Presidente Constitucional, General Lázaro Cárdenas del Rfo, con fecha 7 de junio - de 1938, con motivo del Decreto de Expropiación del 18 de - marzo del mismo año. Este hecho fue la culminación del conflicto que surgió primeramente entre los trabajadores de las - compañías concesionadas para la explotación del recurso petrolero en nuestro país; conflicto que finalmente se entabló entre el Estado Mexicano y las propias compañías, por la negativa de estas últimas a cumplir con el laudo 1/, de fecha 18 de diciembre de 1937, que la Suprema Corte de Justicia de la Nación consideró constitucional, al dictar la resolución del 10.- de marzo de 1938. En la semana del 14 al 19 de marzo de - 1938 se escribió un capítulo cumbre de la Historia Económica de México, pues el día 14 la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje a través de su Grupo Especial Número 7, conminó - a las compañías petroleras para que en veinticuatro horas llevaran a debido efecto la resolución de la Suprema Corte antes mencionada.

1/ Laudo de la JUNTA FEDERAL DE CONCILIACION Y ARBI - TRAJE, en el que se condenaba a pagar a las compañías petroleras, prestaciones económicas a sus trabajadores que ascendían alrededor de veintiseis millones de pesos para el año de 1937.

Remontándonos años atrás en la historia, podemos decir, que el petróleo era ya conocido en tiempos muy remotos; las tribus que habitaron el territorio mexicano lo utilizaron como material de construcción, medicina, pegamento, impermeabilizante, y como incienso para sus ritos religiosos.

Durante la dominación española (1521 - 1821), - los hispanos que solo vinieron a América con la ambición de encontrar oro y plata se vieron defraudados y algunos de ellos se dedicaron a la agricultura. Nuño Beltrán de Guzmán, Gobernador de Pánuco de 1526 a 1528, fué uno de ellos y cuentan que demostró un gran desprecio por su territorio, al no hallar metales, ignorando la riqueza que contenía esa zona en chapoteras.

Ni Hernán Cortés, que era tan observador y capaz de sacar partido de los elementos naturales, se dió cuenta de la utilidad inmediata que el chapopote representaba para él.

En el año de 1863, el Sacerdote Manuel Gil y Saénz, descubrió lo que el llamó " Mina de Petróleo de San

Fernando", cerca de Tepatitlán, Tab., que no era sino una de tantas chapopoterías que en esa región existen y de las cuales se puede obtener fácilmente petróleo natural. El Emperador de México, Francisco De Habsburgo, otorgó 38 - concesiones petroleras a particulares, del 14 de noviembre de 1864 al 6 de noviembre de 1865. En 1880 los ingenieros norteamericanos Samuel Farirburn y George Dikson, comensaron la construcción de una pequeña refinería en el Puerto - de Veracruz, siendo terminada en 1886, y que llevó por nombre " El Aguila ".

Posteriormente la historia del desarrollo de la explotación del petróleo en México, esta llena de incidentes, llegando hasta el General Porfirio Díaz, que hizo las primeras concesiones importantes a los extranjeros, al inglés - Weetman Dickson Pearson y al norteamericano Edward L. - Doheny. Siendo los descubridores del primer pozo petrolero en México los señores :Doheny, Ingeniero Ezequiel Ordoñez, Ingeniero Charles A. Canfield y Herbert Wylie; hasta llegar finalmente al conflicto que motivó la expropiación petrolera y de ahí la creación de Petróleos Mexicanos que relatamos-

al principio de este capítulo.

En el momento actual Petróleos Mexicanos es la -
empresa paraestatal que mayor importancia tiene, dada la -
coyuntura de escasez mundial de energéticos. Petróleos Me-
xicanos consume actualmente el 30% de la inversión públi-
ca federal y representa el apoyo más firme, en función del
incremento de las reservas petroleras, para impulsar el --
desarrollo económico del país.

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Dada la creciente demanda de productos petroquí-
micos básicos, Petróleos Mexicanos se propone construir -
un complejo industrial denominado Morelos ubicado en el -
municipio de Allende en el Estado de Veracruz.

El proyecto nace para el aprovechamiento de los -
hidrocarburos, etano y fracción butilenos-butadieno, prove-
nientes del gas y del crudo que actualmente se extrae de
los yacimientos del área productora de Reforma, Chis. Los
productos que se obtendrán son etileno y algunos deriva -
dos del mismo.

Las diez plantas de proceso que integran el complejo, los servicios auxiliares, las fuentes de abastecimiento de insumos y los productos petroquímicos que producirá se anotan de manera esquemática en el Diagrama 2 que aparece a continuación.

ESQUEMA DE INTEGRACION DE PLANTA

ESTUDIO DE PREINVERSION
COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS
Diagrama 2

COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS

Plantas de Proceso

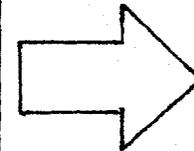
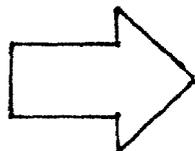
- 1 Planta de Acetaldehido con capacidad de 100 000T/A
- 1 Planta de Butadieno con capacidad de - 30 000T/A por extracción del corte butano-butileno
- 1 Planta de Butadieno con capacidad de - 70 000T/A por oxi-dehidrogenación
- 1 Planta de etileno con capacidad de - 500 000T/A
- 1 Planta de Oxígeno con capacidad de - 350 000T/A
- 1 Planta de Oxido de Etileno con capacidad de 200 000T/A
- 1 Planta de Oxido de Propileno con capacidad de 60 000T/A
- 1 Planta de Polietileno de A. D. con capacidad de 100 000T/A
- 1 Planta de Polietileno con capacidad de - 100 000T/A
- 1 Planta de Propileno con capacidad de - 300 000T/A
- 10 Plantas

PLANTAS DE SERVICIOS AUXILIARES

Instalaciones para servicios administrativos, bombeo, embarque de productos, laboratorios, talleres y almacenes.

INSUMOS

- . Etano proveniente de las plantas criogénicas de Cactus, Chis.
- . Fracción butilenos - butadieno. Se obtendrá como subproducto de las operaciones de etileno de Pajaritos, La Cangrejera y el Nuevo Centro Petroquímico Morelos, a su vez podrá recibir la que se obtenga de Poza Rica, Ver., en caso necesario.



PRODUCTOS
PETROQUIMICOS

- . Acetaldehido
- . Butadieno
- . Etileno
- . Etilén-glicoles
- . Oxido de Etileno
- . Oxido de Propileno
- . Polietileno de A. D.
- . Polipropileno
- . Propileno

Productos no Petroquim.

- . Oxígeno

III. - ESTUDIO DE MERCADO.

El estudio de mercado es la base de sustentación de un estudio de preinversión. Por lo que resulta vital, contar con información confiable y detallada, sin embargo para el presente estudio se cuenta exclusivamente con la información proporcionada por Petróleos Mexicanos, que resulta escueta y limitada.

A pesar de lo anterior, quiero hacer mención de algunos aspectos importantes para contemplar el verdadero horizonte del mercado de los productos que producirá el Complejo Petroquímico Morelos.

III.1. - ESTUDIO DEL PRODUCTO.

Al respecto de los productos que se elaborarán en el Complejo Petroquímico, anexo diez tablas descriptivas donde se contemplan las principales propiedades fisicoquímicas, proceso de obtención y principales usos de los mismos.

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
ACETALDEHIDO	<ul style="list-style-type: none"> - Volátil con olor de frutas de sabor ardiente. - Peso específico a 18/4°C es 0.7834 - Índice de refracción 1.3316 - Presión de vapor 760 mm a 20°C - Temperatura crítica 188°C - Temperatura de ebullición 20.8°C - Explosividad al aire 4 a 57% - Gran reactividad química - Combina con halógenos y aminas - Forma productos de condensación al reaccionar con alcoholes, cetonas, anhídridos, fenoles. - Puede polimerizarse para formar paraldehído y metaldehído - Puede regenerarse a partir del paraldehído - Líquido no es corrosivo para la mayoría de los metales - Es miscible en agua, éter, alcohol etílico, benceno, tolueno. - Es tóxico, no debe ingerirse inhalar su vapor o su contacto con la piel prolongado. 	<p>Existe varios procesos y las diferencias han sido básicamente en las materias primas usadas y condiciones de operación.</p> <p>El proceso de oxidación catalítica del etileno es el más favorecido actualmente.</p> <p>Hay dos variantes la que usa oxígeno y la otra que usa aire; elegir alternativamente depende de las condiciones, lugar, el costo del oxígeno, servicios auxiliares y pureza del etileno.</p>	<p>Como producto intermedio para la obtención de:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Acido Acético . Alcohol Butílico . Cloral . Pentaeritriol . Acetato de vinilo . 2-Etil-Hexanol . Acetato de etilo . En droguería . En perfumería . En fotografía

TABLA 2

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>BUTADIENO</p> <p>Hidrocarburo no saturado formado por una cadena lineal de cuatro átomos de carbón unidos entre sí por dos dobles ligaduras conjugadas.</p> <p>Fue preparado por la vez en 1863 por Eugene Caventon por la pirólisis de alcohol amílico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hierve a -4.41°C a 760 mm de Hg de presión - Peso específico de 0.6274 a 15.56°C - Índice de refracción de 1.4293 a -25°C 	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de derivados halogenados - Por pirólisis de alcoholes, obteniéndose simultáneamente butadieno e isopreno. - Del etileno y acetileno, parando una mezcla de estos gases a través de un tubo de fierro rojo. - Por pirólisis de hidrocarburos. - Deshidrogenación de butano y butilenos de petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución del isopreno como elemento principal del hule natural. Al obtenerse hules sintetizados con butadieno no se encontró que tenían propiedades muy semejantes a los obtenidos con isopreno. Pero la más fácil obtención del butadieno tiene como consecuencia un precio más bajo - Purificación <p>Calidad: a) Con una concentración del 98% de olefinas conjugadas para la fabricación de Hule SBR (Styrene Butadiene Rubber) 60% de hules sintético.</p> <p>b) Con una concentración mínima del 99.5% para la manufactura de hules especiales.</p>

TABLA 3

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>ETILENO</p> <p>Hidrocarburo no saturado formado por la asociación de dos átomos de hidrógeno y dos de carbono, - unidos estos últimos entre si por una doble covalencia (doble ligadura)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insoluble en agua. - Soluble en éter, cloroformo y bencina. - Es de menor densidad que el agua. - Hierbe a menor temperatura al adicionarle carbón. - Es agente de síntesis. - Es fácilmente oxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> - A partir del etanol - Pirólisis de hidrocarburos tales como etano, propano, petano o nafta - La formación de etileno va acompañada de la formación de sus productos tales como carbón, fracciones de aromáticos, metano e hidrógeno. - Las reacciones secundarias traen como consecuencia rendimientos inferiores a los esperados a partir de la cantidad de etano procesado. - En la pirólisis del etano el rendimiento del etileno es del orden del 82% en peso sobre la carga. 	<ul style="list-style-type: none"> - El etano es la fuente más económica para elaborar etileno. - Base para la polimerización para producir polietileno - La adición para formar derivados clorados - La oxidación para producir óxido de etileno y acetaldehído, etc

TABLA 4

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>ETILEN-GLICOL</p> <p>- Es el más sencillo de los polióles, - llamado simplemente Glicol. Tiene dos hidróxidos; por -- oxidación de varios productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Líquido incoloro - Líquido microscópico - Sabor dulce - Hierve a 197.6°C - Soluble en agua, alcohol y éter - Densidad relativa a 70°C/20 es de 1.116 	<p>-Por hidratación de -- óxido de etileno controlándose la proporción de trietilenglicol por medio de una apropiada selección -- de las condiciones de reacción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Materia prima en la fabricación de fibras pollester - Anticongelante para los radiadores de los vehículos de - motor. -Impedir el enmohecimiento del tabaco. -En algunas resinas sintéticas.

TABLA 5

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
OXIDO DE ETILENO	<ul style="list-style-type: none"> - Líquido incoloro - Olor agradable - Hierve a 10.5°C - Miscible en agua y en la mayoría de los solventes orgánicos - Líquido no explosivo - Fase gaseosa es explosivo como inflamable con rango de explosividad en aire de 3 á 100 por ciento - Densidad a 20°C es 0.8697 - Presión de vapor es de 1095 más - de mercurio - Índice de refracción 1.3597 	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de clorhidrina - (alto costo desaparece este método). - Oxidación directa que se lleva a cabo en la fase - de vapor usando aire, o bien oxígeno de alta pu - reza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de etilenglicol

TABLA 6

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>OXIDO DE PROPILENO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Líquido incoloro, de olor etílico - Hierve a 33.9°C a una presión de 760 mm de Hg. - Miscible en agua y en la mayoría de los solventes orgánicos - En fase líquida no es explosivo - En fase gaseosa es explosivo como inflamable con un rango de explosividad en aire de 2 a 22% en volumen - Densidad a 20°C es de 0.8304 - Presión de vapor a 20°C es de 445 mm de Hg. - Su punto de inflamación es de -35F - Su punto de congelación es de -104.4°C 	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de la clorhidrina - Oxidación directa, desarrollado por ARCO y Halcon International, que bajo ciertas circunstancias es más económico 	<ul style="list-style-type: none"> - Intermedio para la producción del poliésteres, que está sustituyendo a los poliésteres en la fabricación de poliuretanos, tanto rígidos como flexibles. - Para la producción de polipropilenglicoles y polioles que son materiales para la fabricación de resinas de uretano. - En la fabricación de isopropanol-aminas usadas en la jabonería. - En la producción de propilencarbonato usado en la síntesis orgánicas. - En la fabricación de elásticos que van a sustituir al neopreno en la industria huleira (en desarrollo).

TABLA 7

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>POLIETILENO A. D.</p> <p>(alta densidad baja presión).</p> <p>Se llama polietileno en forma genérica a una familia de resinas termoplásticas que tienen la fórmula condensada $C_n H_{2n}$ y que son obtenidos por la polimerización del etileno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estable - Calentado hasta 350°C desprende productos gaseosos en los cuales el butileno es el componente predominante. - En ausencia de oxígeno es estable hasta una temperatura de 290°C - Termoplásticos pueden ser moldeados infinidad de veces. - Temperatura de ablandamiento por debajo del punto normal de ebullición del agua. Es material de más fácil procesamiento en todos los plásticos. - Alta resistencia al impacto y alta flexibilidad. - Alta transparencia en algunos tipos - Excelente aislante eléctrico 	<p>- Polimerización del etileno.</p> <p>Catalizadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Oxígeno . Mezcla de cloruro de aluminio y tetracloruro de titanio . Trióxido de aluminio y tetracloruro de titanio. . Trióxido de molibdeno soportado en trióxido de aluminio. 	<p>- Es el más ligero de todos los plásticos, se usa en la fabricación de infinidad de productos en la industria eléctrica, química, ingeniería y radio v.g., tubos para agua, pantallas, piezas de aparatos de radar, película flexible, frascos, botellas, cuerdas.</p>

TABLA 8

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>POLIPROPILENO</p> <p>Resinas termoplásticas que son obtenidas de la polimerización del propileno cuya fórmula condensada corresponde a C_nH_{2n}</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insoluble en agua. - Soluble en éter, cloroformo y bencina. - Es de menor densidad que el agua. - Hierve a menor temperatura al adicionarle carbón. - Es agente de síntesis. - Es fácilmente oxidable. 	<p>- Polimerización del propileno.</p>	<p>Homopolimero.- Alta rigidez y resistencia a la tensión aunada a su baja densidad.</p> <p>Homopolimero modificado.- La adición de talco y asbesto presenta alta rigidez y resistencia al desgaste, se mejoran sus propiedades de torsión, estabilidad dimensional y distorsión al calor.</p> <p>Copolímeros.- Alta resistencia al impacto hay dos tipos "Randoms" y de "Block"</p> <p>Los grados de inyección continúan en el mercado como la principal aplicación de polipropileno. Las fibras y el filamento el segundo lugar y la película y productos similares el tercer lugar.</p>

TABLA 9

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>PROPILENO</p> <p>Hydrocarburo no saturado formado por la asociación de seis átomos de hidrógeno y tres de carbono - dos de los cuales están unidos entre sí por una - doble covalencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insoluble en agua. - Soluble en éter, cloroformo y bencina. - Es de menor densidad que el - agua. - Hierbe a menor temperatura al adicionarle carbón. - Es agente de síntesis. - Es fácilmente oxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desintegración térmica o catalítica de hidrocarburos más pesados. - Proviene de la familia de las mono olefinas. - Pirólisis de naftas - Deshidrogenación del propano en presencia de catalizadores de óxidos de cromo y aluminio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricación del alcohol isopropílico y fabricación de polipropileno.

TABLA 10

PRODUCTO	PRINCIPALES PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	PROCESO DE OBTENCION	U S O S
<p>OXIGENO</p> <p>Gas Diatómico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incoloro - Inodoro - Insofido - Licuable - 183°C a un líquido ligeramente azulado - Solidificable a - 227°C - Peso atómico = 16 - Constituye una cierta parte del volumen del aire. - Soluble en plata fundida y ligeramente soluble en agua - Punto de fusión - 227°C - En estado gaseoso tiene un peso específico de 1.10535 referido al aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Licuefacción y posterior fraccionamiento del aire 	<ul style="list-style-type: none"> - En numerosas síntesis orgánicas empleando un catalizador.

III.2.- BASE DEL MERCADO.

El área del mercado de los productos que se fabricarán en el complejo petroquímico queda encuadrada dentro de los grandes centros industriales del país; Area Metropolitana del Valle de México, que comprende las zonas industriales de Vallejo, Naucalpan y Tlanepantla; Monterrey, N.L., y de menor importancia podemos mencionar: Ciudad Madero, Tams., Salamanca, Gto., Lerma, Edo. de México, Cuernavaca, Mor., -- Los Arcos, Cholula, Pue., San Luis Potosí, S.L.P., Ixtlacuixtla, Tlax., etc.

Se anexan dos tablas donde se mencionan los principales consumidores de los productos que se producirán, mencionando su localización y consumo anual.

Fundamentalmente podemos observar que las áreas de mercado están perfectamente delimitadas, tanto como los consumidores, por lo que se puede concluir que los cálculos de PEMEX al respecto de la demanda son confiables.

TABLA 11

PRODUCTO	CONSUMIDORES	LOCALIZACION	CONSUMO ACTUAL
Acetaldehido	Celanese	Méx. Celaya	25,000 ton/año
	Química Sí mex	Naucalpan, Edo. Méx.	5,190 ton/año
Butadieno	Hules Mexicanos	Cd. Madero, Tams. Altamira, Tams.	25,530 ton/año
	Negromex	Salamanca, Gto.	16,240 ton/año
	Ind. Resistol	Lerma, Edo. de Méx.	4,000 ton/año
Etileno	Uso Exclusivo de Pémex. Consumo cautivo para fabricación de óxido de etileno.		
Óxido de Etileno	Canamex, S. A.	Los Arcos Cholula Pue.	4,160 ton/año
	Cristiansón, S. A.	Cuernavaca, Mor.	4,000 ton/año
	Ind. Derivadas del Etileno.	Puebla, Pue.	28,620 ton/año
	Ingsama, S. A.	Lerma, Edo. de Méx.	3,071 ton/año
	Poliaquimia, S. A.	Xalostoc, Edo. - de Méx.	500 ton/año

PRODUCTO	CONSUMIDORES	LOCALIZACION	CONSUMO ACTUAL
	Polieteres, S.A.	Sta. Clara Edo. de Méx.	3,000 ton/año
	Poliolos, S.A.	Lerma, Edo. de Méx.	15,000 ton/año
	Poliurequimia, S.A. de C.V.	Ocoyoacac, Edo. de Méx.	1,000 ton/año
	Unión Carbide de México	Lechería, Edo. - de Méx.	2,000 ton/año;
	Otros		3,000 ton/año
Oxido de Propileno	Poliolos, S.A.	Edo. de Méx.	17,600 ton/año
	Cristiansón, S.A. de C.V.	Cuervavaca, Mor.	2,500 ton/año
	Polieteres, S.A.	Sta. Clara, Edo. de Méx.	3,000 ton/año
	Poliurequimia, S.A. de C.V.	Ocoyoacán, Edo. de Méx.	1,000 ton/año
	Unión Carbide, S.A. de C.V.	Lechería, Edo. de Méx.	2,500 ton/año

TABLA 12

PRODUCTO	CONSUMIDORES	LOCALIZACION	CONSUMO ACTUAL
Poliétileno Alta Densidad	Plásticos Panamericana		12,619 ton/año
	Dart, S. A. C.V.		1,832 ton/año
	Cubetas Plástico, S. A.		2,046 ton/año
	Plásticos Indus - trializados, S.A.		1,620 ton/año
	Pémex		1,763 ton/año
	Cervecería Cuauhtémoc, S.A. de C.V.		1,567 ton/año
	Procesos Plásticos, S. A.		1,497 ton/año
	Productos Químicos Allen, S. A.		2,624 ton/año
	Cfa. Ind. de Plásticos, S.A.		1,274 ton/año
	Otros		19,193 ton/año
Polipropileno	Industrias Polifil, S.A.	Ixtlacuixtla, Tlax.	11,500 ton/año
	Cfa. Ind. Rafia, S.A.	Ixtlacuixtla, Tlax.	2,826 ton/año
	Polisac, S. A.		2,843 ton/año
	Plastcel, S. A.		1,850 ton/año
	Polipropileno Nal, S. A.	San Luis Potosí, S. L. P.	1,696 ton/año
	Química Hércules, S.A. de C. V.	México, D.F.	1,553 ton/año

PRODUCTO	CONSUMIDORES	LOCALIZACION	CONSUMO ACTUAL
	Industrias Polimex, S. A.	México, D.F.	1,072 ton/año
	Unión Nal. de Productores de Azúcar	México, D.F.	1,072 ton/año
	Otros	México, D.F.	14,953 ton/año
Propileno	Uso Exclusivo de - Pémex Consumo cautivo para fabricación de óxido de propileno.		

III.3.- COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA.

A este respecto se anexan las proyecciones de consumo y programa de producción de Petróleos Mexicanos incluyendo a continuación algunas observaciones a los mismos.

OBSERVACIONES A LA PROYECCION DE LA DEMANDA.

En términos generales la demanda muestra una tendencia creciente para todos los productos, sin embargo es conveniente analizarla para cada uno de los productos involucrados. Las observaciones, aparecen por producto, después de las tablas.

TABLA 13
ACETALDEHIDO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
En la elaboración de:										
Acido Acético (1)	13 980	13 980	24 659	24 659	24 659	24 659	24 659	24 659	24 659	24 659
N-Butanol (2)	3 715	5 535	12 311	13 488	14 779	15 674	17 082	21 126	23 512	26 063
Cloral (3)	500	464	950	963	980	991	1 002	1 014	1 026	1 040
Pentaeritritol (4)	-	545	1 216	1 346	1 490	1 653	1 834	1 900	1 900	1 900
Acetato de Vinilo (5)	10 018	9 689	29 780	34 816	33 018	41 250	41 250	49 093	53 263	57 157
2-Etil Hexanol (6)	19 572	20 425	48 140	48 140	69 810	80 864	93 682	110 164	123 453	133 343
Acetato de Etilo (7)	3 815	4 012	9 159	10 052	11 057	12 163	13 379	14 717	16 189	17 816
CONSUMO TOTAL	51 000	54 000	126 175	133 464	160 793	177 254	192 888	222 673	244 002	266 983
OFERTA:										
Producción										
Planta I Pajaritos	47 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000
Planta II Cangrejera	-	-	52 500	80 000	90 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Planta III Morelos	-	-	-	-	-	85 000	80 000	90 000	100 000	100 000
PRODUCCION TOTAL	47 000	48 000	100 500	128 000	138 000	183 000	228 000	230 000	248 000	248 000
DEFICIT	4 000	6 000	25 675	5 464	22 793	-	-	-	-	18 983
EXCEDENTE	-	-	-	-	-	5 746	35 112	15 327	3 978	-

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

- (1) Consumo en la elaboración de ácido acético con un factor de insumo de 0.77
- (2) Consumido en la elaboración de N-Butanol, factor de insumo 1.32.
- (3) Consumido en la elaboración de cloral, factor de insumo 0.43.
- (4) Consumido en la elaboración de pentaeritritol, factor de insumo 0.38.
- (5) Consumido en la elaboración de acetato de vinilo, factor de insumo 0.58.
- (6) Consumido en la elaboración de 2-etilhexanol, factor de insumo 1.66.
- (7) Consumido en la elaboración de acetato de etilo, factor de insumo 1.10.

TABLA 13
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) Aumento Demanda	Porcentaje (2)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
		24.8	19.5	18.5	15.3	13.9	12.8	11.1	10.1	9.2	
AC. ACETICO		0.0	84.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-ETIL-HEXANOL		37.8	38.1	36.1	43.5	45.6	48.6	49.4	50.7	51.8	
		3.4	135.7	0.0	45.0	14.8	15.9	17.6	12.1	12.1	
ACETATO VINILO		17.9	23.6	26.1	23.6	23.3	21.4	22.0	21.8	21.4	
		-3.8	208.4	17.1	9.2	8.5	0.0	19.0	8.5	7.3	
CLORAL		0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	
		-7.2	104.7	1.4	1.8	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4	
PENTACRITRITOL		1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	
		---	123.1	10.7	10.7	10.9	10.9	3.6	0.0	0.0	
ACETATO ETILO		7.4	7.2	7.5	6.9	6.9	6.9	6.6	6.6	6.7	
		5.2	127.8	10.0	10.8	10.8	10.0	10.0	10.0	10.0	
N-BUTANOL		10.2	9.8	10.1	9.2	8.8	8.9	9.5	9.6	9.8	
		49.0	122.4	9.6	9.6	6.1	9.0	23.7	11.3	10.8	
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TOTAL		5.9	133.7	5.8	20.5	10.2	8.8	15.4	9.6	9.4	

(1) Respecto año anterior.

(2) Respecto consumo total.

TASAS MEDIAS:

1966-1976: 22.1%

1976-1981: 28.3%

1981-1985: 10.8%

1

ACETALDEHIDO

TABLA 14
BUTADIENO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
En la elaboración de:										
Hules SBR (1)	27 400	32 677	36 482	40 358	45 759	51 249	57 397	64 282	70 933	78 031
Latex SBR (2)	1 553	2 650	3 650	3 650	4 829	5 554	6 387	7 153	7 650	8 973
Hules Polibutadieno (3)	12 465	14 722	16 287	17 924	19 634	21 416	23 270	25 187	27 165	29 197
Hule Nitrilo (4)	602	719	790	945	1 037	1 070	1 070	1 301	1 401	1 509
Resinas ABS (5)	980	1 232	1 454	1 717	2 024	2 328	2 677	3 079	3 541	4 072
CONSUMO NACIONAL	43 000	52 000	58 663	65 094	73 203	81 617	90 801	101 002	110 695	121 782
OFERTA:										
Producción										
Planta I Madero	19 000	24 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Planta II	-	-	-	-	-	21 000	24 000	27 000	30 000	30 000
Planta III	-	-	-	-	-	-	49 000	56 000	63 000	70 000
PRODUCCION TOTAL	19 000	24 000	40 000	40 000	40 000	61 000	113 000	123 000	133 000	140 000
DEFICIT	24 000	28 000	18 663	25 094	33 283	20 617	-	-	-	-
EXCEDENTE	-	-	-	-	-	-	22 199	21 998	22 305	18 216

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica

- (1) Cifras obtenidas con la proyección de hule SBRR, considerando un incremento promedio anual de 12% factor de insumo de 0.624.
- (2) Cifras obtenidas con la proyección de Latex Estileno-Butadieno, considerando un incremento promedio anual de 12%, factor de insumo de 0.5.
- (3) Cifras obtenidas con la proyección de hules polibutadieno, considerando un incremento promedio anual de 12%, factor de insumo 1.1.
- (4) Cifras obtenidas con la proyección de hule nitrilo considerando un incremento promedio anual de 10%, factor de insumo de 0.44
- (5) Cifras obtenidas con la proyección de resinas ABS con un promedio anual de 20%, factor de insumo de 0.25.

TABLA 14

CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) Porcentaje Aumento Demanda (2)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HULE SBR ¹	63.7	62.8	62.2	62.5	62.4	62.8	63.2	63.8	64.1	64.1
LATEX SBR	3.6	5.1	6.2	5.7	6.6	6.8	7.0	7.1	6.9	7.4
HULES POLIBUTADIENO	29.0	28.3	27.7	27.7	26.8	26.2	25.9	24.9	24.5	24.0
HULE NITRICO	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2
RESINAS ABS	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		20.9	12.8	11.0	12.6	11.4	11.3	11.2	9.6	10.0

(1) Respecto año anterior

(2) Respecto consumo total

TASAS MEDIAS

1970-1976: 7.7%

1976-1981: 13.7%

1981-1985: 10.5%

BUTADIENO

TABLA 15
ETILENO
CUADRO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO: (4)										
En la elaboración de										
Acetaldehído	34 780	35 520	74 370	94 720	102 120	161 320	168 720	176 120	183 520	183 520
1.2 Dicloroetano	35 228	38 194	38 209	107 904	117 873	127 843	137 813	207 507	217 476	232 613
Oxido de Etileno	27 995	27 500	88 550	118 800	129 800	294 800	316 800	338 800	360 800	360 800
Polietileno B.D.	103 052	110 000	110 000	294 800	321 200	347 600	558 800	585 200	611 600	638 000
Polietileno A.D.	-	32 065	83 000	99 000	110 000	187 000	198 000	209 000	270 000	297 000
Etilbenceno en planta I	3 269	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
Etilbenceno en planta II (1)	3 209	3 600	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497
Etilbenceno en planta III	-	-	-	39 375	45 000	50 625	56 250	56 250	56 250	56 250
Etilbenceno en planta IV	-	-	-	-	-	-	-	-	26 250	30 000
Cloruro de Etilo	-	-	-	-	-	-	-	6 160	7 370	7 920
CONSUMO DE ETILENO POR SINTESIS (2)	204 324	247 779	403 629	759 099	830 493	1173 688	1440 883	1583 537	1687 766	1810 603
CONSUMO TOTAL	207 533	251 379	408 126	763 596	834 990	1178 185	1445 380	1588 034	1692 263	1815 100
OFERTA:										
Producción										
Planta I Reynosa	32 951	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Planta II Pajaritos	25 172	26 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Planta III Pajaritos	166 405	168 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
Planta IV Poza Rica	-	31 850	145 600	163 800	182 000	182 000	182 000	182 000	182 000	182 000
Planta V Cangrejera	-	-	-	350 000	400 000	450 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Planta VI Morelos	-	-	-	-	-	350 000	400 000	450 000	500 000	500 000
Planta VII No definida	-	-	-	-	-	-	350 000	400 000	450 000	500 000
Plantas Catalíticas (3)	3 354	4 000	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497	4 497
PRODUCCION POR SINTESIS	224 528	259 860	385 600	753 800	822 000	1222 000	1672 000	1772 000	1872 000	1922 000
PRODUCCION TOTAL	227 882	263 850	390 097	758 297	826 497	1226 497	1676 497	1776 497	1876 497	1926 497
DEFICIT	-	-	18 029	5 299	8 493	-	-	-	-	-
EXCEDENTE	20 349	12 471	-	-	-	48 312	231 117	188 463	184 234	111 397

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

(1) El etileno que insume esta planta es obtenido por "Cracking" catalítico

(2) Se refiere al etileno obtenido por síntesis únicamente, sin el

obtenido en plantas catalíticas (3) Se considera únicamente el etileno que se consume en la planta de etilbenceno II (4) Cifras obtenidas a partir de las producciones calculadas de cada uno de los derivados, con los siguientes factores de insumo: 0.74 para el acetaldehído, 0.374 para dicloroetano en planta I y 0.315 para dicloroetano en plantas II, III y IV; 0.55 para cloruro de etilo; 1.1 para óxido de etileno; 1.1 para ambos tipos de polietileno y 0.30 para etilbenceno.

TABLA 15
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) Aumento Demanda	Porcentaje		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
	(2)											
			16.8	14.1	18.1	12.4	12.2	13.7	11.7	11.1	10.8	10.1
Acetaldehído	--		2.1	109.4	27.4	7.8	58.0	4.6	4.4	4.2	0.0	
			17.0	15.2	9.4	14.1	14.1	10.8	9.5	13.1	12.9	12.8
1.2 Dicloro Etano	--		8.4	0.0	182.4	9.2	8.5	7.8	50.6	4.8	7.0	
			13.5	10.9	21.7	15.6	15.5	25.0	21.9	21.3	21.3	19.9
Oxido Etileno	--		-1.8	222.0	34.2	9.3	127.1	7.5	6.9	6.5	0.0	
			49.6	43.8	27.0	38.5	38.5	29.5	38.7	36.8	36.1	35.2
Polietileno B.D.	--		6.7	0.0	168.0	9.0	8.2	60.8	4.7	4.5	4.3	
			--	12.8	21.6	13.0	13.2	15.9	13.7	13.2	13.0	16.4
Polietileno A.D.	--		--	174.4	12.5	11.1	70.0	5.9	5.6	5.3	35.0	
			1.6	1.8	1.1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2
Etil-benceno I	--		37.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			1.5	1.4	1.1	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2
Etil-benceno II	--		12.2	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			--	--	--	5.2	5.4	4.3	3.9	3.5	3.3	3.1
Etil-benceno III	--		--	--	--	--	14.3	12.5	11.1	0.0	0.0	0.0
			--	--	--	--	--	--	--	--	1.6	1.7
Etil-benceno IV	--		--	--	--	--	--	--	--	--	--	14.3
			--	--	--	--	--	--	--	0.4	0.4	0.4
Cloruro Etilo	--		--	--	--	--	--	--	--	--	19.6	7.5
			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TOTAL	--		21.1	62.4	87.1	9.3	41.1	22.7	9.9	6.6	7.3	

(1) Respecto año anterior.

(2) Respecto consumo total.

TASAS MEDIAS:

1970-1976: 25.1%
1976-1981: 41.5%
1981-1985: 11.4%

ETILENO

TABLA 16
OXIDO DE ETILENO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:											
En la elaboración de:											
Etilenolicoles	(1)	28 000	27 568	72 436	89 614	105 491	124 024	139 920	162 220	185 200	209 521
Agentes Tensoactivos	(2)	7 899	8 006	16 050	18 162	20 538	23 229	26 261	29 688	33 577	37 976
Eteres alquílicos de etilenglicoles	(3)	1 740	1 797	4 649	5 290	6 043	6 741	7 503	8 387	9 335	10 294
Etanolaminas	(4)	1 459	1 541	3 273	3 550	3 828	4 101	4 393	4 637	4 868	5 111
Cloruro de colina	(5)	357	356	709	786	868	957	1 053	1 153	1 274	1 401
Otros consumos	(6)	711	732	1 495	1 719	1 977	2 274	2 615	3 007	3 458	3 977
CONSUMO TOTAL		40 166	40 000	98 612	119 121	138 745	161 326	181 745	209 097	237 712	268 280
OFERTA:											
Producción											
Planta I Pajaritos		25 450	25 000	28 000	28 000	28 000	28 000	28 000	28 000	28 000	28 000
Planta II Cangrejera		-	-	52 500	80 000	90 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Planta III Morelos		-	-	-	-	-	140 000	160 000	180 000	200 000	200 000
PRODUCCION TOTAL		25 450	25 000	80 500	108 000	118 000	268 000	288 000	309 000	328 000	328 000
DEFICIT		14 716	15 000	18 112	11 121	20 745	-	-	-	-	-
EXCEDENTE		-	-	-	-	-	106 674	106 255	98 903	90 288	59 720

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

(1) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de glicoles etilénicos con un factor promedio de insumo de 0.814.

(2) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de agentes tensoactivos no iónicos, con un factor promedio de insumo de 0.31.

(3) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de los éteres alquílicos de etilenglicoles y sus acetatos, con un factor promedio de insumo de 0.4766.

(4) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de mano y dietanolamina y un factor promedio de insumo de 0.794.

(5) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada del cloruro de colina, con un factor de insumo de 0.23.

(6) Cifras obtenidas a partir de la producción de glicoles de propileno, resinas poliéster.

TABLA 17
OXIDO DE PROPILENO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
En la elaboración de:										
Glicoles Propilénicos	8 617	9 552	10 589	11 607	12 722	13 967	14 620	16 752	18 364	20 129
Polioles	11 171	13 405	15 818	18 665	22 025	25 330	27 128	33 497	37 519	42 019
Agente Tensoactivos no iónicos	1 200	1 320	1 450	1 600	1 755	1 931	2 124	2 336	2 570	2 827
CONSUMO TOTAL	20 988	24 277	27 857	31 872	36 502	41 228	45 872	52 585	58 453	64 976
OFERTA:										
Producción										
Planta I Morelos	-	-	-	-	-	21 000	48 000	54 000	60 000	60 000
Planta II No definida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28 000
PRODUCCION TOTAL	-	-	-	-	-	21 000	48 000	54 000	60 000	88 000
DEFICIT	20 988	24 277	27 857	31 872	36 502	20 228	-	-	-	-
EXCEDENTE	-	-	-	-	-	-	3 128	2 415	1 547	23 025

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

TABLA 18
 POLIETILENO ALTA DENSIDAD (BAJA PRESION)
 CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
 (TONELADAS)
 1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
CONSUMO NACIONAL	45 595	54 714	65 656	75 505	86 830	99 854	114 833	128 613	144 046	161 332
OFERTA:										
Producción										
Planta I Poza Rica	-	29 150	80 000	90 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Planta II Morelos	-	-	-	-	-	70 000	80 000	90 000	100 000	100 000
Planta III No definida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70 000
PRODUCCION TOTAL	-	29 150	80 000	90 000	100 000	170 000	180 000	190 000	200 000	270 000
DEFICIT	45 595	25 564	-	-	-	-	-	-	-	-
EXCEDENTE	-	-	14 344	14 495	13 170	70 146	65 167	61 387	55 954	108 668

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

TABLA 18 - 19
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) Porcentaje Aumento Demanda (2)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Polietileno Alta Densidad	100.0 --	100.0 20.0	100.0 20.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 12.0	100.0 12.0	100.0 12.0
Polipropileno	100.0 --	100.0 20.0	100.0 20.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 12.0	100.0 12.0	100.0 12.0
Oxígeno	--	--	--	--	--	--	100.0 14.3	100.0 12.5	100.0 11.1	100.0 0.0

(1) Respecto año anterior.

(2) Respecto consumo total.

TASAS MEDIAS

	PAD	PP	O ₂
(1)	11.7	26.5	--
1976-81	17.0	17.0	--
1981-85	12.7	12.7	9.3

(1) Para PP es 1969-1975

Para PAD es 1971-1976

POLIETILENO A.D.-POLIPROPILENO

TABLA 19
POLIPROPILENO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
CONSUMO NACIONAL	27 945	33 534	40 241	46 277	53 219	61 202	70 381	78 827	88 287	98 881
OFERTA:										
Producción										
Planta I Poza Rica	-	-	-	-	35 000	80 000	90 000	100 000	100 000	100 000
Planta II No definida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70 000
PRODUCCION TOTAL	-	-	-	-	35 000	80 000	90 000	100 000	100 000	170 000
DEFICIT	27 945	33 534	40 241	46 277	18 219	-	-	-	-	-
EXCEDENTE	-	-	-	-	-	18 798	19 619	21 173	11 713	71 119

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

TABLA 18 - 19
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) Porcentaje Aumento Demanda (2)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Polietileno Alta Densidad	100.0 --	100.0 20.0	100.0 20.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 12.0	100.0 12.0	100.0 12.0
Polipropileno	100.0 --	100.0 20.0	100.0 20.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 15.0	100.0 12.0	100.0 12.0	100.0 12.0
Oxígeno	--	--	--	--	--	--	100.0 14.3	100.0 12.5	100.0 11.1	100.0 0.0

(1) Respecto año anterior.
(2) Respecto consumo total.

TASAS MEDIAS

	PAD	PP	O 2
(1)	11.7	26.5	--
1976-81	17.0	17.0	--
1981-85	12.7	12.7	9.3

(1) Para PP es 1969-1975

Para PAD es 1971-1976

POLIETILENO A.D.-POLIPROPILENO

TABLA 20
PROPILENO
CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION
(TONELADAS)
1976-1985

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
CONSUMO:										
En la elaboración de:										
Acrilonitrilo (1)	33 054	36 000	57 875	86 000	92 250	164 235	173 500	182 875	192 250	257 875
Acido Acrilico (2)	-	-	-	-	7 980	18 240	20 520	22 800	22 800	22 800
Cumeno (3)	-	-	-	10 724	12 256	13 884	15 320	15 320	26 044	27 576
Isopropanol (4)	2 839	7 650	8 500	12 750	15 895	16 269	16 660	17 068	20 590	17 961
Oxido de Propileno (5)	-	-	-	-	19 740	45 120	50 760	56 400	56 400	82 720
Polipropileno (6)	-	-	-	-	40 250	92 000	103 500	115 000	115 000	195 500
Tetramero (7)	62 372	65 596	65 596	65 596	101 463	134 664	142 042	149 420	149 500	149 500
CONSUMO TOTAL	98 265	109 246	131 971	175 070	289 834	484 302	522 302	558 883	582 584	753 932
OFERTA:										
Producción										
Plantas Cataliticas:										
Atzacapotzalco	35.086	41 000	41 000	41 000	41 000	41 000	41 000	41 000	41 000	41 000
Salamanca I (FCC)	3 282	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Salamanca II (FCC)	-	-	21 000	32 000	36 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Minatitlán	39 119	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Madero I (FCC)	36 234	29 000	29 000	29 000	29 000	29 000	29 000	29 000	29 000	29 000
Madero II (FCC) Ampliación	-	-	12 600	14 400	16 200	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000
Tula I (FCC)	-	28 000	32 000	36 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Tula II (FCC)	-	-	-	-	-	-	28 000	32 000	36 000	40 000
Cangrejera (Planta Etileno)	-	-	-	11 970	13 680	15 390	17 100	17 100	17 100	17 100
Cadereyta I (FCC)	-	-	-	14 000	32 000	36 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Morelos (Dehidro C 3)	-	-	-	-	-	-	-	-	300 000	300 000
Salina Cruz I (FCC)	-	-	7 000	32 000	36 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Salina Cruz II (FCC)	-	-	-	-	14 000	32 000	36 000	40 000	40 000	40 000
Morelos (Planta Etileno)	-	-	-	-	-	11 970	13 680	15 390	17 100	17 100
No definida (Planta Etileno)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11 970
Salina Cruz III (FCC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28 000
No definida (Dehidro C 3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210 000
PRODUCCION TOTAL	113 721	145 000	189 600	257 370	405 880	582 360	651 780	691 490	697 200	951 170
DEFICIT	-									
EXCEDENTE PARA LPG Y CONTINGENCIAS DE PLANTAS CATALITICAS	15 456	35 754	57 629	82 300	116 046	98 058	129 478	132 607	114 616	197 238

FUENTE: Petróleos Mexicanos-Gerencia de Petroquímica.

- (1) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de acrilonitrilo, con un factor de insumo de 1.50 para la Planta I y de 1.25 para las Plantas II y III. (2) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de ácido acrílico, con un factor de insumo de 0.76. (3) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de cumeno, con un factor de insumo de 0.383. (4) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de isopropanol, con un factor de insumo de 0.85. (5) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada de óxido de propileno, con un factor de insumo de 0.94. (6) Cifras obtenidas a partir de la producción calculada polipropileno, con un factor de insumo de 1.15. (7) Cifras obtenidas a partir de la producción de tetrámero, con un factor de insumo de 1.24.

TABLA 20
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

(1) PORCENTAJE AUMENTO DEMANDA (2)	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Acrilonitrilo	33.6	33.0	43.9	49.1	31.8	33.9	33.2	32.7	33.0	34.2
Acido Acrilico	--	8.9	60.8	48.6	7.3	77.9	5.7	5.4	5.1	34.1
Cumeno	--	--	--	--	2.8	3.8	3.9	4.1	3.9	3.0
Isopropanol	--	--	--	--	--	128.6	12.5	11.1	0.0	0.0
Oxido de Propileno	--	--	--	6.1	4.2	2.9	2.9	2.7	4.5	3.7
Polipropileno	--	--	--	--	14.3	13.3	10.3	0.0	70.0	5.9
Tetrámero	2.9	7.0	6.4	7.3	5.5	3.4	3.2	3.1	3.5	2.4
	--	169.5	11.1	50.0	24.7	2.4	2.0	2.8	20.6	-12.8
	--	--	--	--	6.8	9.3	9.7	10.1	9.7	11.0
	--	--	--	--	--	128.6	12.5	11.1	0.0	46.7
	--	--	--	--	13.9	19.0	19.8	20.6	19.7	25.9
	--	--	--	--	--	128.6	12.5	11.1	0.0	70.0
	63.5	60.0	49.7	37.5	35.0	27.8	27.2	26.7	25.7	19.8
	--	5.2	0.0	0.0	54.7	32.7	5.5	5.2	0.1	0.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	--	11.2	34.3	32.7	65.6	67.1	7.8	7.0	4.2	29.4

(1) Respecto año anterior.

(2) Respecto consumo total.

TASAS MEDIAS

1970 - 1976:

1976 - 1981: 37.6%

1981 - 1985: 11.7%

P R O P I L E N O

ACETALDEHIDO: El incremento anual es errático mostrando un rango que varía de 134% (1977 - 1978) a 6% - (1978 - 1979). La tendencia de este producto está básicamente determinada por el consumo para la producción de ácido acético, 2-etil hexanol y acetato de vinilo. (Tabla 13)

BUTADIENO: En este producto, el incremento anual de la demanda disminuye durante el lapso de tiempo analizado, a excepción del período de 1979 a 1980; el rango mostrado varía del 20.9% (1976 - 1977) al 10% (1978-1985) (Tabla 14).

ETILENO: Al igual que para el acetaldehído, la tendencia mostrada por el incremento anual, es errática, con un máximo de 87.1% (1978 - 1979) y un mínimo de 6.6% (1983 - 1984). La tendencia está determinada por el comportamiento del acetaldehído, 1-2 decloroetano, óxido de etileno y polietileno de alta y baja densidad. (Tabla 15).

OXIDO DE ETILENO: La tendencia del incremento anual disminuye también, a excepción del período 1982 a 1983, variando de 146.5% (1977 - 1978) a 12.9 (1984 - 1985). Es necesario hacer notar que después del aumento

de 1977 a 1978, la tasa de incremento disminuye súbitamente al 21% en el siguiente período. (Tabla 16).

OXIDO DE PROPILENO: La tendencia es prácticamente uniforme, ya que los incrementos anuales varían en un rango - muy pequeño (15.7% a 11.2%). Para fines de análisis se po- dría considerar una tasa de crecimiento promedio de 13.4% pa- ra el período de 1976 a 1985. (Tabla 17).

PROPILENO: La tasa de incremento anual es erráti - ca mostrando un máximo de 67.1% (1980 - 1981) y un mí - nimo de 4.2% (1983 - 1984). El comportamiento está parti- cularmente definido por el acrilonitrilo y el tetrámero y el po- lipropileno. (Tabla 18).

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y POLIPROPILENO: El comportamiento de la tasa de incremento anual de esto - productos es idéntica, mostrando un 20% anual de 1976, 1978, disminuyendo a 15% de 1978 - 1982 y a 12% de 1982- 1985. (Tabla 19).

OXIGENO: El comportamiento de la demanda de es- te producto queda determinada por la producción de óxido de

etileno de la planta localizada en este mismo complejo Morelos (Tabla 20)

En base a lo anteriormente expuesto consideramos necesario el disponer de las bases y/o estudios que permitieron obtener las proyecciones de las demandas para los productos que se piensan fabricar en este complejo petroquímico, haciendo especial énfasis en aquéllas cuya demanda muestra una tendencia errática en sus valores de incremento anual.

Para aquellos productos cuya demanda está determinada por su consumo en la elaboración de esos materiales de mayor valor agregado, es conveniente el disponer de la proyección de la demanda, debidamente justificada, de dichos materiales.

Por otro lado, considero pertinente el obtener los datos reales que se tengan a la fecha.

Para aquellos productos con excedentes para exportación sería necesario analizar el mercado internacional, para ver las condiciones de competitividad y la oportunidad de entrar en dicho mercado en situaciones favorables.

III.4.- COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA.

Todo lo concerniente a este concepto queda incluido dentro de las tablas consideradas en el punto anterior. Incluyéndose adicionalmente a continuación ocho gráficas donde se contemplan la capacidad instalada, la producción, el consumo, y sus respectivas proyecciones. (Gráficas, pags. 50 á 57)

III.5.- PRECIO DEL PRODUCTO.

Se incluye a continuación una tabla donde se contemplan los precios nacionales e internacionales de los productos. (Tabla 21, pag. 49).

III.6.- POSICION DEL PROYECTO EN EL MERCADO DOMESTICO.

Queda incluida en los cuadros presentados en los puntos III.3 y III.4

III.7.- ANALISIS DEL MERCADO INTERNACIONAL.

A este respecto es muy importante mencionar que la estructura del mercado esta monopolizada por tres países fundamentalmente: Estados Unidos de Norte América, Rusia y Bra

sil, por otro lado existen países, entre ellos México, que su producción petroquímica es fundamentalmente para consumo interno por lo que en determinados momentos cuando cuentan con algún excedente en algunos de los productos les es difícil exportarlo; ejemplo claro de esto, se tiene en el caso del butadieno que en el año de 1975 se importó a un precio de \$ 6,139/ton. en función de compromisos contraídos con anterioridad, y en el mismo año de 1975 se tuvo un excedente, que se exportó al precio de \$ 3,392 / ton.

Por lo que es muy importante, dentro de la sensibilidad en las ventas del proyecto, considerar un caso pesimista para las exportaciones. En cuanto al pronóstico de ventas exteriores está considerado en los puntos III.3 y III.4 anteriores.

TABLA 21
VALOR DE PRODUCTOS E INSUMOS
A PRECIOS DE MERCADO 1978

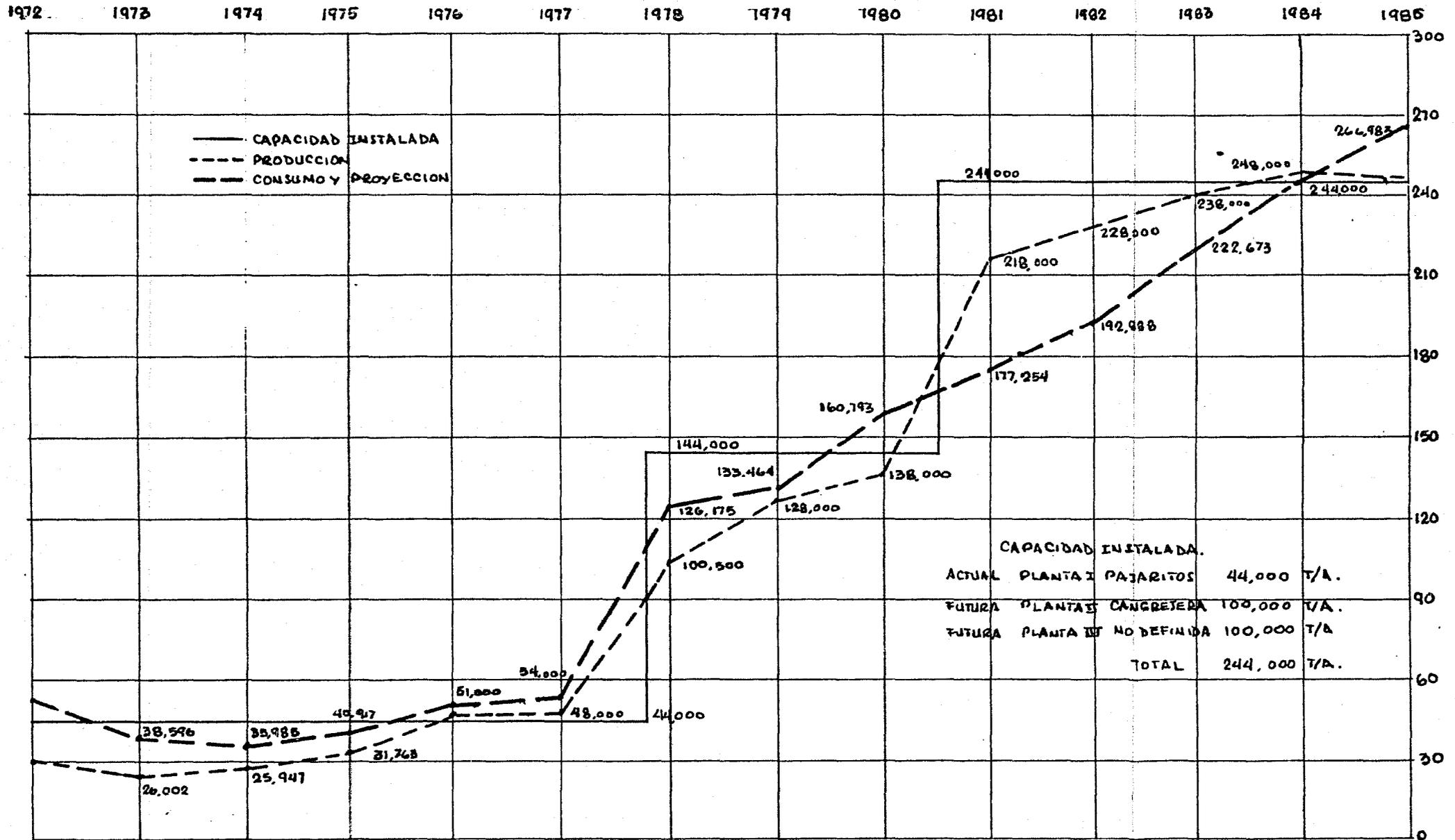
PRODUCTOS	NACIONAL \$/TON.	EXPORTACION \$/TON.
Acetaldehido	6 830	9 600
Butadieno	8 350	10 880
Oxido de etileno	13 650	14 170
Oxido de Propileno	11 300	12 650
Poli-etileno A. D.	11 600	16 065
Polipropileno	15 370	16 698
 <u>MATERIA PRIMA</u>		
Gas licuado	(1)	\$ 1 670/Ton
Etano	(2)	\$ 1.15/m ³
Oxígeno	(3)	\$ 425/Ton
Cal química	(4)	\$ 500/Ton
Cloro	(4)	\$ 3 000/Ton

- (1) Para producción de butadieno y propileno
- (2) Para producción de etileno
- (3) Para producción de óxido de etileno
- (4) Para producción de óxido de propileno

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA.

ACETALDEHIDO.

GRAFICA 1

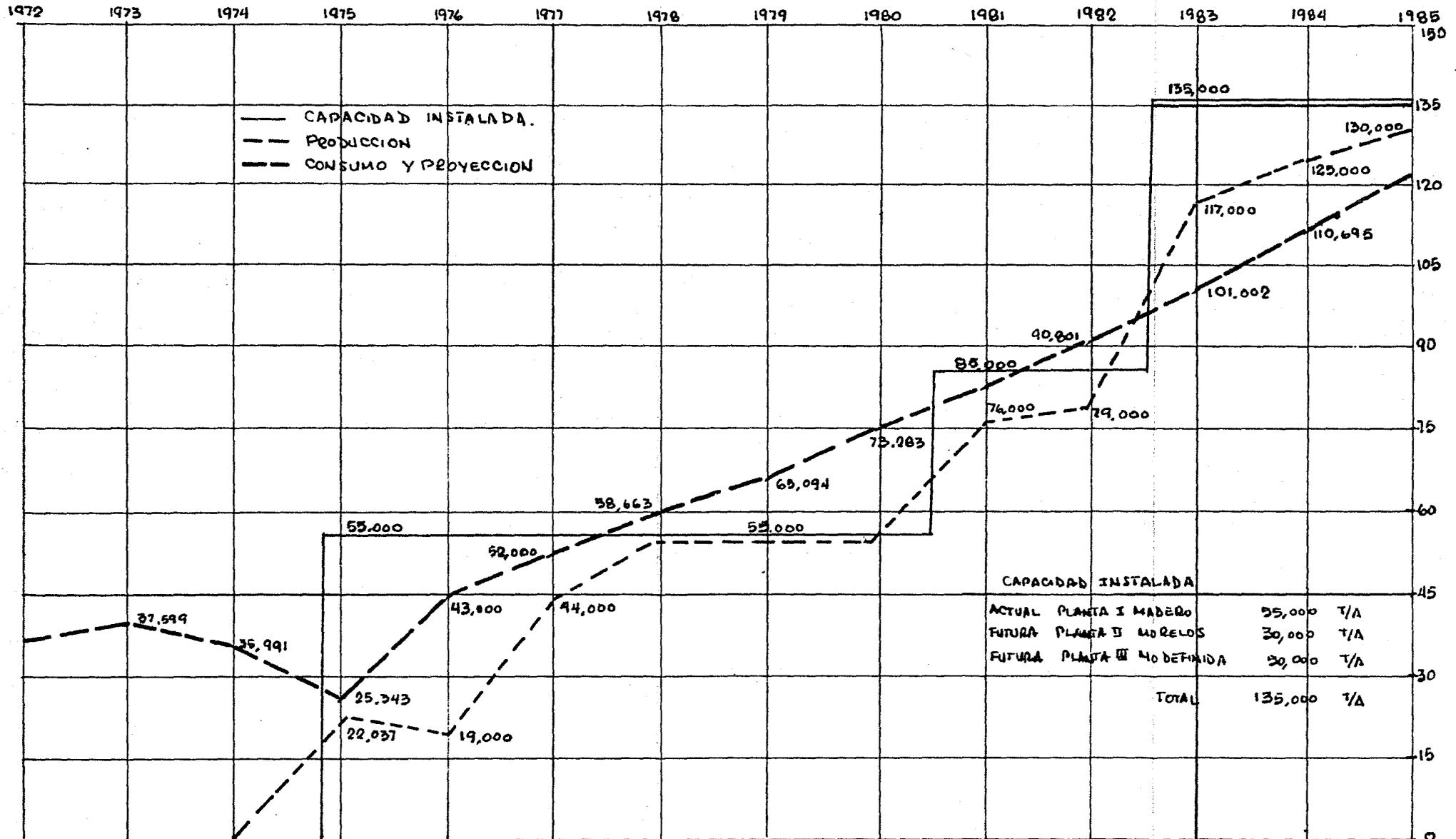


TONELADAS METRICAS POR AÑO. (MILES)

BUTADIENO

GRAFICA 2

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA.

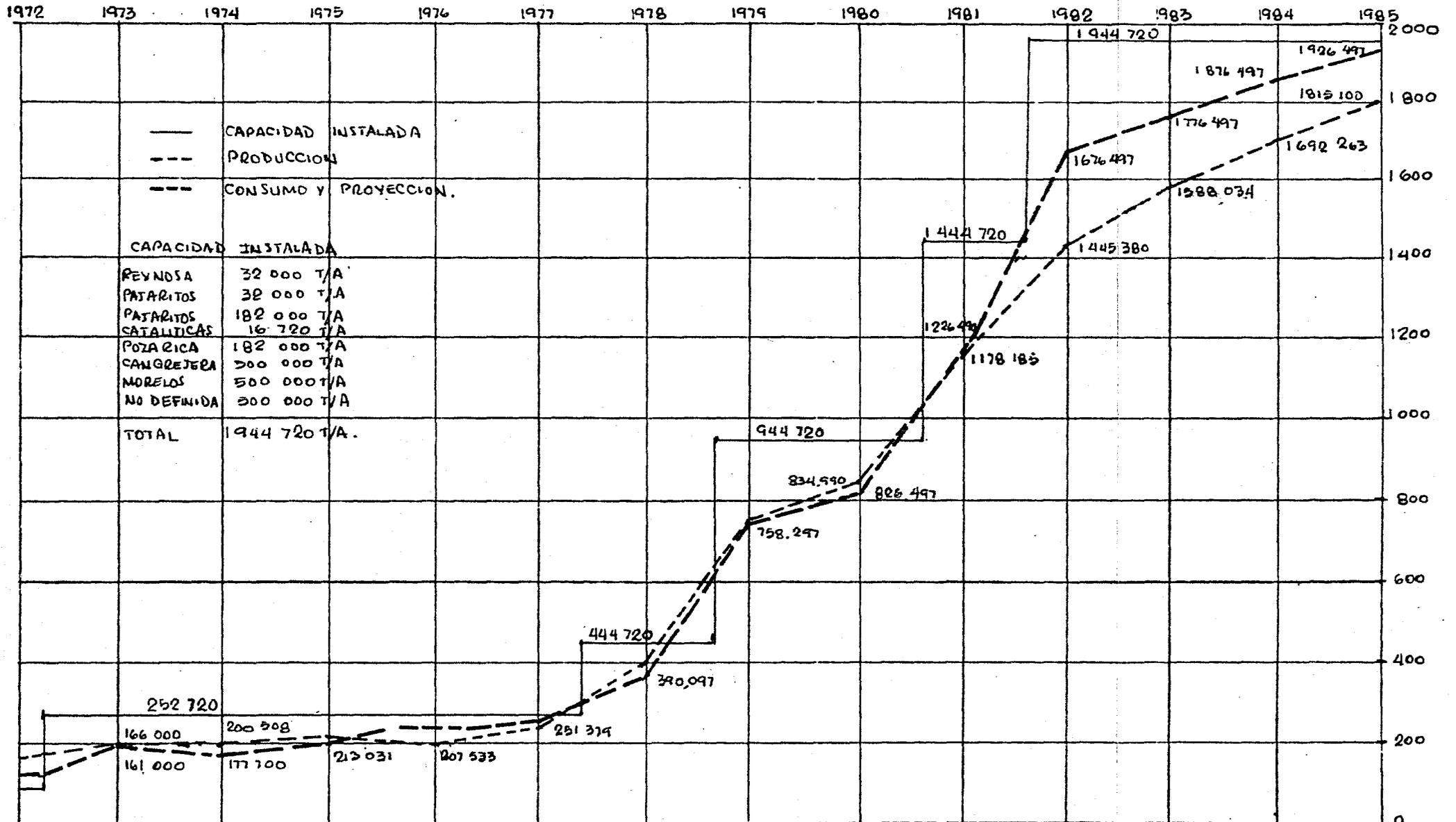


TONELADAS METRICAS POR AÑO. (MILES)

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA

ETILENO

GRAFICA 3

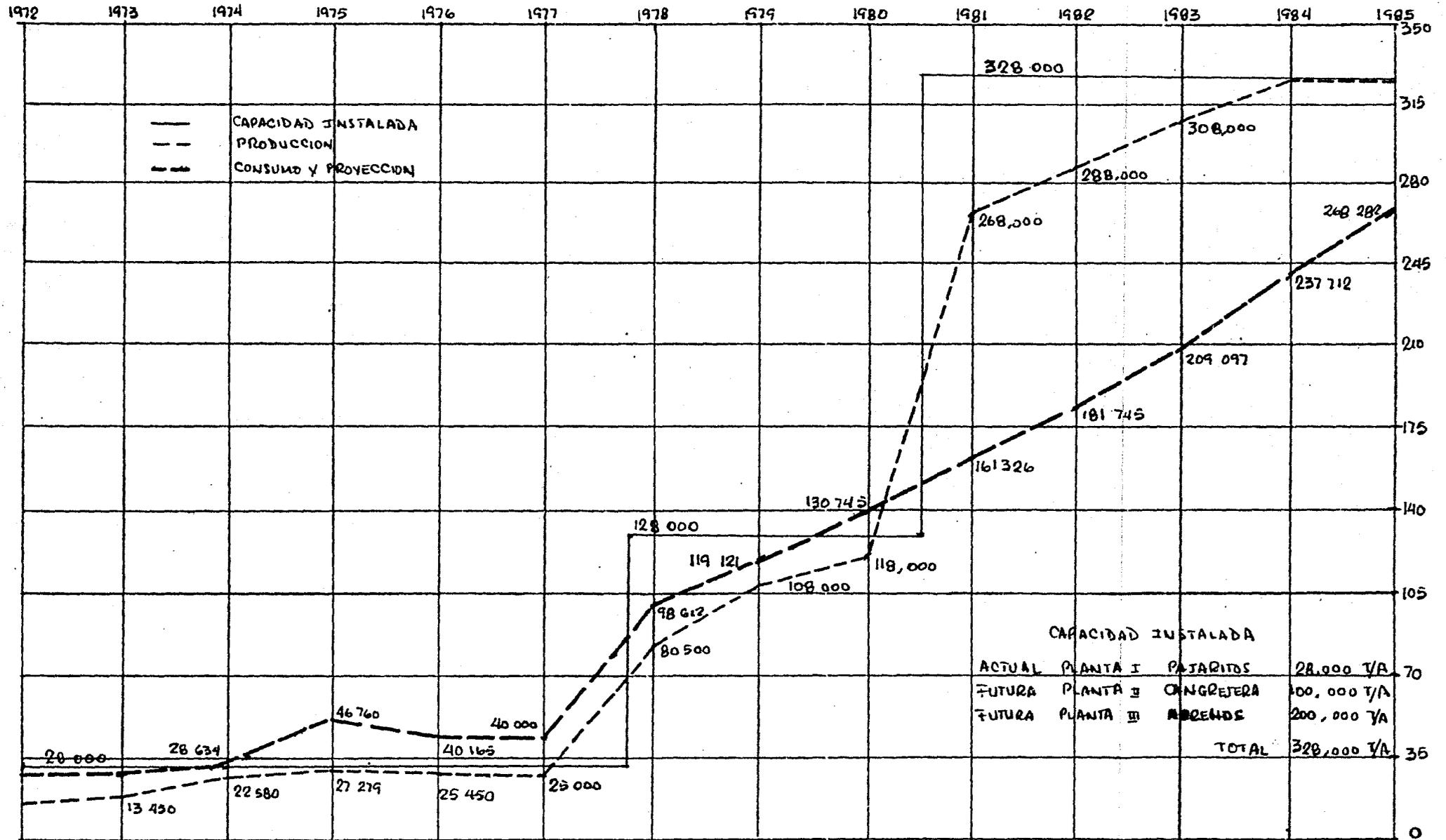


TONELADAS METRICAS POR AÑO. (MILES)

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA

OXIDO DE ETILENO

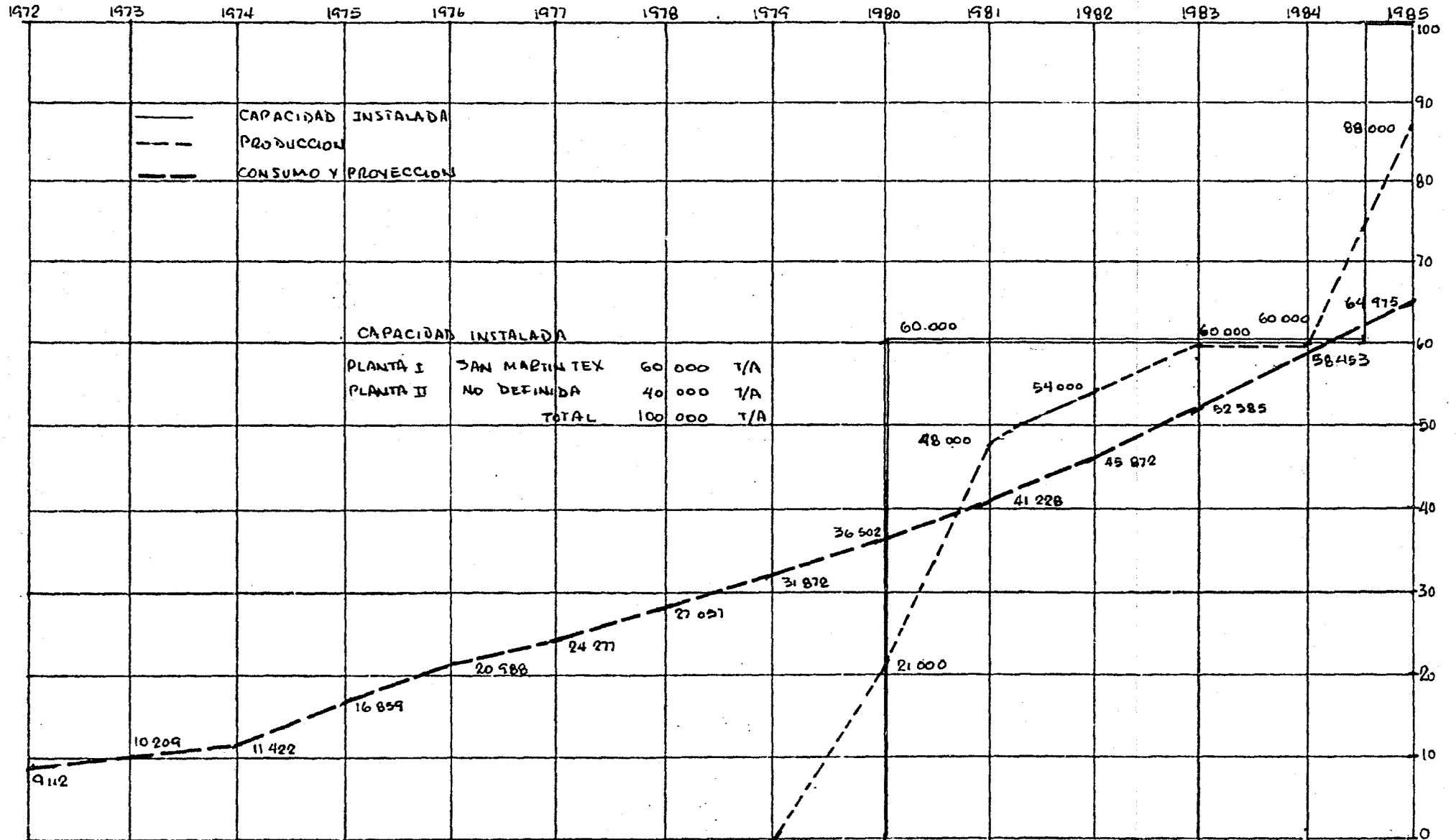
GRAFICA 4.



TONELADAS METRICAS POR AÑO. (MILES)

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA.

OXIDO DE PROPILENO
 GRAFICA 5.

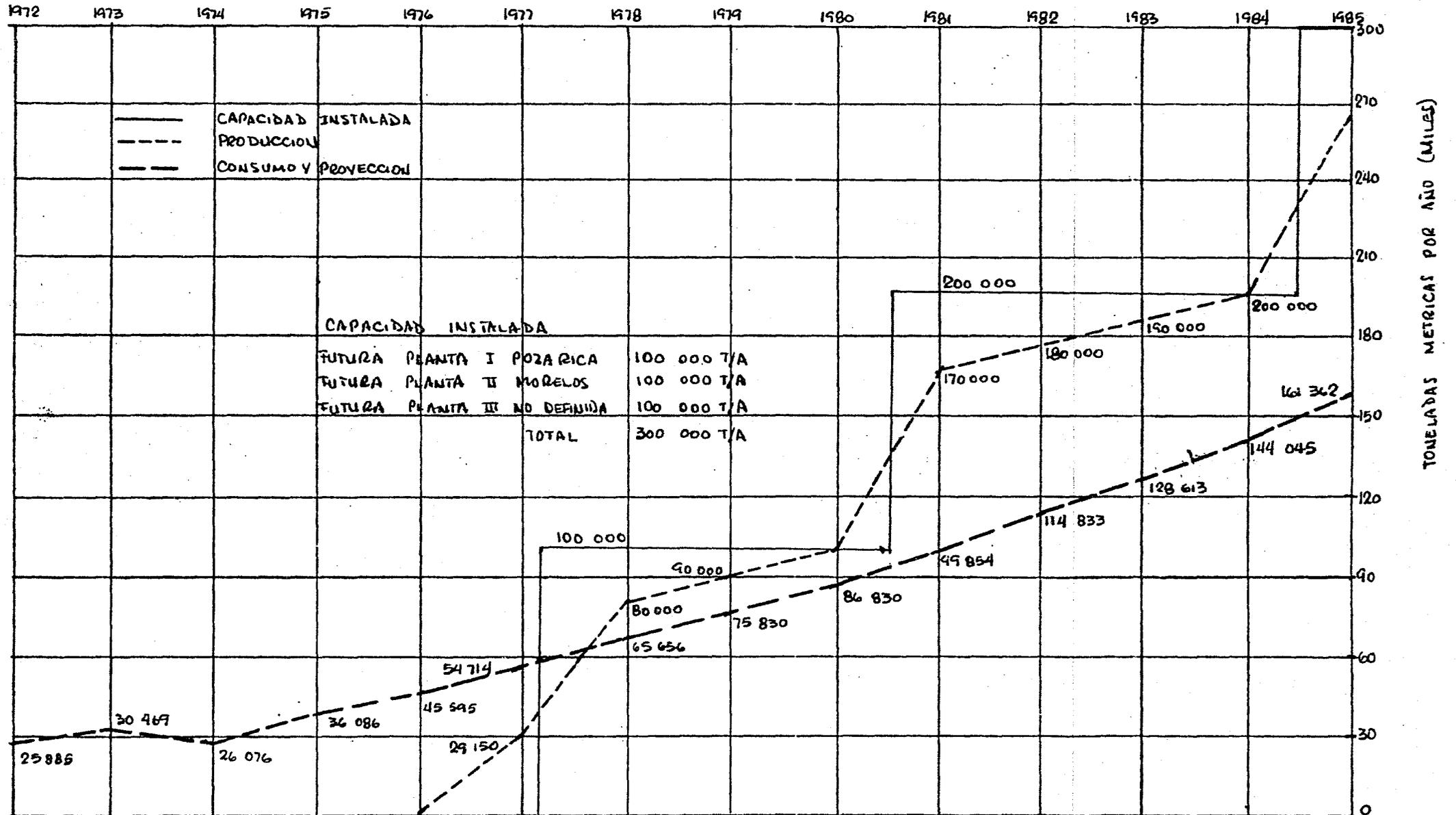


TONELADAS METRICAS POR AÑO (MILES)

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA

POLIETILENO ALTA DENSIDAD.

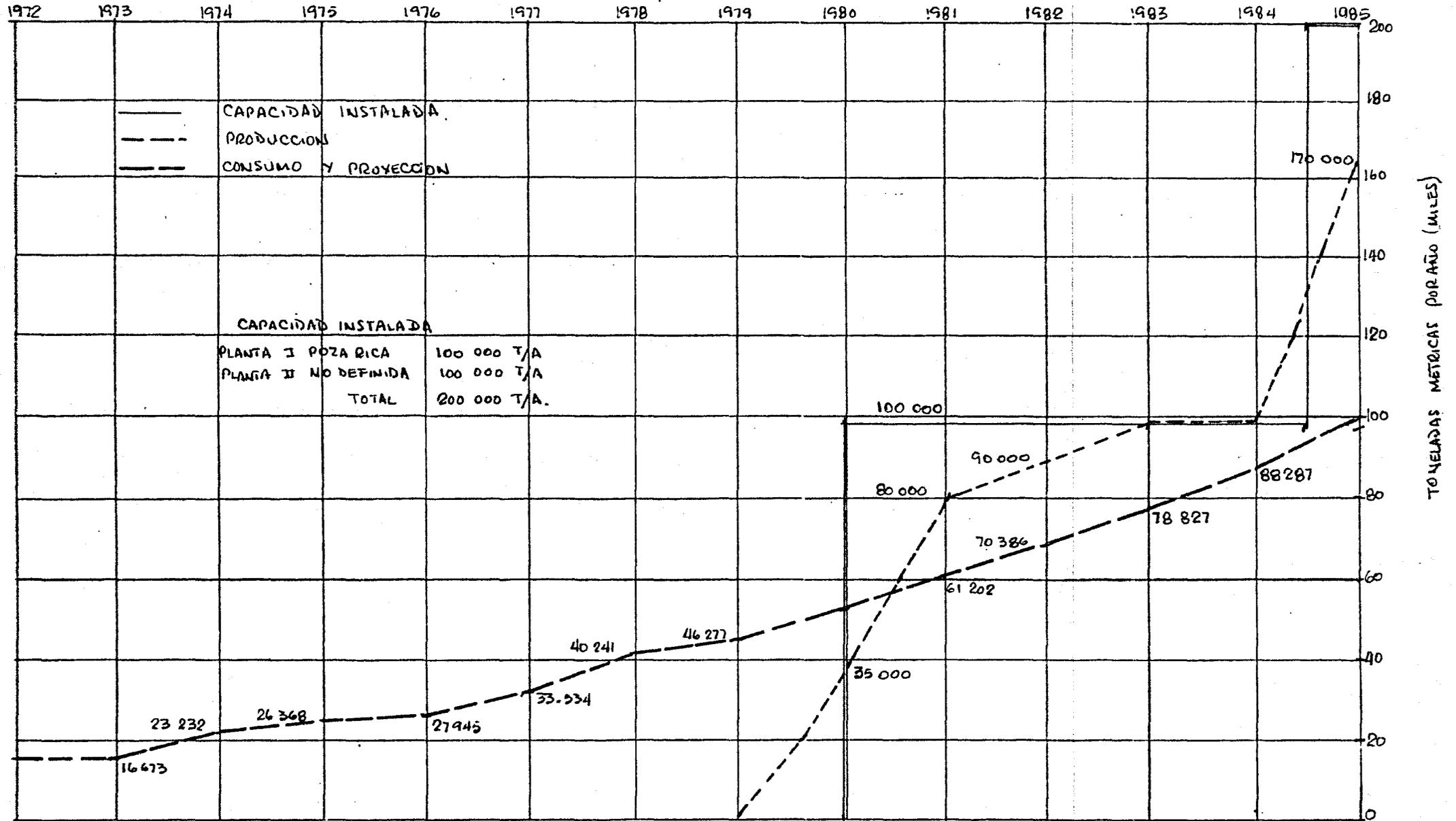
GRAFICA 6.



DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA.

POLIPROPILENO

GRAFICA 7

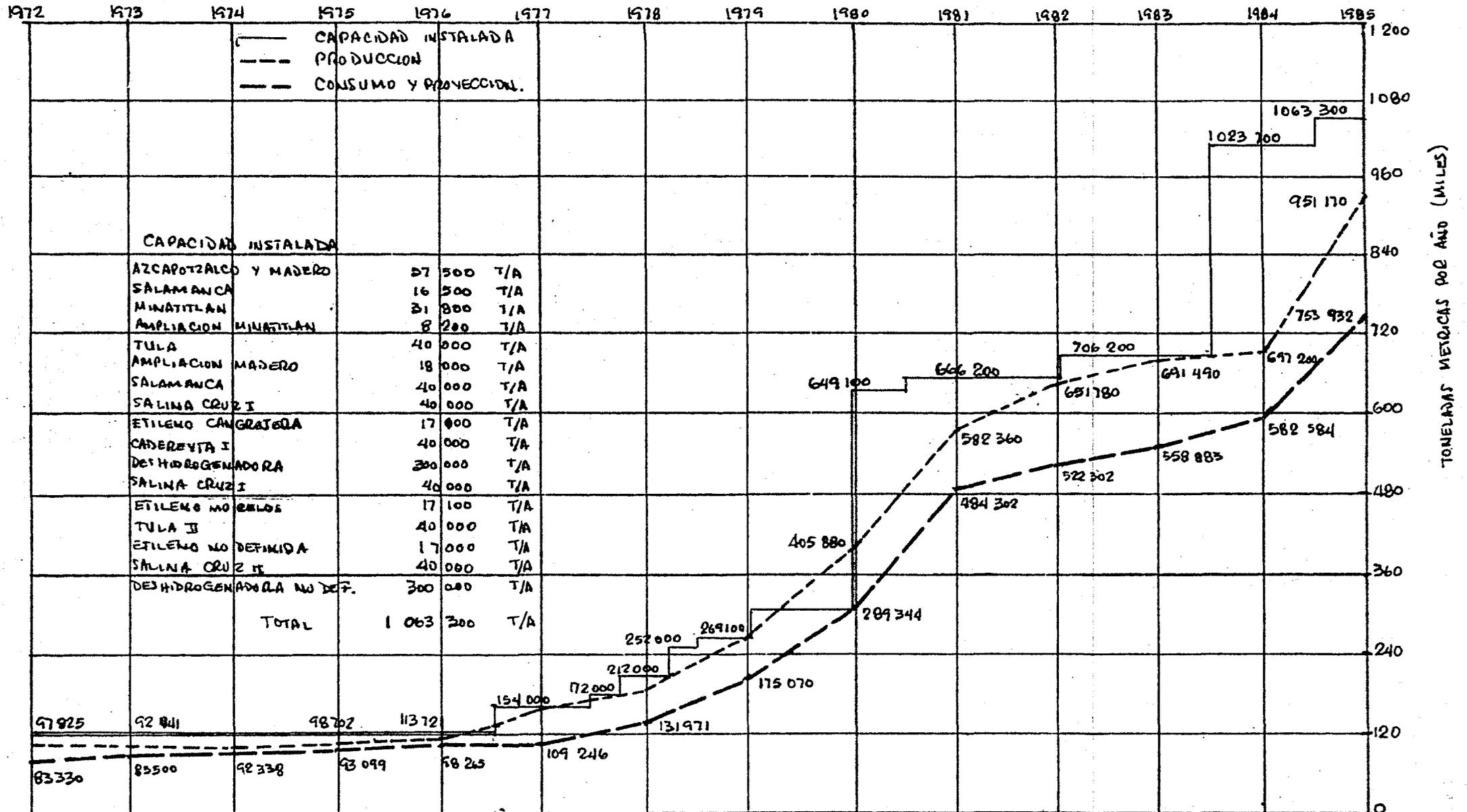


TONELADAS METRICAS POR AÑO (MILES)

DEMANDA HISTORICA Y PROYECCION
 PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA.

PROPYLENO

GRAFICA 8



TONELADAS METRICAS POR AÑO (MILES)

IV. - ESTUDIO TECNICO.

IV.1.- PROCESO

IV.1.1.- TAMAÑO DE LA UNIDAD PRODUCTORA.

El tamaño de las plantas propuestas por PEMEX es en general adecuado, de acuerdo con los siguientes comentarios por producto.

ACETALDEHIDO.

El consumo en el año de 1977 fué de 54,000 ton., rebasando la oferta de 48,000 ton. proporcionada por la planta I Pajaritos, lo que arrojó un déficit de 6,000 ton. Para el año de 1978 se espera una demanda de 126, 000 ton., entrando en operación la planta II Cangrejera, que tiene una capacidad de 100,000 ton., esperándose un déficit de 25,657 ton., esto es, que se justifica la construcción de la planta III Morelos con la capacidad de 100,000 ton., anuales propuesta.

Reforzando lo anterior, resulta fuera de lo común que en la proyección de la oferta, decrezca la producción en 5,000 ton., de la planta III para el año de 1982; por lo que

puede pensarse que en 1981 no se alcance, en ésta última planta, las 85,000 ton., proyectadas, sino por el contrario que sean solo 70,000 ton., lo que implicaría que en lugar del excedente - señalado para 1981 se tuviera un déficit de 9,254 ton.

BUTADIENO.

El consumo en el año de 1975 quedó satisfecho con la producción de la planta de Ciudad Madero y una importación de 21,522 ton., sin embargo resulta sorprendente que se exportaron 7,489 ton., con un valor de \$ 25.4 millones de pesos, esto es, \$ 3,392 por ton., siendo que se importaron por otro lado 35,991 ton., con un valor de \$ 221 millones de pesos, o sea, \$ 6,639.00 por ton., hecho explicado en la página 48

Aunado a lo anterior se habla de una capacidad instalada de 55,000 ton., anuales en la Planta de Ciudad Madero y sólo se llega al 73% de utilización; lo que implica, que posiblemente se han tenido problemas en la producción, cuestión que hay que considerar para las Plantas II y III que se proyectan construir. De tal suerte, que si con una menor inversión - se pudiera hacer que la planta de Ciudad Madero llegase a un mejor porcentaje de utilización de la capacidad instalada se vería afectado todo el cálculo de la proyección de la oferta.

ETILENO.

El coeficiente de operación de la Planta VI es muy bajo para 1981, resaltando esto aun más, cuando se compara con la Planta V Cangrejera. Si se lograra incrementar el coeficiente de operación de la Planta que nos ocupa (VI Morelos) se obtendría un cambio total en la estructura de la oferta y - sería posible posponer la inversión en la Planta VII No Definida.

OXIDO DE ETILENO.

Las implicaciones de las importaciones implícitas - en las importaciones de sus derivados, resultan optimistas , sobre todo para el incremento anual 1977-1978 del 146.5%, lo que tal vez habría que considerar con mayor detalle. Como se observa en la proyección de la demanda existe un decrecimiento en la demanda potencial calculada para 1976 con respecto a 1975 del 5.5%; por lo que sería conveniente pensar en la posibili-dad de dos plantas de 100,000 ton. anuales en sustitución de la de 200,000 ton. anuales propuesta.

OXIDO DE PROPILENO.

La demanda crece de manera uniforme. Tal vez se podría explorar la posibilidad de tener dos plantas de menor ca

pacidad para atender con mayor rapidez la demanda dado el gran valor del producto en el mercado.

POLIETILENO ALTA DENSIDAD.

Se considera razonable la proyección de la demanda y adecuado el tamaño de la planta propuesta.

POLIPROPILENO.

Resulta justificado el planteamiento de Petróleos Mexicanos.

PROPILENO.

Aunque el comportamiento de la demanda tiene grandes variaciones, explicables por ser insumo principal para la producción de polipropileno; se normalizará con la demanda futura.

IV.1.2.- SELECCION DE TECNOLOGIA.

Petróleos Mexicanos tiene gran experiencia a este respecto y para este complejo se contratarán tecnologías en paquete, que representan la gran ventaja de no pagar regalías sobre la producción.

IV.1.3.-PROCESO

A este respecto se incluyen diez diagramas de flujo de las plantas propuestas. (Diagramas 1 á 10; pags. 63 á 72)

IV.1.4.- VIABILIDAD FISICA

La gran experiencia acumulada en la construcción - del Centro Petroquímico Cangrejera, Centro Petroquímico Tula y Cadereyta, garantizan la viabilidad en la construcción del - Complejo Petroquímico Morelos.

La disponibilidad de mano de obra en la zona, ya que la ubicación de Morelos es muy cercana a centros petroleros como son: Pajaritos, en Minatitlán, Cangrejera en Coatzacoalcos, etc., está también garantizada.

La cercanía al río Uxpanapa , resuelve la disponibilidad de agua. Adicionalmente el complejo contará con plantas de tratamiento para aguas pre-tratadas, desmineralizadas, etc., dentro de sus servicios auxiliares.

DIAGRAMA 3

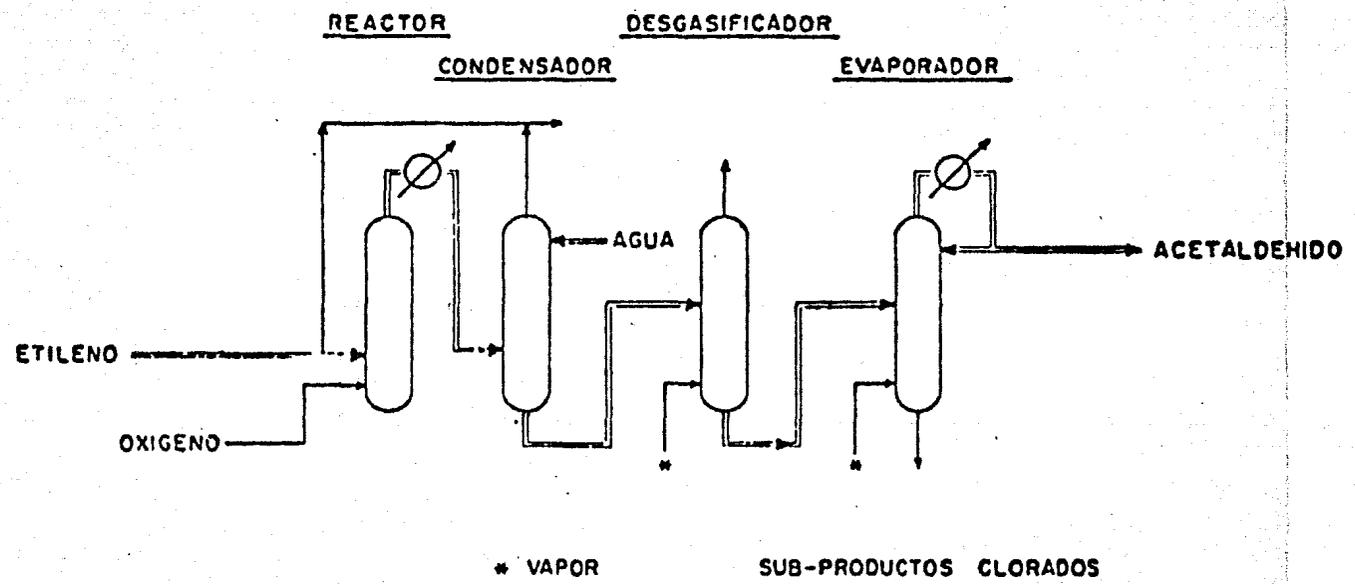
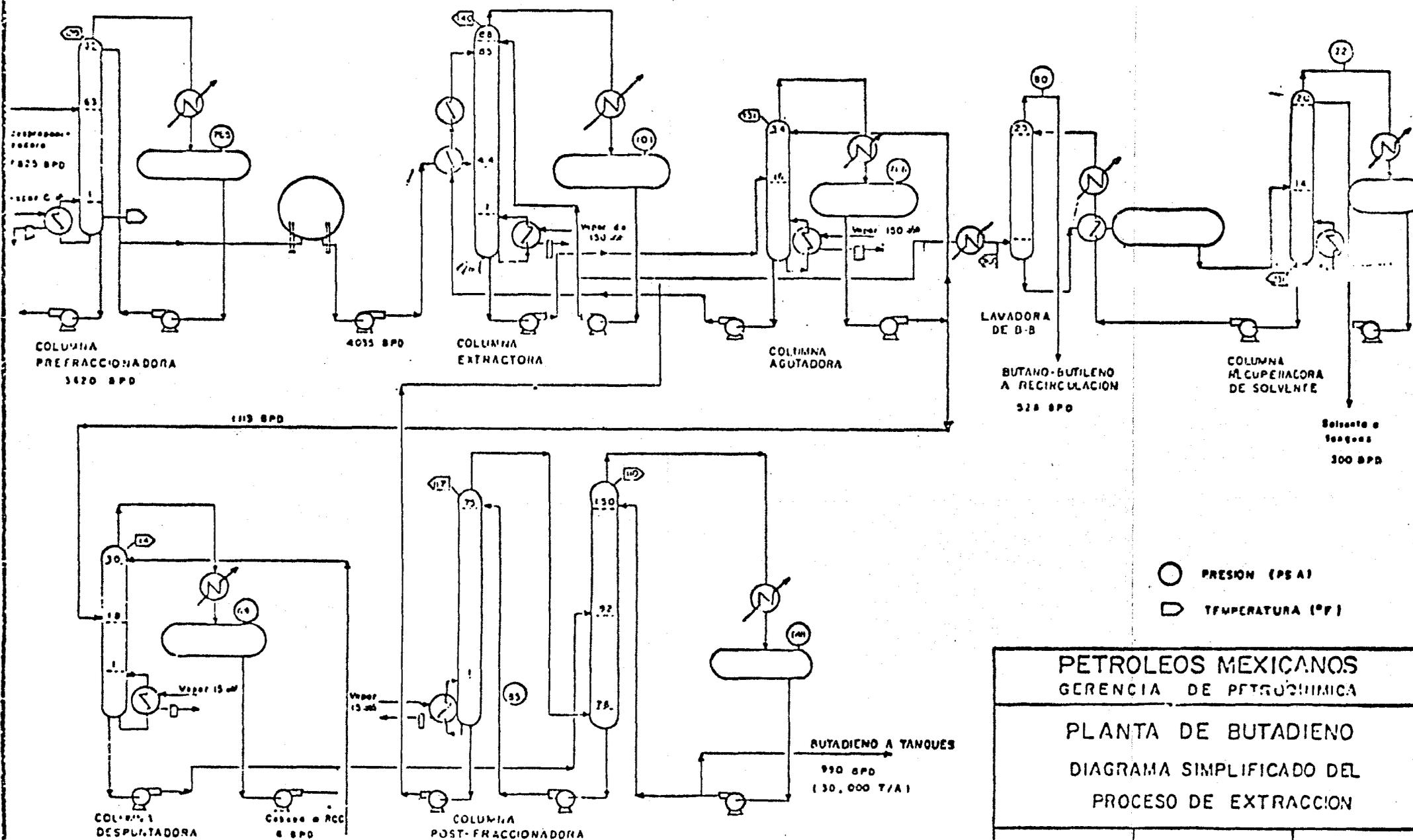


DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE FLUJO		
PROCESO DE SIMPLE ETAPA		
Dib. G. Correo R.	ACETALDEHIDO	
CNE/78	Ing. J. L. G. L.	Ing. J. B. G.

DIAGRAMA 4

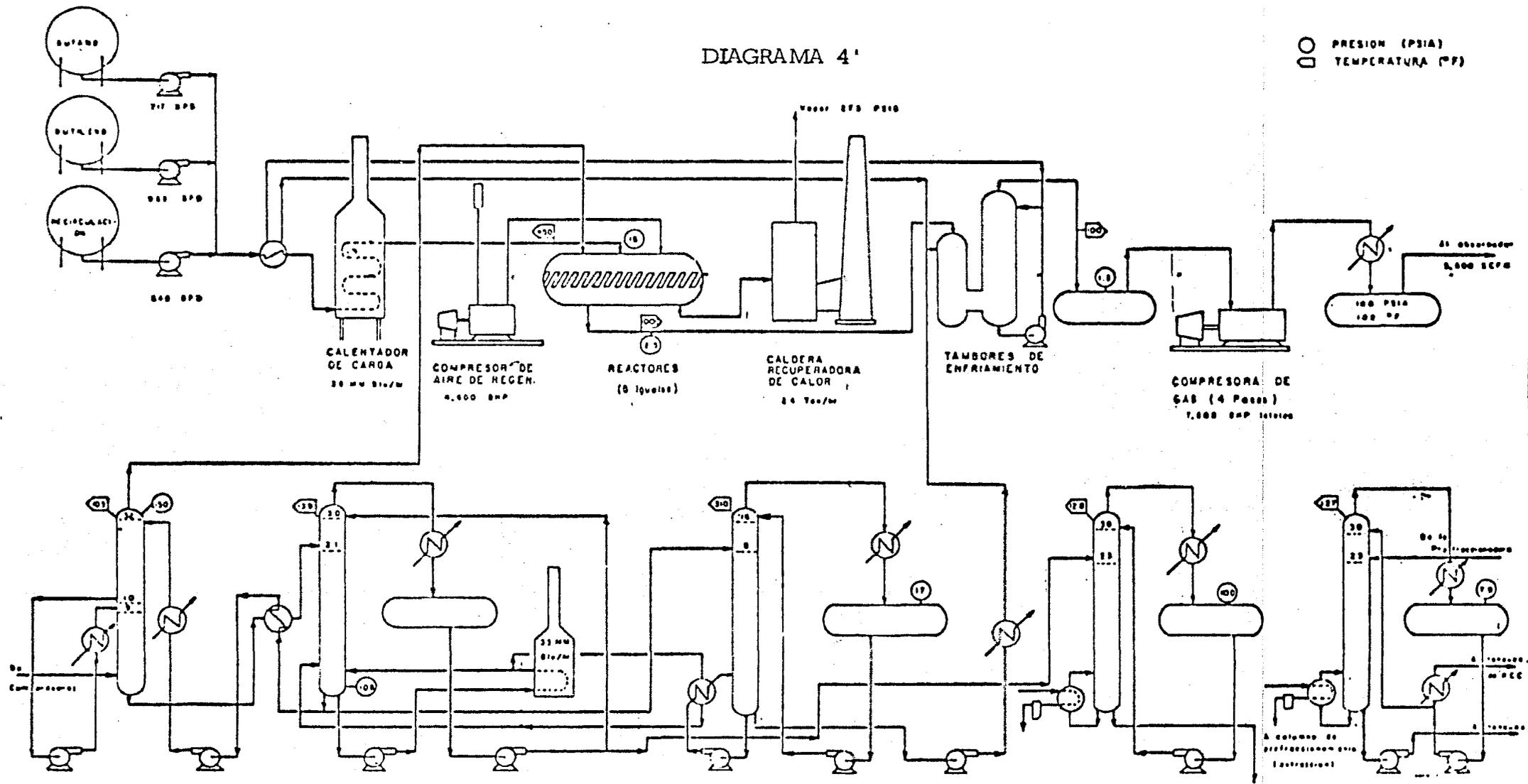


○ PRESION (PSIA)
 □ TEMPERATURA (°F)

PETROLEOS MEXICANOS GERENCIA DE PETROQUIMICA		
PLANTA DE BUTADIENO DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL PROCESO DE EXTRACCION		
PROY. Ing J B, G	APROB Ing J G L	DIB. F. D. B.
FEB/70		S / N

DIAGRAMA 4'

○ PRESION (PSIA)
 □ TEMPERATURA (°F)



PETROLEOS MEXICANOS GERENCIA DE PETROQUIMICA		
PLANTA DE BUTADIENO DIAGRAMA SIMPLIFICADO		
ENE/78	Ing. J B y C	1 de 2

DIAGRAMA 5

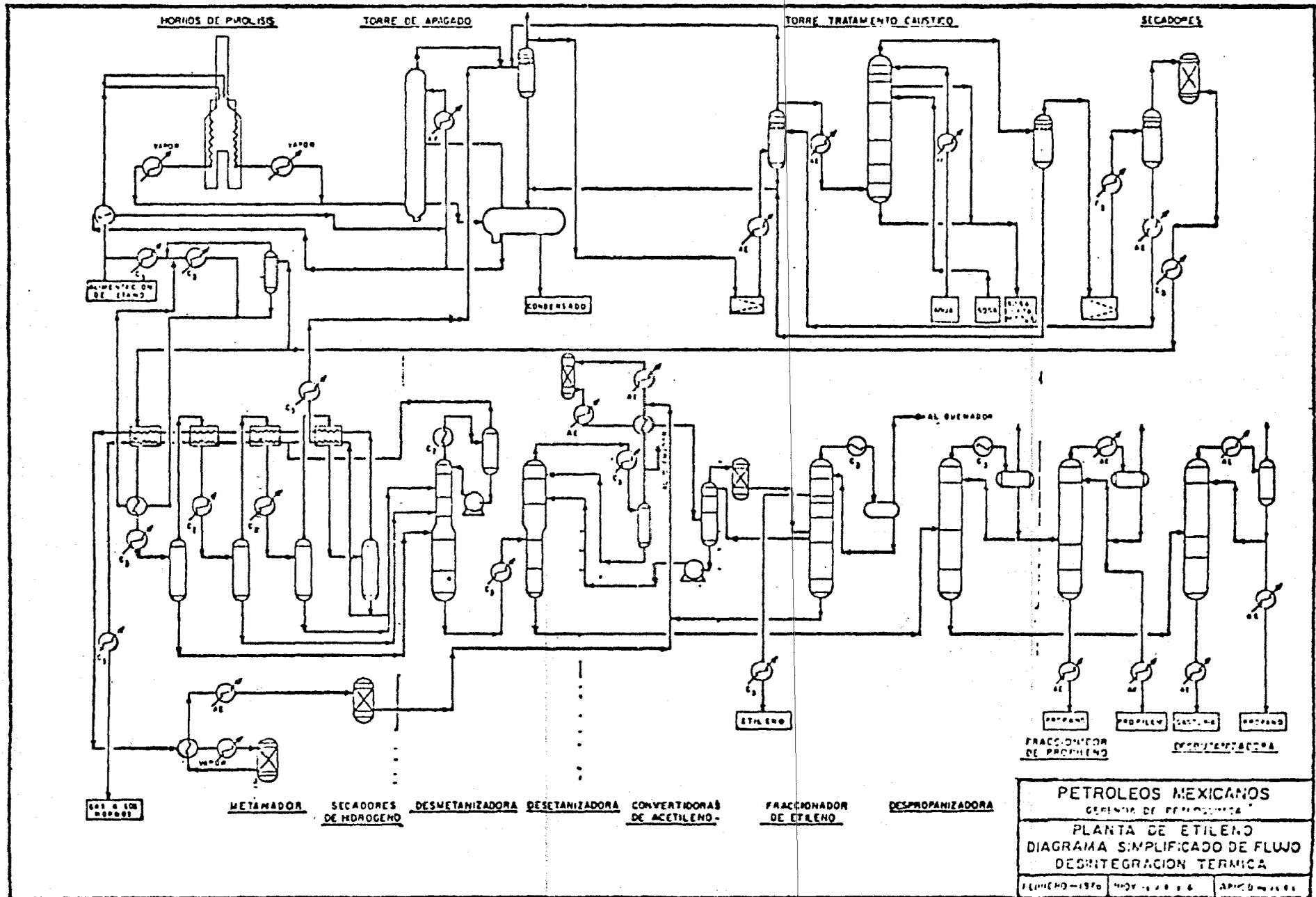
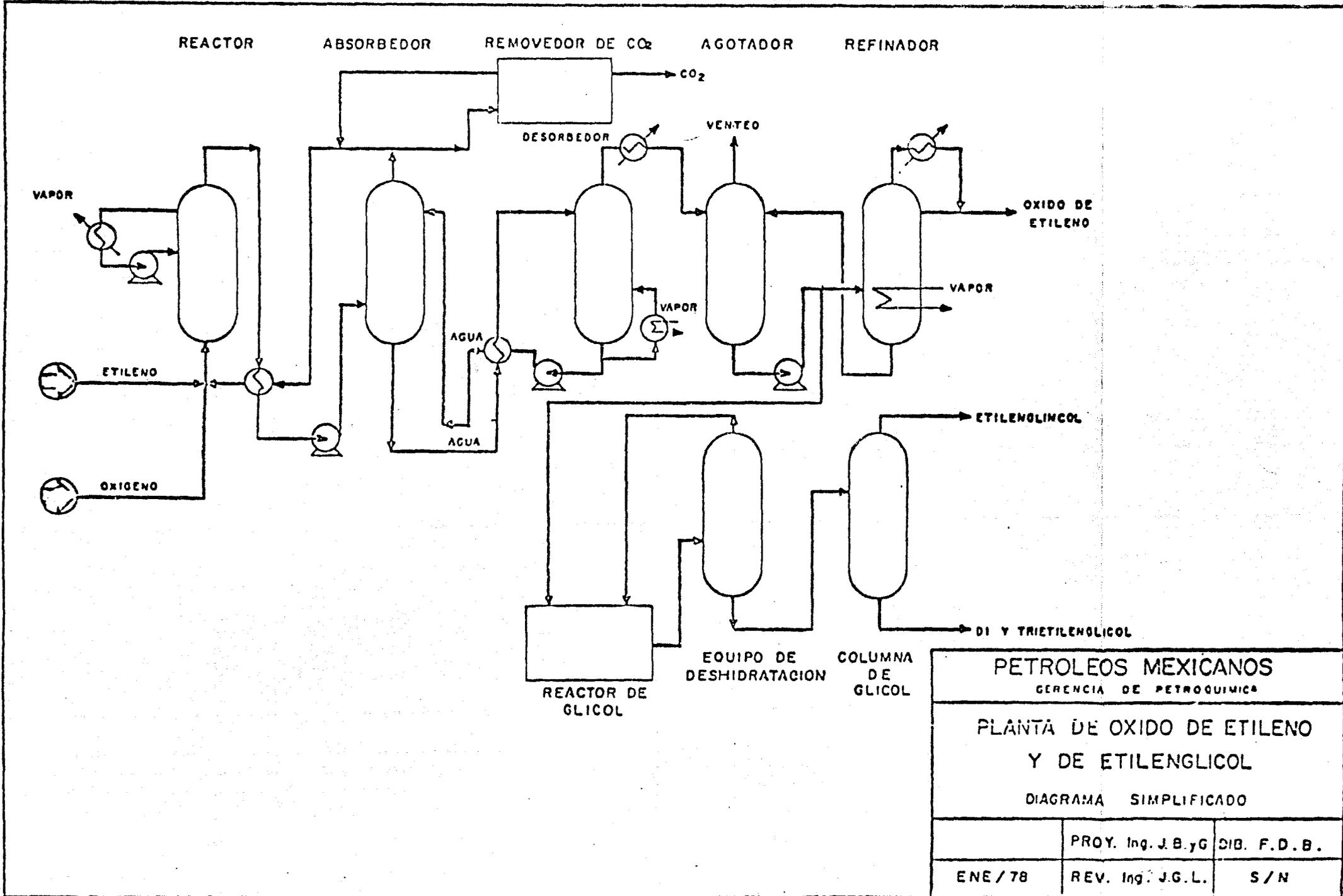


DIAGRAMA 6



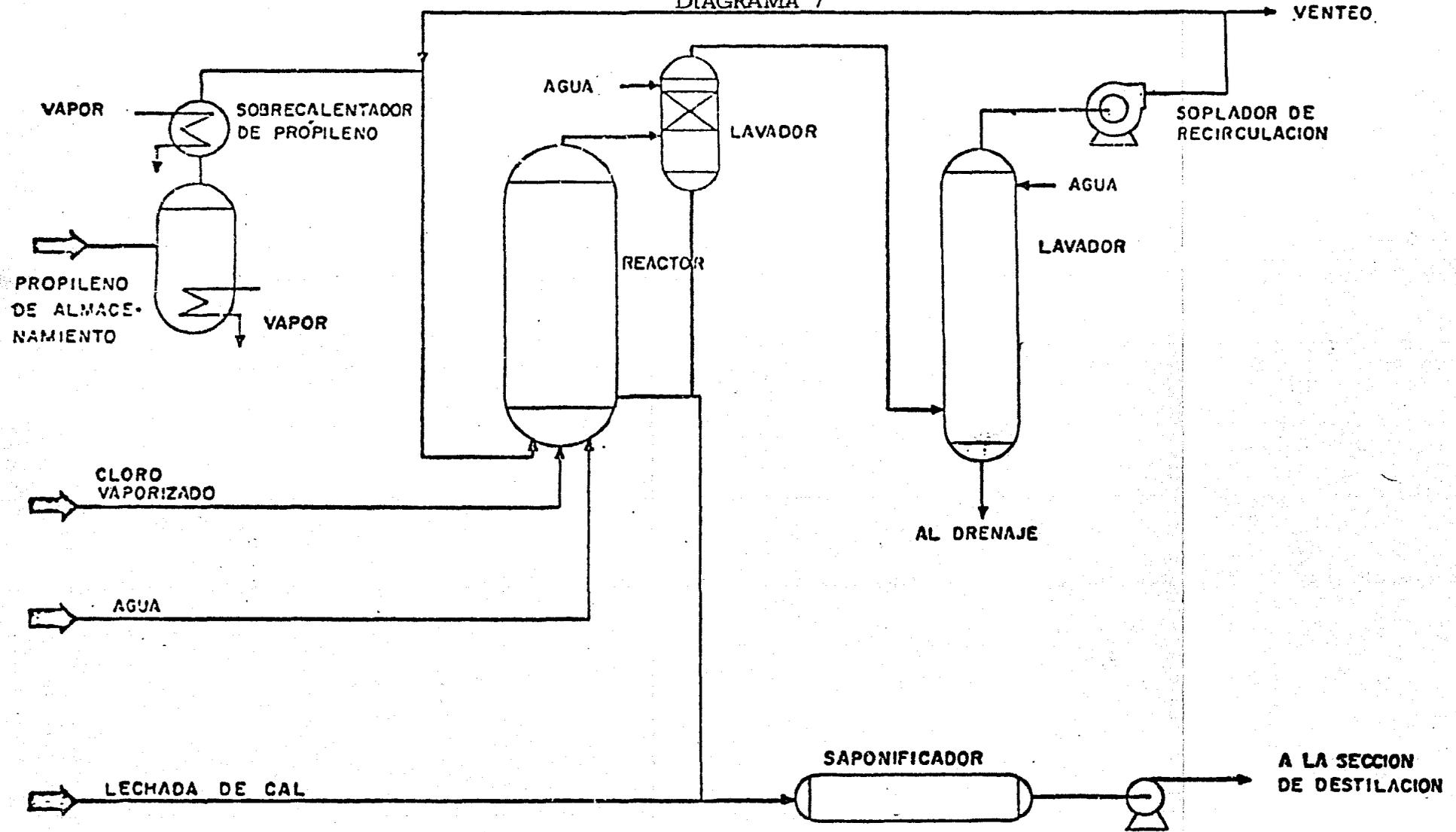
PETROLEOS MEXICANOS
GERENCIA DE PETROQUIMICA

PLANTA DE OXIDO DE ETILENO
Y DE ETILENGLICOL

DIAGRAMA SIMPLIFICADO

	PROY. Ing. J.B.yG	DIB. F.D.B.
ENE/78	REV. Ing. J.G.L.	S/N

DIAGRAMA 7

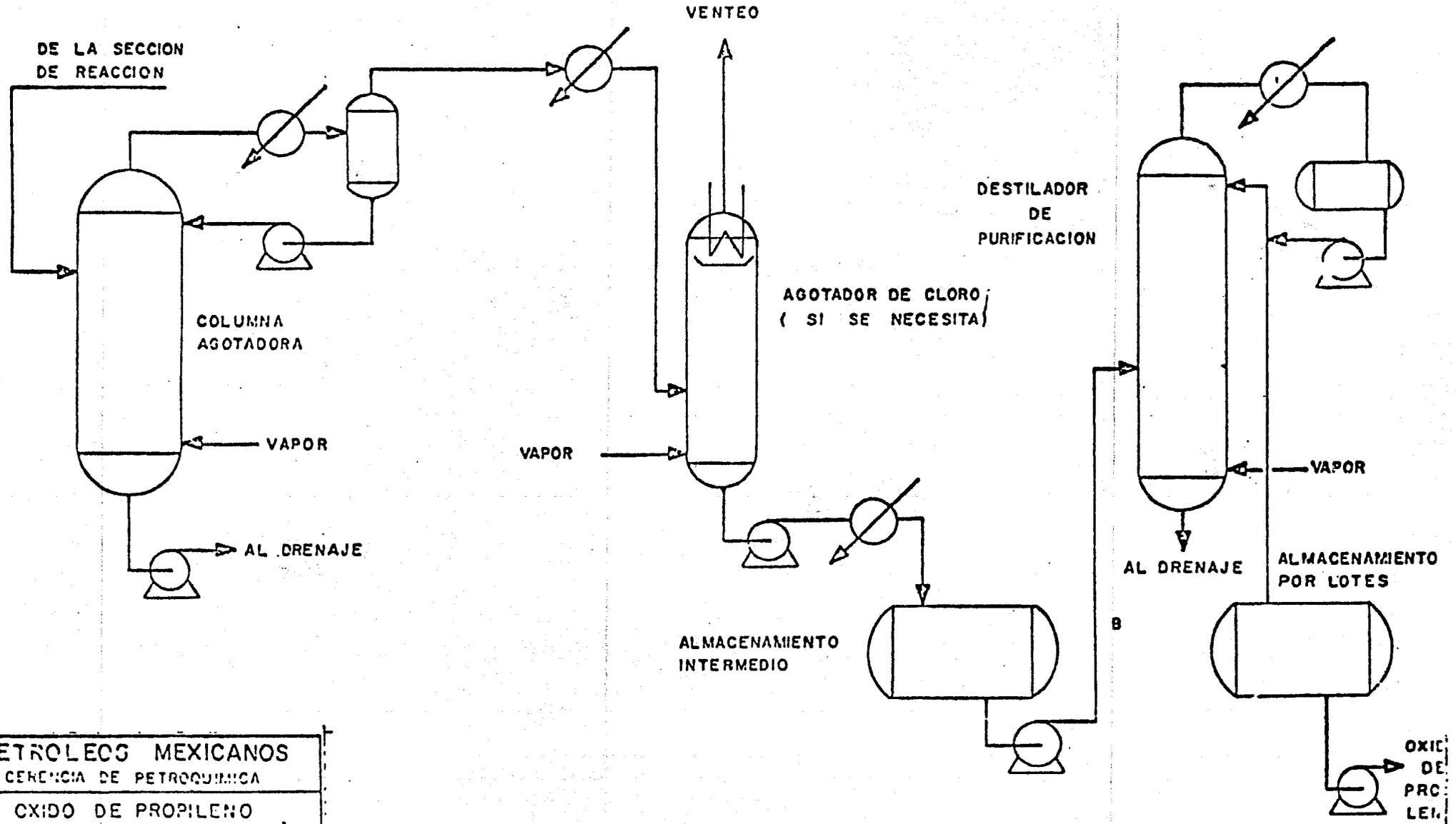


PETROLEOS MEXICANOS
GERENCIA DE PETROQUIMICA

OXIDO DE PROPILENO
SECCION DE REACCION
DIAGRAMA DE FLUJO

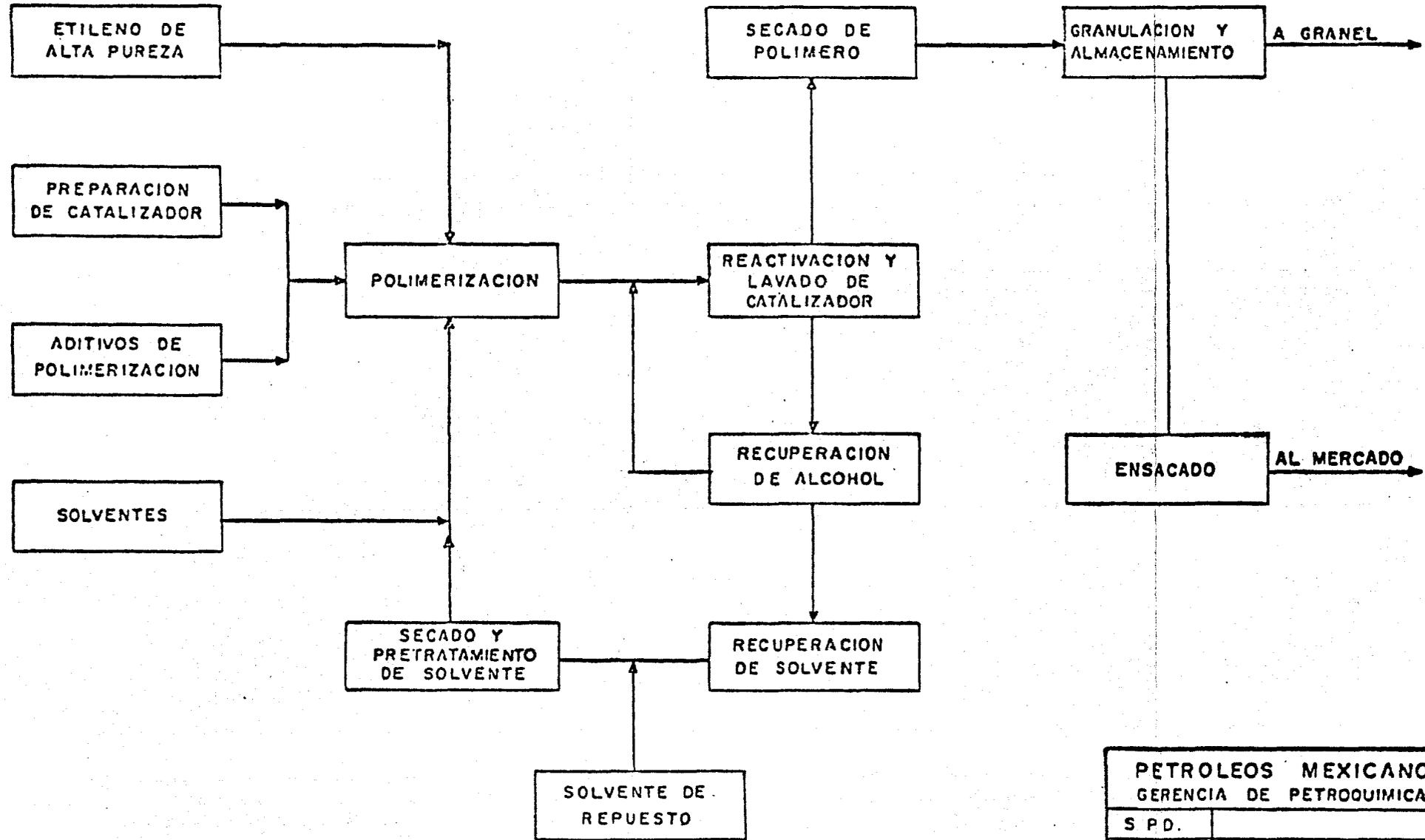
PROY.	APROB.	DIB.	FECHA
Ing. JB y G.	Ing. JI GL	F O B	Feb. 77

DIAGRAMA 7'



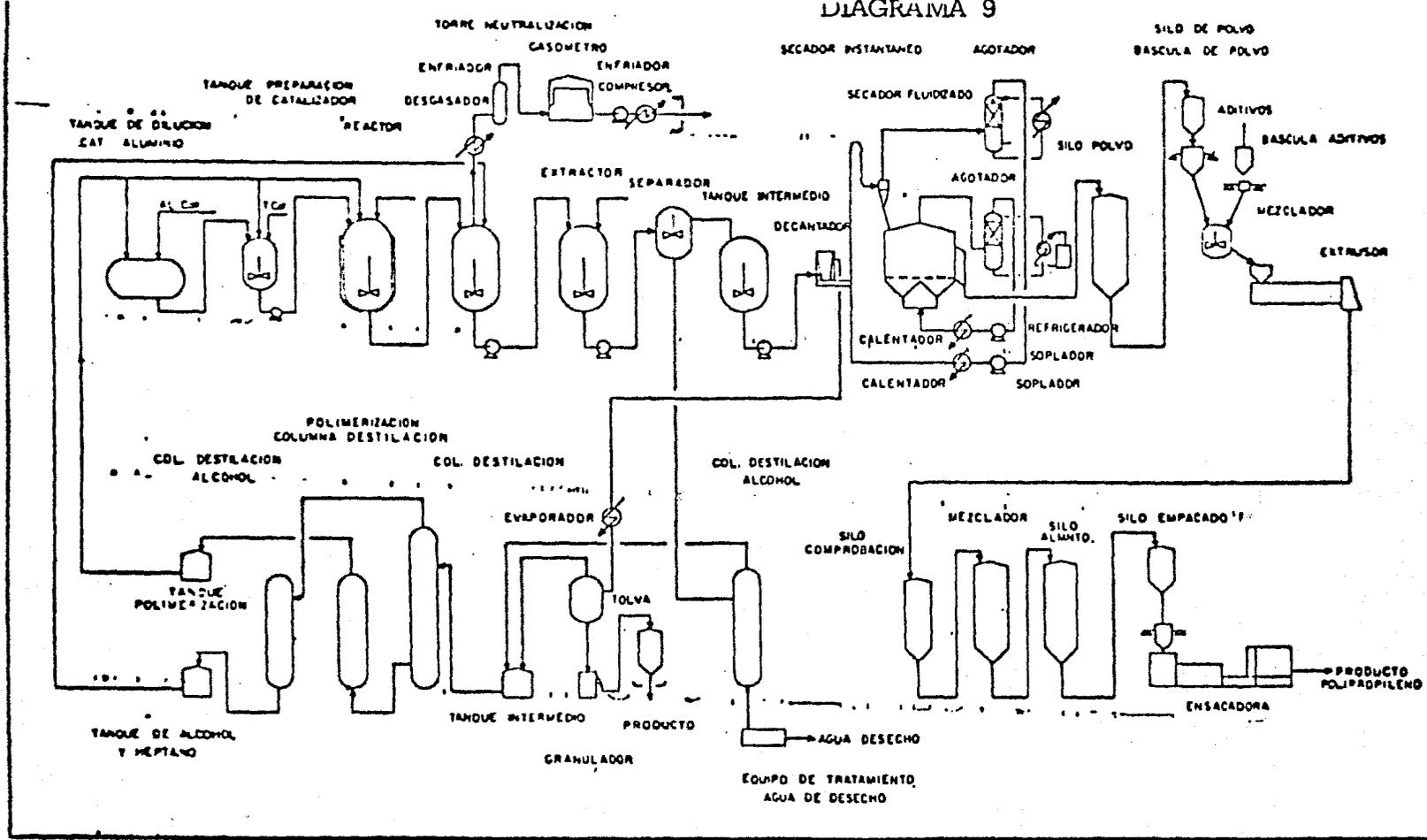
PETROLEOS MEXICANOS			
CERENCIA DE PETROQUIMICA			
OXIDO DE PROPILENO			
SECC. DE DESTILACION			
DIAGRAMA DE FLUJO			
PROY:	APROB:	DIB.	FECHA:

DIAGRAMA 8



PETROLEOS MEXICANOS	
GERENCIA DE PETROQUIMICA	
S P.D.	
Aproba. J.L.G.L.	DIAGRAMA DE BLOQUE PARA LA OBTENCION DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
Rev. J.B.G.	
D.b F.D.B.	
Enero-70	

DIAGRAMA 9

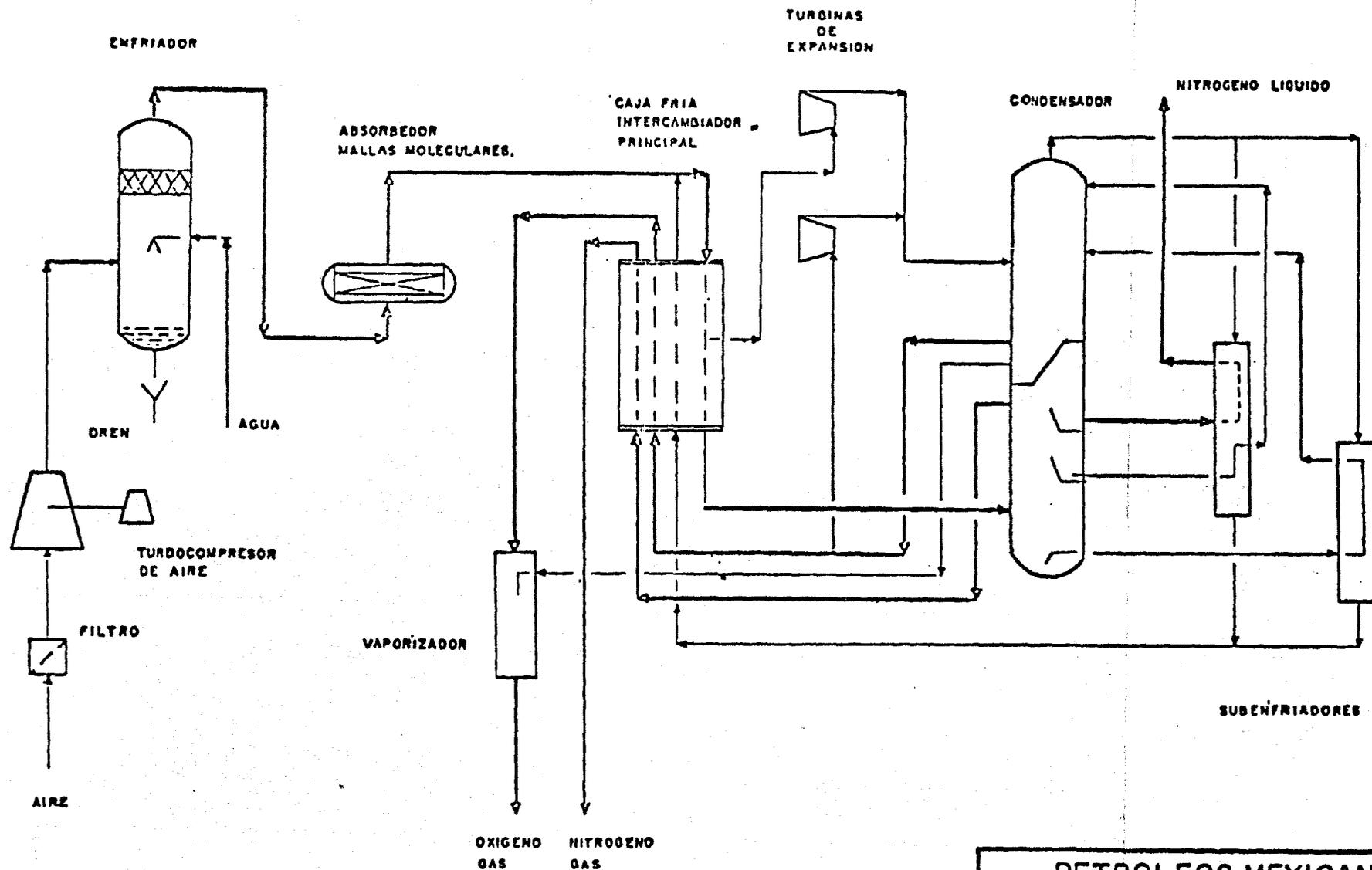


PETROLEOS MEXICANOS
 CERTIFICA DE PRODUCTOS

DIAGRAMA DE FLUJO
 PLANTA DE POLIPROPILENO
 Pozo Rico Ver

Proj	Rev	Ed	Feb/57
10 JB-2		1000 C.R.	

DIAGRAMA 10



<p>PETROLEOS MEXICANOS GERENCIA DE PETROQUIMICA</p>		
<p>PLANTA DE OXIGENO, DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE FLUJO.</p>		
<p>Proy. Ing. J.B. y G.</p>	<p>Dibujo. F.D.R.</p>	
<p>Aprobado Ing. J.L.G.</p>	<p>ENE 110 / 75</p>	<p>NOV 5/75</p>

7.1.5.- LOCALIZACION

Los proyectos productivos tienen su justificación económica dentro de ellos mismos, por su rentabilidad; en términos generales la localización de un proyecto de este tipo atiende a los siguientes factores:

- Localización de materias primas
- Mano de obra
- Terrenos disponibles
- Combustibles
- Facilidades de transporte (infraestructura económica)
- Mercado
- Energía eléctrica y agua
- Condiciones sociales de vida (infraestructura social)
- Leyes y reglamentos
- Clima
- Eliminación de desperdicios

Por el primer punto, las industrias se clasifican en industrias orientadas hacia el mercado de sus productos y en orientadas hacia la fuente de materias primas; este último es el caso que nos ocupa. La disponibilidad de propano en forma abundante, la cual se logrará mediante las plantas criogénicas de recuperación de los licuables contenidos en el gas natural cuya instalación forma parte del programa de desarrollo industrial de Petróleos Mexicanos en la Zona Sur, determina de manera importante la ubicación del complejo petroquímico en el Municipio de Allende, Ver., pensándose también en evitar que Pajaritos se convierta en sitio de exagerada concentración industrial, por que ésto pudiera traer serios inconvenientes, desde el riesgo en relación con una posible catástrofe, hasta problemas obreros y de política local, generados entre otras cosas por la elevada concentración de inversión de fuerza humana de trabajo y de riqueza localizada.

IV.2.- INGENIERIA

La relación de obras por realizar queda comprendida en el esquema de integración de planta presentado en el capítulo II.

Los costos de construcción se tienen desglosados, al igual que el equipo y materiales, ingeniería y administración del proyecto, en los cuadros que se anexan, donde se contempla, también, el calendario de inversiones anuales.

(Tablas y 23)

Al respecto de la fecha de entrada en operación se considera inicialmente el año de 1981, que seguramente se verá defasada para 1982.

TABLA 22
ESTRUCTURA FINANCIERA
(Millones de Pesos)

Estructura de Costos \ Estructura Final	Recursos Propios		CREDITO				COSTOS	
			Interno		Externo		\$	%T
	\$	%T	\$	%T	\$	%T		
Equipo y Materiales 1/	734.1	6.5			4,913.0	43.9	5,647.1	50.4
Ingeniería	110.9	1.0			505.3	4.5	612.2	5.5
Construcción	4,067.2	36.3			-		4,067.2	36.3
Admón del Proyecto	873.9	7.8			-		873.9	7.8
							11,204.4	100.0
COSTO	5,786.1	51.6			5,418.3	48.4	COSTO TOTAL	

1/ Incluye fletes
%T Porcentaje del costo total

TABLA 23
 COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS
 CALENDARIO DE INVERSION
 TOTAL
 (Millones de Pesos)

Año	1979		1980		1981		1982		TOTAL
Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8	
Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	
Acetaldehido	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.4			354.4
Butadieno II	54.1	45.1	45.1	45.1	45.1	45.3			270.8
Butadieno III			104.8	104.8	104.8	104.8	104.8	105.2	629.2
Etileno	406.8	406.8	406.8	406.8	406.8	406.7			2440.7
Oxígeno	59.7	59.7	59.7	59.7	59.6	59.6			358.0
Oxígeno de Etileno	122.1	122.1	122.0	122.0	122.0	122.0			732.2
Oxido de Propileno	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.7			291.7
Polietileno A.D.	189.8	189.8	189.8	189.8	189.8	190.0			1139.0
Polipropileno	183.3	183.3	183.3	183.3	183.4	183.4			1100.0
Propileno	142.4	142.4	142.4	142.4	142.4	142.3			854.3
Servicios Auxiliares	135.6	135.6	135.6	135.6	135.6	135.6			813.6
Tren de Frac. de liq. criog.	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0			570.0
Tanque refrigerado de etileno	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0			150.0
Integración del complejo	250.1	250.1	250.1	250.1	250.1	250.0			1500.5
Recursos Propios	909.4	909.4	963.5	963.5	963.5	963.8	54.1	54.3	5781.5
Crédito	853.1	853.1	903.7	903.7	903.7	904.0	50.7	50.9	5422.9
T O T A L	1762.5	1762.5	1867.2	1867.2	1867.2	1867.8	104.8	105.2	11204.4

V.- ESTUDIO FINANCIERO

Para el análisis financiero se recurre a un estudio comparativo entre el caso básico presentado por Petróleos Mexicanos, que en lo sucesivo se denominará " Caso Básico - Pémex ", y el caso básico que propongo en función de la información con que se cuenta, que en lo sucesivo se denominará como " Caso Básico Tesis " ; señalando las divergencias y exponiendo las razones consideradas para las mismas.

V.1.- COSTOS DE OPERACION

En cuanto a los costos variables, insumos, se tiene como buenos los considerados por Petróleos Mexicanos, en función de los costos históricos conocidos y se presentan en las tablas anexas. (Tablas 24 á 31, pags. 80 á 87)

Como ya se mencionó anteriormente no habrá pago de regalías en este proyecto, puesto que está considerado un solo pago por tecnología, incluido en los 11,204.4 millones de pesos de costo inicial.

Los costos semifijos, mano de obra, supervisión, - dirección técnica y administrativa se contemplan en la información presentada por PEMEX (Caso Básico PEMEX) y están calculados en base a los tabuladores de sueldos de la Entidad, los primeros; los demás, con porcentajes empíricos.

Los costos de mantenimiento y gastos de venta presentan índices razonables en su estimación.

V2.- PRESUPUESTO DE INVERSION.

La inversión en activo fijo, está desglosada en el cuadro de estructura financiera que se presenta en el punto - IV.2 la inversión de tecnología, está incluida dentro del rubro construcción.

Se anexan tablas del presupuesto de inversión por componente del complejo y estructura de crédito externo y re cursos propios que se utilizarán. (Tablas 32 y 33)

TABLA 24
 COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS
 RESUMEN COSTO MATERIAS PRIMAS
 (1981/1995)

Millones de Pesos

T A B L A							
AÑO	VI. I	VI. II	VI. III	VI. IV	VI. V	VI. VI	TOTAL
1981	35 070	229 425	375 750	77 350	13 125	84 000	814 720
1982	121 910	524 000	501 200	88 400	30 000	192 000	1 557 910
1983	138 610	589 950	676 350	99 450	33 750	216 000	1 754 110
1984	155 310	655 500	751 500	110 500	37 500	240 000	1 950 310
1985	167 000	655 500	751 500	110 500	37 500	240 000	1 962 000
1985/95	167 000	655 500	751 500	110 500	37 500	240 000	1 962 000

VI. I	Butano-Butilenos
VI. II	Etano
VI. III	Propano
VI. IV	Oxígeno
VI. V	Cal química
VI. VI	Cloro

TABLA 25

MATERIA PRIMA

BUTADIENO

Año	Producción Butadieno	Consumo de Butilenos-Butadieno T/A (1)	Costo de Materia Prima Millones de Pesos (2)
1981	21 000	21 000	35 070
1982	73 000	73 000	121 910
1983	83 000	83 000	138 610
1984	93 000	93 000	155 310
1985/95	100 000	100 000	167 000

NOTAS: (1) Considerando únicamente el butadieno contenido en la carga de butanos-butadieno.

(2) Considerando el precio de \$ 1 670.000/ton que corresponde al gas licuado.

TABLA 26
MATERIA PRIMA
ETILENO

Año	Producción Etileno T/A	Etano Cons. (1) Miles m3	Costo Materia Prima Miles de Pesos (2)
1981	175 000	199 500	229 425
1982	400 000	456 000	524 400
1983	450 000	513 000	589 950
1984	500 000	570 000	655 500
1985/95	500 000	570 000	655 500

NOTAS: (1) Considerando un factor de insumo de 1,140 m3/ton. Etileno producido.

(2) Considerando un costo de 1.15 \$/m3 Etano.

TABLA 27
MATERIA PRIMA
C L O R O

Año	Producción Óxido de Propileno T/A	Cloro Cons. (1) T/A	Costo Materia Prima Miles de Pesos (2)
1981	21 000	28 000	84 000
1982	48 000	64 000	192 000
1983	54 000	72 000	216 000
1984	60 000	80 000	240 000
1985/95	60 000	80 000	240 000

NOTAS: (1) Considerando un factor de consumo de 1.33 ton. de cloro por tonelada de óxido de propileno.

(2) Considerando un precio de \$ 3 000.00/ton para el cloro.

TABLA 28
MATERIA PRIMA
CAL QUIMICA

A Año	Producción Óxido de Propileno T/A	Cal Cons. (1) T/A	Costo Materia Prima Miles de Pesos (2)
1981	21 000	26 250	13 125
1982	48 000	60 000	30 000
1983	54 000	67 500	33 750
1984	60 000	75 000	37 500
1985/95	60 000	75 000	37 500

NOTAS: (1) Considerando un factor de consumo de 1.25 ton. de Cal por tonelada de óxido de propileno.

(2) Considerando un precio para la Cal de \$ 500.00/ton.

TABLA 29
MATERIA PRIMA
PROPILENO

Año	Propileno T/A	Propano Cons.(1) T/A	Materia Prima Miles de Pesos (2)
1981	150 000	225 000	375 750
1982	240 000	360 000	601 200
1983	270 000	405 000	676 350
1984	300 000	450 000	751 500
1985/95	300 000	450 000	751 500

NOTAS: (1) Considerando un precio de \$ 1 670.00/ton. y un factor de
y (2) insumo de 1.5 ton. de propano por tonelada de propileno

TABLA 29
MATERIA PRIMA
PROPILENO

Año	Propileno T/A	Propano Cons. (1) T/A	Materia Prima Miles de Pesos (2)
1981	150 000	225 000	375 750
1982	240 000	360 000	601 200
1983	270 000	405 000	676 350
1984	300 000	450 000	751 500
1985/95	300 000	450 000	751 500

NOTAS: (1) Considerando un precio de \$ 1 670.00/ton. y un factor de
y (2) insumo de 1.5 ton. de propano por tonelada de propileno

TABLA 30
MATERIA PRIMA
OXIGENO

Año	Producción Oxígeno	Costo Materia Prima (Oxígeno) (1)
1981	182 000	77 350,000.00
1982	208 000	88 400,000.00
1983	234 000	99 450,000.00
1984	260 000	110 500,000.00
1985/95	260 000	110 500,000.00

(1) Considerando un costo de 425.00 \$/ton. tomando de la Memoria Justificativa de Oxígeno de La Cangrejera, para el año correspondiente.

TABLA 31
 " COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS "
 COSTOS DE SERVICIOS AUXILIARES

(1981-1995)

	E. Eléctrica KW	Vapor 850# T/Hr	Vapor 650# T/Hr	Vapor 275 # T/Hr	Agua Desm. T/Hr	Agua Enfto. M3/Hr	Agua Cruda M3/Hr	Gas Comb. MMM3/D	Total
Consumo	68 685	311	840	156	835	9 540	8 370	2.20	
Costo unitario	(\$0.37/KWH)	(25.00/Ton)	(25.00/Ton)	(20.00/Ton)	(3.50/M3)	(\$0.10M3)	(\$0.08/M3)	(0.20/m3)	
S/Hr	25 413.45	7 775.00	21 000.00	3 120.00	2 922.50	954.00	669.60	18 335.00	80 189.55
	Año	<u>Horas de operación anuales</u>	<u>Costo de Gas Comb. miles de pesos</u>	<u>Costo de los Servs. Aux. miles de pesos</u>	<u>Total miles de pesos</u>				
	1981	3 322	60 909	205 481	266 390				
	1982	6 352	116 464	392 900	509 364				
	1983	7 152	131 132	442 384	573 516				
	1984	7 952	145 800	491 867	637 667				
	1985/95	8 000	146 680	494 836	641 516				

TABLA 32
 PRESUPUESTO DE INVERSION
 POR COMPONENTE DEL COMPLEJO PETROQUIMICO

	TOTAL	\$ 11 204.4
PLANTAS		
Acetaldehído		354.4
Butadieno II		270.8
Butadieno III		629.2
Etileno		2 440.7
Oxígeno		358.0
Oxido de Etileno		732.2
Oxido de Propileno		291.7
Polietileno A. D.		1 139.0
Polipropileno		1 100.0
Propileno		854.3
Servicios Auxiliares		813.6
Tren de fraccionamiento de líquidos criogénicos		570.0
Tanque refrigerado de etileno		150.0
Integración del Complejo		1 500.5

TABLA 33
COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS
ESTRUCTURA FINANCIERA

(Millones de Pesos)

	%	Monto Total	Crédito Externo	Recursos Propios
Equipo y materiales (1)	50.4	5 647.1	4 913.0	734.1
Ingeniería	5.5	616.2	505.3	110.9
Construcción	36.3	4 067.2	-	4 067.2
Admón del Proyecto	7.8	873.9	-	873.9
	<u>100.0</u>	<u>11 204.4</u>	<u>5 418.3</u>	<u>5 786.1</u>

FUENTE: Petróleos Mexicanos.- Gerencia de Petroquímica e Instituto Mexicano del Petróleo Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial.

(1) Incluye fletes.

V.3.- FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION.

Queda expresado en las tablas a que se refiere el párrafo anterior; adicionalmente se presenta el calendario de utilización de crédito. (Tabla 34)

V.4.- CAPITAL DE TRABAJO.

Petróleos Mexicanos, lo omite, en su Caso Básico, sin razón sólida para ello, y definitivamente se ve afectado sustancialmente el flujo de efectivo anual.

En el " Caso Básico Tesis " se incluye el capital de trabajo como el 10% de las ventas totales anuales; y para el cálculo de flujo de efectivo se consideran todos los incrementos en el mismo.

V.5.- ANALISIS Y PROYECCIONES FINANCIERAS

Este es uno de los puntos fundamentales de nuestro estudio, ya que como se verá, existen, diferencias sustanciales entre el " Caso Básico Pémex " y el " Caso Básico T e s i s ". Fundamentalmente son: Pémex no considera la inversión total, ni el capital de trabajo como ya se men -

ción ni la recuperación de capital; resultando flujos de efectivo distintos en ambos casos y por lo tanto distintos valores presentes netos, al igual que diferentes tasas internas de retorno. Se anexan cuadros y tablas de valor de producción y volúmenes de ventas.

TABLA 34
CALENDARIO DE UTILIZACION DEL CREDITO
(Millones de Pesos)

Crédito Externo	Semestre					
	1	2	3	4	5	TOTAL
Equipo y Materiales	207.8	605.1	1 721.4	1 530.8	847.9	4 913.0
Ingeniería	93.5	133.4	150.1	128.3	-	505.3
Construcción	-	-	-	-	-	-
Administración del Proyecto	-	-	-	-	-	-
TOTAL	301.3	738.5	1 871.5	1 659.1	847.9	5 418.3

TABLA 35
GERENCIA DE PETROQUIMICA
COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
 (Millones de Pesos)

"CASO BASICO PEMEX"

	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
INGRESOS																		
Ventas Interiores	-	-	-	1 605.306	3 291.205	4 264.051	5 271.990	6 189.954	6 972.863	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000
Ventas de Exportación	-	-	-	1 137.108	3 241.878	2 978.582	2 674.495	1 684.330	765.941	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESO TOTAL (1)	-	-	-	2 742.413	6 533.083	7 242.633	7 946.485	7 874.284	7 738.804	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000	7 623.000
EGRESOS																		
Materias Primas (2)	-	-	-	814.720	1 557.910	1 754.110	1 950.310	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000	1 962.000
Mano de Obra (3)	-	-	-	175.240	192.819	212.101	233.311	256.642	282.306	310.537	341.591	375.750	413.325	454.657	550.123	550.135	605.149	665.664
Servicios Auxiliares (4)	-	-	-	205.481	428.270	497.060	585.820	624.710	662.200	701.980	744.050	788.690	836.010	886.170	939.342	995.700	1 055.400	1 118.700
Combustibles (5)	-	-	-	60.909	116.464	131.132	145.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680	146.680
Sustancias Químicas y Catalizadores (6)	-	-	-	430.000	292.814	310.383	329.006	348.746	369.671	391.851	415.362	440.284	466.701	494.703	524.325	555.848	589.199	624.551
Materiales de Mantenimiento (7)	-	-	-	460.843	488.493	517.802	548.870	581.802	616.711	653.713	692.936	734.512	778.583	825.298	874.816	927.305	982.943	1 041.920
Costos Indirectos (8)	-	-	-	50.048	53.051	56.234	59.608	63.134	66.976	70.994	75.254	79.769	84.555	89.628	95.006	100.706	106.749	113.154
Depreciación (9)	-	-	-	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 008.396	1 12.044	-	-	-
Intereses Pagados (10)	336.659	411.318	449.492	487.647	438.882	390.114	341.352	292.588	243.824	195.059	146.294	97.529	48.765	-	-	-	-	-
COSTO TOTAL	336.659	411.318	449.492	3 693.333	4 577.099	4 877.332	5 202.473	5 284.748	5 358.764	5 441.160	5 532.563	5 633.610	5 745.015	5 867.532	5 154.394	5 238.374	5 448.120	5 672.669
UTILIDAD BRUTA	(336.659)	(411.318)	(449.492)	(950.920)	1 955.984	2 365.301	2 744.012	2 589.536	2 380.040	2 181.840	2 090.437	1 989.390	1 877.985	1 755.448	2 468.606	2 384.626	2 174.880	1 950.331
Gastos de Venta (11)	-	-	-	329.089	783.970	869.116	953.578	944.914	928.656	914.760	914.760	914.760	914.760	914.760	914.760	914.760	914.760	914.760
UTILIDAD NETA	(336.659)	(411.318)	(449.492)	(280.009)	1 172.014	1 496.185	1 790.434	1 644.622	1 451.384	1 267.080	1 175.677	1 074.630	963.225	840.708	1 553.846	1 469.866	1 260.120	1 035.571
Reembolso de Créditos	-	-	-	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	541.830	-	-	-	-	-
Saldo de Efectivo (12)	(336.659)	(411.318)	(449.492)	(813.443)	1 638.580	1 962.751	2 257.000	2 111.185	1 917.950	1 733.646	1 642.243	1 541.196	1 429.791	1 849.791	2 562.242	2 478.262	2 268.516	2 043.967
Saldo Acumulativo de Efectivo	(336.659)	(411.318)	(449.492)	(2 010.912)	(372.332)	1 590.419	3 847.419	5 958.607	7 876.557	9 610.203	11 252.446	12 791.642	14 223.433	16 072.537	16 072.537	18 634.779	21 113.041	25 425.524

(1) Ver anexo: Tabla 39 del Valor de la Producción

(2) Ver anexo: Tabla VI y Resumen

(3) Ver anexo: Lista y resumen de plazas y su costo anual aumenta con una tasa anual del 10%

(4) Ver anexo: Cuadro de Servicios Auxiliares, aumenta con una tasa anual del 6%

(5) Ver anexo: Cuadro de Servicios Auxiliares y Resumen

(6) Cifras estimadas de las ofertas. Aumentan con una tasa del 6%

(7) Calculados al 6% del 100% de la inversión en equipo y materiales más el 50% de la inversión por construcción, aumenta con una tasa anual del 6%

(8) Cifras estimadas. Corresponden a materiales de laboratorio, de oficina de inspección y seguridad, gastos de administración central y gastos y reservas para jubilación e indemnización. Aumenta con una tasa anual del 6%

(9) Calculada al 9% anual.

(10) Considerando un crédito por 5 518.3 millones de pesos, utilizado según la Tabla número 23 al 9% de interés anual sobre los pagos, 10 años de plazo en pagos semestrales, con un período de gracia de tres años a partir del inicio del proyecto. (11) Calculados al 12% sobre los ingresos totales. (12) Unidad neta más depreciación menos reembolso de créditos.

TABLA 36
" CASO BASICO PEMEX "

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Tasa de descuento 10% 1/																			
Factores	1.0000	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209	0.5645	0.5132	0.4665	0.4241	0.3855	0.3505	0.3186	0.2897	0.2633	0.2394	0.2176	0.1978	
Valor presente	(336.659)	(373.929)	(371.460)	(611.140)	1,119.150	1,218.672	1,274.077	1,083.462	894.724	735.239	633.085	540.189	455.531	535.685	674.638	593.296	493.629	404.297	
Valor presente neto	(336.659)	(710.588)	(1 082.048)	(1,693.188)	(574.038)	644.634	1,918.711	3,002.173	3,896.897	4,632.135	5,265.221	5,805.410	6,260.941	6,796.626	7,471.264	8,064.560	8,558.189	8,952.486	
Tasa de descuento 25% 2/																			
Valor presente neto	(336.659)	(665.713)	(953.388)	(1,369.871)	(698.709)	(55.554)	536.105	978 853	1,300.317	1,533.317	1,709.652	1,842.040	1,940.294	2,041.950	2,154.638	2,241.834	2,305.687	2,351.713	
COSTO DE CAPITAL																			
	Tasa de descuento considerada por PEMEX																	10.00	
	Crédito																	9% x 48.36 %	4.35
	Recursos propios																	5.65	5.65/\$1.64 = 10.94%
																		para recursos propios	
TASA INTERNA DE RETORNO																			
TIR = 51.76% 2/																			

1/ Cálculo manual. Año base 1978

2/ Cálculo con programa Hewlett-Packard. Año base 1978

TABLA 37
 COMPLEJO PEROQUIMICO MORELOS
 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
 (Miles de Pesos)

" CASO BASICO T E S I S

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS																		
Ventas Interiores	-	-	-	1 605,306	3 291 205	4 264 051	5 271 990	6 189 954	6 972 863	7 623 000	623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000
Ventas Exportación	-	-	-	1 137 107	3 241 878	2 978 582	2 674 495	8 684 330	7 755 941	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESO TOTAL	-	-	-	2 742 413	6 533 083	7 242 633	7 946 485	7 874 284	7 738 804	7 623 000	623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000	7 623 000
EGRESOS																		
Materias primas	-	-	-	614 720	1 557 910	1 754 110	1 950 310	1 962 000	1 962 000	1 962 000	962 000	1 962 000	1 962 000	1 962 000	1 962 000	1 962 000	1 962 000	1 962 000
Mano de obra	-	-	-	175 250	192 819	212 101	233 311	256 642	282 306	282 306	341 591	375 750	413 325	454 657	500 123	500 123	609 149	665 664
Servicios Auxiliares	-	-	-	205 481	428 270	497 060	585 820	624 710	662 200	701 980	774 050	788 690	836 010	886 170	939 340	939 340	1 055 400	1 118 700
Combustibles	-	-	-	60 909	116 464	131 132	145 800	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680	146 680
Sustancias Químicas y Catlizadores	-	-	-	430 000	292 814	310 383	329 006	348 746	369 671	391 851	415 362	440 284	466 701	494 703	524 385	555 848	589 199	624 551
Materiales de Mantenimiento	-	-	-	-	488 493	517 802	548 870	581 802	616 711	658 713	692 986	734 512	778 583	825 298	874 816	927 305	982 943	1 041 920
Costos Indirectos	-	-	-	50 048	53 051	56 234	59 608	63 184	66 976	70 994	75 254	79 769	84 555	89 628	95 006	100 706	106 749	113 154
Depreciación	-	-	-	1 008 396	1 008 396	1 008 396	1 008 396	1 008 396	1 008 396	1 008 396	008 396	008 396	008 396	008 396	008 396	008 396	008 396	008 396
Intereses Pagados	336 659	411 318	449 492	487 647	438 888	390 114	341 352	292 824	243 824	195 059	146 294	97 529	48 765	-	-	-	-	-
COSTO TOTAL	336 659	411 318	449 492	3 693 333	4 577 099	4 877 332	5 202 473	5 284 748	5 358 764	5 441 160	532 563	5 663 610	5 745 015	5 867 532	5 154 394	5 238 374	5 448 749	5 672 669
UTILIDAD BRUTA	(336 659)	(411 318)	(449 492)	(950 920)	1 955 984	2 365 301	2 744 012	2 589 536	2 380 040	2 181 840	090 437	1 989 390	1 877 985	1 755 468	2 468 606	2 384 626	2 174 880	1 950 311
Gastos de Venta	-	-	-	329 089	783 970	869 116	953 578	944 914	928 656	914 760	914 760	914 760	914 760	914 760	914 760	914 760	914 760	914 760
UTILIDAD NETA	(336 659)	(411 318)	(449 492)	(1 280 009)	1 172 014	1 496 185	1 790 434	1 644 622	1 451 384	1 267 080	175 677	1 074 630	963 225	840 708	1 553 846	1 469 866	1 260 120	1 035 571
Reembolsos de Créditos	-	-	-	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830	541 830
INVERSION TOTAL	2 860 200	5 459 400	2 776 700	108 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo (1)	-	-	-	274 241	653 308	724 263	794 648	787 428	773 880	762 300	762 300	762 300	762 300	762 300	762 300	762 300	762 300	762 300
Incremento en Capital de Trabajo	-	-	-	274 241	379 067	70 955	70 385	(7 220)	(13 548)	(11 580)	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperación de Capital (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 882 740	-	-	-	-
FLUJO NETO ANUAL DE EFECTIVO	(3 196 859)	(5 870 718)	(3 226 192)	(1 195 784)	1 259 513	1 891 796	2 186 315	2 118 408	1 931 498	1 745 226	642 243	1 541 196	1 429 791	1 849 104	3 548 630	1 469 866	1 260 120	1 035 571

(1) Calculado como el 10% de las ventas anuales

(2) Calculado como la suma del valor de rescate más el capital de trabajo disponible, siendo el valor de rescate el 10% de la inversión inicial

NOTA: Los demás valores son idénticos al Caso Básico Pémex.

TABLA 39

" COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS "

VALOR DE PRODUCCION

(INGRESOS 1981 - 1995)

Año	Acetaldehido		Butadieno		Oxido de Etileno		Oxido de Propileno		Polietileno A. D.		Polipropileno		Sub - Total		Total
	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	Nacional	Exportación	
1981	199 805	55 162	175 350	-	454 900	519 671	237 300	-	-	562 275	537 950	-	1605 305	1137 108	2742 413
1982	361 225	260 275	424 188	241 525	733 619	1505 633	518 354	26 919	172 063	1046 908	1081 908	160 618	3291 205	3241 878	6533 033
1983	510 017	147 139	509 367	239 338	1106 974	1401 456	594 211	17 900	331 911	986 182	1211 571	186 567	4264 051	2978 582	7242 633
1984	655 694	38 381	590 303	242 678	1497 569	1279 381	660 519	19 570	510 934	898 901	1356 971	195 584	5271 990	2674 495	7946 485
1985	683 000	-	682 880	198 212	1914 822	846 232	678 000	-	711 451	621 201	1519 801	18 685	6189 954	1684 330	7874 284
1986	683 000	-	784 566	65 715	2354 270	390 043	678 000	-	936 027	310 183	1537 000	-	6972 863	765 941	7738 804
1987/95	683 000	-	835 000	-	2730 000	-	678 000	-	1160 000	-	1537 000	-	7623 000	-	7623 000

TABLA 40

A C E T A L D E H I D O

VOLUMENES PARA VENTAS

(TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Ptas. I y II (2)	Consumo Nac. a satis facer por Pta. III (3)	Producción Pta. III (4)	Excedente para Exportación (5)
1981	177 254	148 000	29 254	35 000	5 746
1982	192 888	148 000	52 888	80 000	27 112
1983	222 673	148 000	74 673	90 000	15 327
1984	244 002	148 000	96 002	100 000	3 998
1985/95	266 983	148 000	100 000 (6)	100 000	-

NOTAS:

(1) Cuadro II.1 Tabla 13

(2) Cuadro II.1 Tabla 13

(3) (1) - (2)

(4) Cuadro II.1 Tabla 13

(5) (4) - (3)

(6) Habrá un déficit de 18 983 ton. para cubrir la demanda nal.

TABLA 41

B U T A D I E N O

VOLUMENES PARA VENTAS

(TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Planta I (2)	Consumo Nac. a satisfacer por Ptas. I y III (3)	Producción Plantas II y III (4)	Excedente para Exportación (5)
1981	81 617	40 000	41 617 (6)	21 000	-
1982	90 801	40 000	50 801	73 000	22 199
1983	101 002	40 000	61 002	83 000	21 998
1984	110 695	40 000	70 695	93 000	22 305
1985	121 782	40 000	81 782	100 000	18 218
1986	133 960	40 000	93 960	100 000	6 040
1987/95	147 356	40 000	100 000 (6)	100 000	-

NOTAS:

(1) Cuadro II.2 Tabla 14

(2) Cuadro II.2 Tabla 14

(3) (1) - (2)

(4) Cuadro II.2 Tabla 14

(5) (4) - (3)

(6) Habrá un déficit de 20 617 ton. para cubrir la demanda nal.

TABLA 42

OXIDO DE ETILENO
VOLUMENES PARA VENTAS
(TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Ptas. I y II (2)	Consumo Nac. a satis facer por Plan ta III (3)	Producción Planta III (4)	Excedente para Exportación (5)
1981	161 326	128 000	33 326	70 000	36 674
1982	181 745	128 000	53 745	160 000	106 255
1983	209 097	128 000	81 097	180 000	98 903
1984	237 712	128 000	109 712	200 000	90 288
1985	268 280	128 000	140 280	200 000	59 720
1986	300 474	128 000	172 474	200 000	27 526
1987/95	336 530	128 000	200 000 (6)	200 000	-

NOTA:

- (1) Cuadro II.4 Tabla 15
 (2) Cuadro II.4 Tabla 15
 (3) (1) - (2)
 (4) Cuadro II.4 Tabla 15
 (5) (4) - (5)
 (6) Habrá un déficit de 8 530 ton. para satisfacer la demanda nal.

TABLA 43

OXIDO DE PROPILENO
 VOLUMENES PARA VENTAS
 (TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Pta. I (2)	Consumo Nac. a satisfacer por Planta I (3)	Excedente para Exportación (4)
1981	42 228	21 000	21 000	-
1982	45 872	48 000	45 872	2 128
1983	52 585	54 000	52 585	1 415
1984	58 453	60 000	58 453	1 547
1985/95	64 975	60 000	60 000	-

NOTAS:

- (1) Cuadro II.5 Tabla 16
 (2) Cuadro II.5 Tabla 16
 (3) = (1)
 (4) = (2) - (3)

TABLA 44

POLIETILENO ALTA DENSIDAD (BAJA PRESION)

VOLUMENES DE VENTAS

(TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Pta. I (2)	Consumo Nac. a satisfacer por Planta II (3)	Producción Pta. II (4)	Excedente para Exportación (5)
1981	99 854	100 000	0	35 000	35 146
1982	114 833	100 000	14 833	80 000	65 167
1983	128 613	100 000	28 613	90 000	61 387
1984	144 946	100 000	44 046	100 000	55 954
1985	161 332	100 000	61 332	100 000	38 668
1986	180 692	100 000	80 692	100 000	19 308
1987/95	202 375	100 000	100 000	100 000	-

NOTAS:

(1) Cuadro II.6 Tabla 18

(2) Cuadro II.6 Tabla 18

(3) = (1) - (2)

(4) Cuadro II.6 Tabla 18

(5) = (4) - (3)

* Se tiene en proyecto una nueva planta para que inicie operaciones en el año de 1985 con una producción de 70 000 T/A. Para efecto del Estado de Pérdidas y Ganancias del Complejo Morelos no se toma en cuenta.

TABLA 45
POLIPROPILENO
VOLUMENES PARA VENTAS
(TONELADAS)

Año	Consumo Nacional (1)	Producción Pta. I (2)	Consumo Nac. a satisfacer por Planta I (3)	Excedente para Exportación (4)
1981	61 202	35 000	35 000	-
1982	70 381	80 000	70 381	9 619
1983	78 827	90 000	78 827	11 173
1984	88 287	100 000	88 287	11 713
1985	98 881	100 000	98 881	1 119
1986/95	110 747	100 000	100 000	-

NOTAS:

(1) Cuadro II.7 Tabla 19

(2) Cuadro II.7 Tabla 19

(3) Cuadro II.7 Tabla 19

(4) = (2) - (3)

* Se tiene programado para el año de 1985 la entrada de una nueva planta con una producción de 70 000T/A.

V.6.- OTROS PARAMETROS FINANCIEROS.

Para este punto calculamos las siguientes razones financieras.

RAZONES DE APALANCAMIENTO.

$$\text{- Relación de la deuda} = \frac{\text{pasivo total}}{\text{activo total}}$$

Cuyos valores se relacionan a continuación para -
los años de 1981 a 1989.

(Pasar a la siguiente página)

1981	47.7%
1982	47.2%
1983	46.4
1984	45.4
1985	44.0
1986	42.1
1987	39.2
1988	34.6
1989	25.3

- Veces que se ha ganado intereses = $\frac{\text{util.a/imp. + int.}}{\text{intereses}}$

1981	-2.73
1982	2.44
1983	3.45
1984	4.66
1985	4.77
1986	4.73
1987	4.72
1988	5.33
1989	6.46
1990	9.64

RAZONES DE ACTIVIDAD.

- Rotación de activos fijos $\frac{\text{ventas}}{\text{activo fijo}}$

1981	0.26
1982	0.71
1983	0.88
1984	1.11
1985	1.27
1986	1.50
1987	1.84
1988	2.43
1989	3.55
1990	6.70

RAZONES DE LUCRATIVIDAD.

- Margen de utilidad sobre ventas = $\frac{\text{uti./d.imp.}}{\text{ventas}}$

1981	-66.43
1982	9.65
1983	13.18
1984	15.71
1985	14.00

1986	11.75
1987	9.51
1988	8.31
1989	6.99
1990	5.53
1991	11.03
1992	20.38
1993	19.28
1994	16.53
1995	13.58

Al respecto del análisis anterior podemos hacer las siguientes observaciones; no sin antes hacer notar que se deben tomar con reservas dado que representan un sólo proyecto de PEMEX.

Para la relación de la deuda el promedio de la industria es del 33%; en el caso que nos ocupa vemos - que empieza con un 47.7% y continua decreciendo hasta llegar al 25.3%, esto resulta lógico ya que a medida que se va depreciando el activo decrece su valor y paralelamente el pasivo se va pagando y por lo tanto también decrece, siendo -

siempre mayor el activo total y mejorándose la relación. El tipo de proyecto en cuestión obliga a los altos créditos, razón porque en un principio la relación no es parecida al promedio de la industria. Sin embargo, podemos concluir que su nivel es razonable.

Al respecto de la relación de veces que se ha ganado intereses se ve que los valores empiezan siendo negativos (el primer año), se vuelve positivo en 1982 y empieza a incrementarse hasta llegar a 9.64 para 1990; esto sucede ya que el crédito se va amortizando y por lo tanto el interés decrece hasta llegar a ser nulo, sin embargo la media del valor de la relación es del 6.5% la que resulta bastante aceptable en este tipo de proyectos.

En la relación de rotación de activo fijo se observa que empieza siendo muy baja hasta llegar al 68.04 veces, de lo que se puede interpretar que tal vez los precios internos de venta de Pémex son muy bajos o el costo de venta es muy alto, o ambas cosas; por lo que habría que revisar hasta que nivel se esta subsidiando a la industria con precios bajos o hasta que nivel es factible mejorar la operación.

Por último el margen de utilidad sobre ventas está en niveles muy aceptables aunque se nota bastante desviación en los valores obtenidos. Por un lado la primera observación nos lleva a pensar que dentro de los flujos de efectivo no se están considerando impuestos, aunque estos finalmente, en este caso, sean solo una transferencia de recursos; razón por la cual no es comparable este índice con el promedio de la industria.

VI. - REPERCUSION ECONOMICA.

Dentro de este capítulo se presentan varias técnicas para la evaluación de la repercusión económica de un proyecto en los niveles, sectorial, regional, nacional e internacional - (sector externo), aplicadas al Complejo Petroquímico More - los.

VI.I. - REPERCUSION SECTORIAL

RELACION PRODUCTO - CAPITAL

Para calcular este coeficiente se debe de restar del valor total de la producción que originará el proyecto, el valor de los insumos necesarios, o sea, el valor de las compras de materias primas, energéticos, etc., que se utilizaran para la producción, quedando como remanente el valor agregado que generará el proyecto; salarios, utilidad, depreciación, esto es el producto social de esta actividad productiva, es - decir, su contribución al Producto Interno Bruto (PIB); y dividirlo entre el capital requerido para adquirir los insumos.

En el cuadro anexo aparece el cálculo respectivo incluyendo dos modalidades de la relación producto capital, la primera es considerando los valores agregados sin actualizar divididos entre el valor de los insumos; y la segunda es actualizando los valores agregados de la producción anual divididos entre la inversión por los "n" años de vida útil del proyecto es decir, obtendremos el valor agregado neto por unidad de capital.

IMPACTO VIA INSUMOS

Los valores anuales de los insumos, miden su repercusión en las ramas de actividad a que pertenece cada uno de ellos; tales ramas deben crecer en cierta proporción, para generar esa contribución esperada. Si se conoce la estructura de cada una de esas ramas por medio de sus coeficientes tecnológicos, se puede calcular como estos incrementos de demanda intermedia alteran otras ramas productivas.

Es conveniente evaluar cuando menos, los cambios de valor agregado que se produzcan en las ramas correspondientes a los principales insumos. Estos valores se deben agregar al generado directamente por el proyecto en cuestión y se determina el llamado efecto " hacia atrás ".

REPERCUSION VIA PRODUCTOS

La producción generada por un proyecto, al ser vendida, será absorbida por una o más ramas de demanda intermedia (y quizá a alguna de demanda final).

También en este caso, se conoce la estructura de la rama afectada con esa venta, será posible llegar a calcular como alterará la producción de esta rama. Seguramente, tendrá que recurrir a otras compras que necesariamente al incrementar su producción generará más valor agregado.

El incremento de valor agregado de dicha rama (o ramas) debe también añadirse al " producto " generada directamente por el proyecto. Esto constituye el efecto llamado " hacia adelante ".

IMPACTO SECTORIAL DURANTE LA CONSTRUCCION.

Para hacer un análisis de los efectos inducidos en la economía por la construcción que requiere un proyecto, - puede recurrirse a los coeficientes tecnológicos de insumo, para cada uno de los procesos de construcción correspondientes a cada actividad requerida.

Este tipo de análisis, facilita valorar las consecuencias del uso de determinada tecnología en una obra.

En primer lugar, se separaran del presupuesto de cada una de las partes que constituyen el proyecto, las actividades y materiales que requiere esa construcción, posteriormente, para cada actividad, se desglosan los insumos que requiere: mano de obra, acero, cemento, gasolina, etc. Esto da a conocer la composición porcentual de los insumos para cada una de las actividades del proyecto, con estos datos se forma una matriz (patrón de estructura de inversión). Los coeficientes obtenidos dependen de la técnica utilizada en los procesos.

Luego, cada una de las partes que constituyen el proyecto se separan por actividades requeridas, según las enumeradas en la matriz de patrón de estructura de inversión. Esto es posible, debido a que el estudio de preinversión del proyecto contiene el presupuesto por partes, desglosado por actividades, así se forma una segunda matriz, la cual tiene en columnas los gastos por cada obra y en los renglones los gastos por cada actividad.

Multiplicando estas dos matrices se obtienen los gastos de insumos del proyecto que al multiplicarse por los coeficientes tecnológicos de insumo nos dan el impacto en cada rama de actividad a que el insumo pertenece.

VI.2.- REPERCUSION REGIONAL

Durante el período de construcción la obra derramará el 30.8% por concepto de salarios por pago de mano de obra lo que representa en número redondos \$ 3 500 millones de pesos lo que representa alrededor de 35,000 empleos generados directamente, más adicionalmente alrededor de 3,500 por todos los servicios necesarios en la zona.

Durante la operación hay una derrama anual de -
175.3 millones de pesos por concepto de salarios lo que re-
presenta 1,058 plazas generadas directamente por el proyec-
to más las plazas que se generen indirectamente por los ser-
vicios necesarios para esta nueva población. Esto es, se -
constituye un nuevo polo de desarrollo.

VI.3.- REPERCUSION NACIONAL

Adicionalmente al valor agregado que se genera por
la producción del Complejo, a la que ya nos referimos en el
punto VI.I se genera un efecto muy importante de impacto so-
bre la distribución del ingreso, que calculamos a continua-
ción por medio de las Curvas de Lorenz que se anexan (gráfica 9 y 10)

VI.4.- REPERCUSION EN EL SECTOR EXTERNO

Los efectos que un proyecto tiene sobre el sector
externo, están directamente relacionados con su impacto en la
balanza de pagos; un proyecto puede ser consumidor o gene-
rador de divisas, según que el balance final de divisas insumi

das o liberadas a través de las substitución de importaciones o del aumento de las exportaciones, tengo un saldo negativo o positivo.

Pueden distinguirse dos categorías de efectos de un proyecto sobre la balanza de pagos, los directos o los indirectos. Los primeros provienen de las transacciones con el exterior, originadas al comprar o vender bienes o servicios directamente relacionados con el proyecto. Los segundos provienen del componente de divisas de las demás transacciones que se origina " hacia atrás " o " hacia adelante ".

Uno de los coeficientes que nos sirven para calcular este efecto es el de producto-insumo de divisas; el cual calculamos para el proyecto que nos ocupa en la tabla 49 que se anexa. Este coeficiente nos expresa el número de veces que los efectos positivos sobre la balanza de pagos, en valor presente, es mayor que los efectos negativos sobre la balanza de pagos, también en valor presente.

GRAFICA 9

CURVA DE LORENZ DE LA DISTRIBUCION DEL
INGRESO

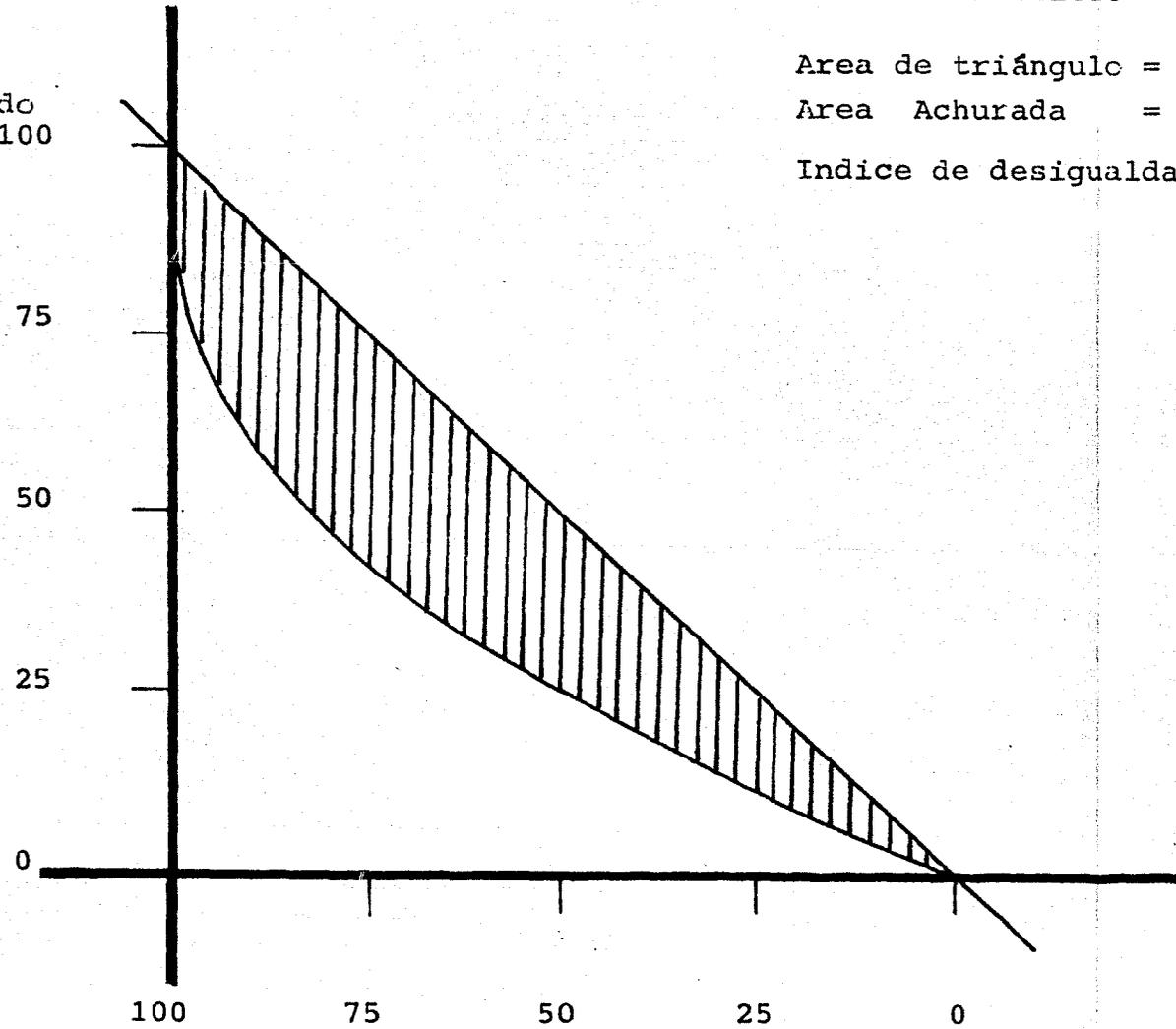
ANTES DEL PROYECTO

Area de triángulo = 50 cm².

Area Achurada = 23.0 cm².

Indice de desigualdad 0.46

Ingreso
% Acumulado
100



Población
% Acumulado

GRAFICA 10

CURVA DE LORENZ DE LA DISTRIBUCION DEL INGRESO

Ingreso
% Acumulado

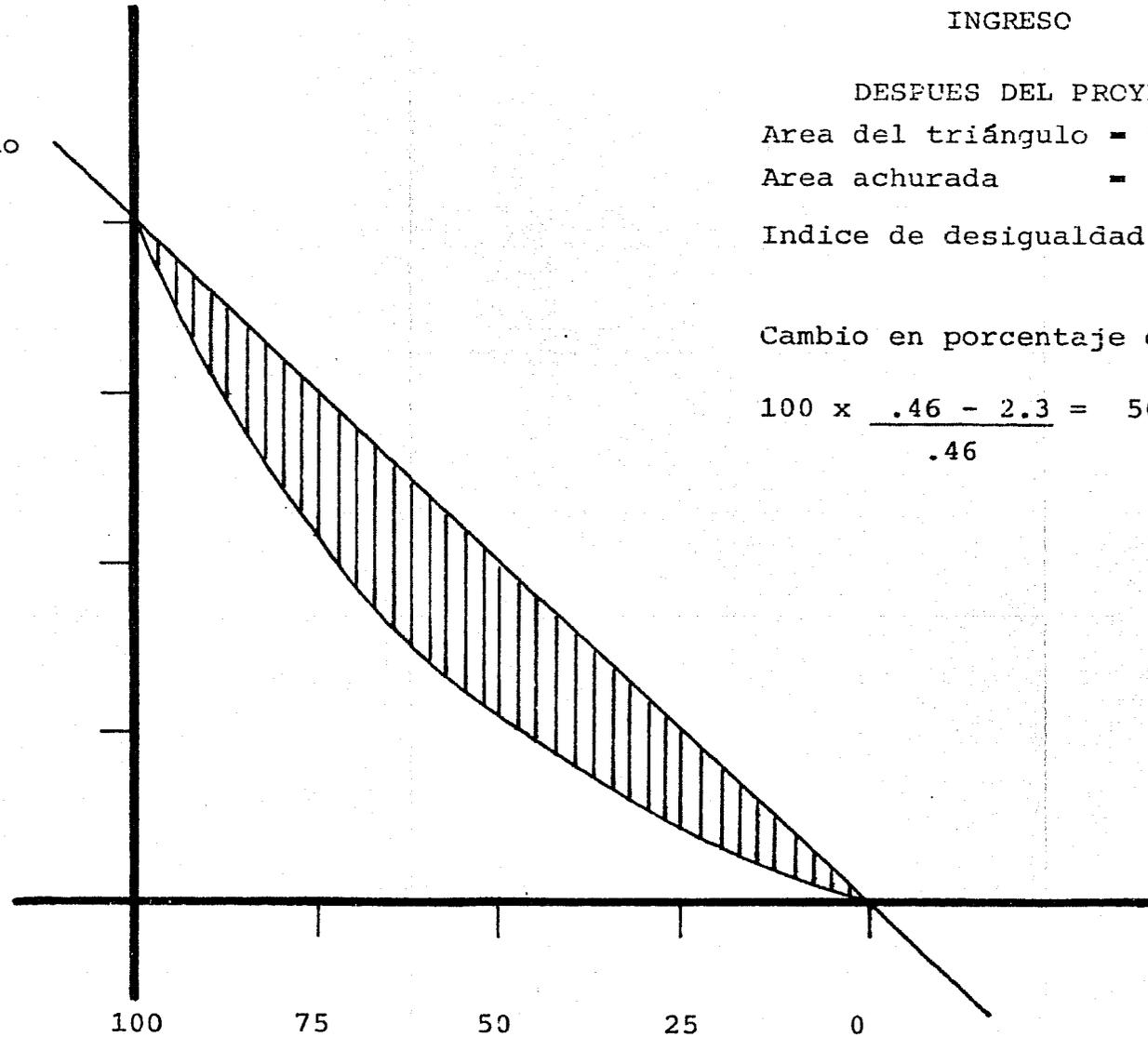
100

75

50

25

0



DESPUES DEL PROYECTO

Area del triángulo = 50 cm².

Area achurada = 11.5 cm².

Indice de desigualdad = 0.23

Cambio en porcentaje del indice

$$100 \times \frac{.46 - 2.3}{.46} = 50\%$$

Población
% Acumulado

TABLA 47
DISTRIBUCION DE INGRESO DESPUES DEL PROYECTO

Grupo	Nivel de Ingresos Miles de Pesos	Población No. de empleados	Ingresos Miles de Pesos	Ingreso %	Ingreso % Acumulado	Población %	Población % Acumulado
A	0-50	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
B	50-100	247	18 525	10.49	10.49	23.34	23.34
C	101-150	309	38 625	21.86	32.35	29.21	52.55
D	151-200	287	50 225	28.45	60.80	27.13	79.68
E	201-300	119	29 750	16.84	77.64	11.25	90.93
F	301-400	40	14 000	7.93	85.57	3.78	94.71
G	401-500	53	23 850	13.50	99.07	5.01	99.72
H	501 y más	3	1 650	0.93	100.00	0.28	100.00
TOTALES		1058	176 625	100.00			

TABLA 48
 CALCULO DE LA SUSTITUCION DE IMPORTACIONES
 - TONELADAS METRICAS -

Producto	Año				
	1982	1983	1984	1985	1986
Acetaldehido	44 888	64 888	84 673	96 002	100 000
Butadieno	41 017	50 801	61 002	77 695	81 782
Oxido de Etileno	33 325	53 745	81 097	109 712	140 280
Oxido de Propileno	21 000	45 872	52 585	58 453	36 975
Polietileno A. D.	-	14 883	28 613	44 046	61 332
Prolipropileno	35 000	70 381	78 827	88 287	28 881
Etileno	168 883	211 532	265 766	315 766	388 603

TABLA 49
CALCULO DEL VALOR DE LA SUBSTITUCION DE IMPORTACIONES.

Producto	Año					\$/Ton (Pesos)
	1982	1983	1984	1985	1986	
	(Miles de Pesos)					
Acetaldehído	430 924.8	622 924.8	812 860.8	921 619.2	960 000.0	\$ 9 600
Butadieno	452 792.9	552 714.9	663 701.8	769 161.6	889 788.2	\$10 880
Oxido de Etileno	472 215.3	761 566.7	1 149 144.5	1 554.619.0	1 987.767.6	\$14 170
Oxido de Propileno	262 650.0	580 280.8	665 200.3	739 430.5	467 733.8	\$12 650
Polietileno A. D.	-	239 095.4	459 667.8	707 598.9	985 298.6	\$16 065
Prolipropileno	584 430.0	1 175 221.9	1 316 253.3	1 474 216.3	482 254.9	\$16 698
Etileno	1 688 830.0	2 115 320.0	2 657 660.0	3 157 660.0	3 886 030.0	\$10 000 <u>1/</u>
TOTAL	3 894 843.0	6 047 124.5	7 724 488.5	9 324 305.5	9 658 873.1	

1/ Valor estimado.

TABLA 50
 CALCULO DEL COEFICIENTE PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS
 (Miles de Pesos)

Vida Util	Ingreso de Divisas (1)	Egreso de Divisas (2)	Valor Presente Ingresos (3)	Valor Presente Egresos (4)
-3		1 376.459		1 832.067
-2		3 941.918		4 769.721
-1		1 297.392		1 427.131
0	5 031.950	487.647	5 031.950	487.647
1	9 289.002	438.882	8 763.244	414.041
2	10 703.070	390.114	9 525.732	390.605
3	11 988.800	341.352	10 065.796	286.599
4	11 343.203	292.538	8 984.951	231.719
5	765.941	243.824	572.388	182.210
6		195.059		137.517
7		146.294		97.300
8		97.529		61.190
9		48.765		28.864
10				
11				
12				
13				
14				
TOTAL			10 346.611	10 346.611

COEFICIENTE PRODUCTO INSUMO DE DIVISAS = $\frac{VPI}{VPE} = 4.10$

1/ Incluye exportaciones y sustitución de importaciones.

2/ Incluye crédito externo pago de intereses y pago de tecnología

3/ Tasa de actualización 6%

VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La complejidad del impacto económico de proyectos de ésta naturaleza, implica un análisis profundo de las alternativas técnicas y financieras posibles. Resulta muy importante resaltar que de la confiabilidad de la información manejada para el estudio de mercado depende en gran parte el éxito en la implantación del proyecto propuesto; pues cualquier visión optimista llevaría a errores graves, que el país no se puede dar el lujo de cometer.

En el caso de Petróleos Mexicanos debe existir especial cuidado en la selección de los proyectos a ejecutarse y sería muy conveniente que se presentaran varias alternativas. Esto se deriva fundamentalmente del costo de oportunidad tan alto que tienen los recursos escasos con que cuenta el país; para ilustrar esto baste decir que en el sector agropecuario con la inversión inicial de 11 204.4 millones de pesos se generarían 373,480 empleos permanentes, calculado esto, según cifras del Plan Nacional Hidráulico.

El proyecto que nos ocupa resulta no ser tan rentable como se pretende en la memoria justificativa elaborada por PEMEX Sin embargo, al analizar no solo el aspecto utilidades, sino además su impacto a nivel sectorial, regional, nacional e internacional se tiene una visión más general y se refuerza la viabilidad del proyecto.

Al respecto de la implantación del proyecto, debe decirse que resulta crítico el que se cumpla con las fechas de arranque de las plantas que forman el complejo, dado que, de no ser así, se afectarían sensiblemente las ventas y por lo tanto los flujos de efectivo anuales, lo que podría llevar a situaciones más desfavorables en el aspecto de la rentabilidad.

También del análisis se desprende la necesidad de revisar los gastos de operación, que son elevados, y de ser posible, reducirlos, lo que incidiría en la elevación de las utilidades.

Por otro lado, habría que revisar los precios de venta, ya que en algunos casos hay diferencias sustanciales con los precios del mercado internacional principalmente en el polietileno de alta densidad, en el acetaldehído y en el butadieno.

De la observación anterior se desprende la sugerencia de un análisis con precios sombra de la operación de las plantas petroquímicas, del que se contemplarían nuevas posibilidades de operarlas; quizás, hasta la conveniencia de separar las áreas de petróleo y petroquímica, con el fin de agilizar las estructuras operativas.

Finalmente dado lo importante de los impactos sectorial y regional, resulta recomendable profundizar en este tipo de análisis, por lo que habría la necesidad de contar con mayor y mejor información al respecto.

VIII.- COMENTARIO FINAL

Por último, creo que de alguna manera el carácter ilustrativo, a que hice referencia en la introducción de este trabajo, queda plasmado en el presente estudio, pues una vez más se resalta la importancia de los impactos regional y sectorial de los proyectos de inversión; cuestión que por razones obvias toma mayor importancia en proyectos de carácter meramente social.

Por lo tanto, se refuerza la tesis expresada en un principio, en el sentido, de la necesidad de la creación de una unidad que tenga como función sustantiva, la medición de la capacidad de gestión de las entidades públicas, la medición en el cumplimiento de las metas operativas y ampliación de la capacidad instalada y la creación de indicadores de prioridad para las inversiones; todo esto se relaciona con lo que hasta ahora se ha llamado seguimiento en el avance de las inversiones y su importancia fundamental radica en la retroalimentación de datos para la toma de decisiones, en la asignación de la inversión pública federal.

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

- Introducción a la Econometría, Aguilar, Madrid 1966.
- La Teoría Económica Actual, M. Blang. Ed. Luis Miracle, Barcelona 1968.
- Procedimientos para Presupuestos de Capital bajo Incertidumbre, Working Paper Cambridge Mars Sloan --- School of Management, Mit 1967.
- Decisiones de Inversión y Costos de Capital, Englewood Cliffs Prentice Hall 1965.
- Programación Metálica y Análisis de problemas en Presupuestos de Capital, Englewood Cliffs Pretince Hall, 1963.
- Teoría Analítica de Financiación, Willian H. Jean, Editorial Ariel, Colección Dumos 1976, Librería Bellas Artes.
- Teoría Económica y Análisis de Operaciones, William J., Herrero Hermanos Sucs. 1964.
- Análisis para la Toma de Decisiones Financieras, William Beranek, Editorial Labor, S.A., 1976.
- Introducción al Análisis Económico, Fleming, Miles, - Oikos-Tau, S.A., Ediciones, Vilascar de mar-Barcelona España, 1972.

- Presupuestos, Planificación y Control de las utilidades, Glen A Welsch Ph, Av. Universidad 767, México, D.F. Uteha 1972.
- Chief Executive's Hand Book, Editors John Desmond Glover Gerald A Simon, Dow Jones-Inwin Inc Homewood Illinor's 60430.
- Planning, Programming, Budgeting, Lyuden Fremont J. Chicago, Markham Pub. Co. (1972).
- Presupuesto Base Cero, Pyhir Peter A, Limusa 1977.
- Administración y Presupuestos Públicos, Editorial - Diana 1976, Alan Walter Steiss.
- Programción Lineal Aplicada, Fiazes J. Ronald, Editorial Técnica 1968.
- La Financiación del Desarrollo, Editorial Labor, 1967 Hicks, Ursula Kathleen (Webb).
- Técnicas de Análisis Financiero, Helfert, Frich A. - Editorial Labor 1973.
- Administración Efectiva de las Utilidades, Las Utilidades en Epocas de Inflación, México, Olmeca 1976.
- Finanzas, Weston, John Fredirick.
- Finanzas Públicas e Ingreso Nacional, Somers, Harold Milton, Fondo de Cultura Económica 1967.

- El Sistema Presupuestario Gubernamental, Burkhead, Jesse, Centro Regional de Ayuda Técnica 1963.
- Presupuesto de Capital, Johnson, Robert Willard, Ediciones Contables y Administrativas, 1974.
- Presupuestos, Planificación y Control de las Utilidades, Welsch, Glenn A. Uteha 1972.
- Finanzas Públicas, Grover, Harold Marton, Ed. Trillas 1965.
- Sistemad de Decisión Financiera, Morris, Williamt, -- Centro Regional de Ayuda Técnica 1971, Librería el -- Ateneo.