

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO



Posibilidades de Sustitución entre Productos **Petroquímicos**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Petroquímico

MAXIMO BORJAS USURIN

Promoción : 85 2

LIMA PERU

1989

INDICE DE LA TESIS

	Pág.
I. SUMARIO	
- Resumen de la Tesis	VII
- Conclusiones	
- Recomendaciones	XVII
 II. INDICE	
CAPITULO I: INTRODUCCION	
I.1 Antecedentes	2
I.2 Objetivo de la tesis	7
I.3 Fines del estudio	8
 CAPITULO II: LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL PERU	
II.1 Situacion actual	10
II.2 Aprovechamiento del Gas Natural del Lote 42 en la Industria Petroquímica	22
II.3 Productos Petroquímicos objeto del estudio	46
 CAPITULO III: PRINCIPALES ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS	
III.1 Productos Petroquímicos Básicos	74
III.2 Derivados del Etileno	74
III.3 Derivados del Propileno	75
III.4 Derivados del Butadieno y aromaticos	75
III.5 Derivados del Metano	75
 CAPITULO IV: APLICACIONES Y USOS DE LOS PRODUCTOS PETROQUI MICOS.	

	Pág.
IV.1 Aplicaciones y usos generales de los productos petroquímicos	84
IV.2 Productos Petroquímicos Básicos	97
IV.3 Derivados del Etileno	100
IV.4 Derivados del Propileno	106
IV.5 Derivados del Butadieno y Aromaticos	109
IV.6 Derivados del Metano	111
CAPITULO V: POSIBLES SUSTITUCIONES ENTRE PRODUCTOS PETROQUIMICOS	
V. 1 Precios de los productos petroquímicos materia del estudio	116
V. 2 Identificación de los usos comunes	121
V.2.1 Usos comunes del Polietileno y Polipropileno	121
V.2.2 Usos comunes del Cloruro de Polivinilo y Poliestireno	140
V.2.3 Usos comunes de las Fibras Sintéticas y fibras Naturales	148
V.2.4 Usos comunes del Material Sintético y Cuero.	188
V.2.5 Metanol como aditivo de Combustible Automotores.	220
V. 3 Análisis de los productos importados que podrían ser sustituidos por productos petroquímicos que se producirán en el Complejo.	238
CAPITULO VI: EVALUACION ECONOMICA DE LAS POSIBLES SUSTITUCIONES POR PRODUCTOS PETROQUIMICOS	
VI. 1 Generalidades	272

VI. 2 Evaluación Económica	272
Costos de Inversión	273
Costos de Operación	279
Costos de Manufactura	281
Valor Actual Neto y Tasa de Retorno de la Inversión	285
VI. 3 Evaluación Financiera	295
APENDICE	
A. Simbología	307
B. Grados de Pureza	309
C. Costos de Inversión	311
D. Costos de Operación	318
E. Costos de Manufactura	326
F. Bibliografía	331

I. SUMARIO

RESUMEN DE LA TESIS

A. METODOLOGIA

Las metas a seguir para la elaboración del presente estudio se resume a lo siguiente:

1. Realización de entrevistas, encuestas a los consumidores, productores, distribuidores y funcionarios - de empresas que directa o indirectamente se encuentran relacionados con la actividad de la industria petroquímica, con la finalidad de obtener datos de:
 - a. Producción y/o consumo de materias petroquímicas, en los últimos años y proyecciones.
 - b. Tipo de materia petroquímica que utiliza, procedencia, cantidad o volumen, costo unitario.
 - c. Productos que elaboran: uso doméstico o industrial.

2. Recolección de información de los volúmenes de importación, exportación de los principales productos petroquímicos. Para lo cual se recurrirán a las diversas unidades de la empresa Petróleos del Perú S.A. y otras instituciones tales como:
 - Centro de Información Tecnológica (CIT), Petroperú S.A.
 - Proyecto de Desarrollo del Gas Natural. Petroperú S.A.

ser sustituidos por productos petroquímicos que se producirán en el Complejo. Para el cual se procede al procesamiento de la información estadística obtenida en (2) con el objetivo de pronosticar la demanda y oferta de productos petroquímicos en el mercado interno y su relación con los mercados sub regional andino (GRAN).

8. Evaluación Económica de las posibles sustituciones por productos petroquímicos. La rentabilidad del proyecto se calcula en función del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa de Retorno de la Inversión (TIR). Además se incluye una evaluación financiera con la finalidad de calcular el ahorro de divisas que se lograría con la implantación del Complejo Petroquímico.

B. RESULTADO DE LA TESIS

El estudio preliminar realizado ha arrojado los siguientes resultados:

1. Plantas que comprende el Complejo Petroquímico

- a. Finales:

- Polietileno de baja densidad
- Polietileno de alta densidad
- Cloruro de Polivinilo

- b. Intermedios:

- Cloruro de vinilo
- Acrilonitrilo

c. Básicas:

- Etileno
- Propileno

2. Precio de venta

El precio de venta considerado corresponde a los precios obtenidos del Instituto de Comercio Exterior (precio CIF), a los cuales se le ha adicionado el arancel de aduanas.

<u>Producto Petroquímico</u>	Precio de Venta (U.S.\$/TM)
Poliétileno de baja densidad	2059
Poliétileno de alta densidad	1952
Cloruro de polivinilo	1949
Acrlonitrilo	2295

3. Mercado

a. Países estudiados

El ámbito geográfico del estudio es el Perú. Adicionalmente se revisó la situación de los mercados de los países a los cuales se podría exportar los eventuales excedentes de producción y que, en orden de prioridad son las siguientes:

Bolivia	Colombia
Ecuador	Venezuela
Chile.	

b. Participación en el Mercado.

Unidad	Tamaño de Planta	
	(TM/A)	
	Caso A	Caso B
Planta Pirolisis	180,000	215,000
Producción Polietileno baja densidad	115,000	135,000
Producción Polietileno alta densidad	75,000	90,000
Producción de Cloruro de Polivinilo	100,000	120,000
Producción de Cloruro de Vinilo	100,000	120,000
Producción de Acrilonitrilo	65,000	97,000

4. Localización

Para el estudio de localización de Planta del Complejo Petroquímico se postula cuatro lugares:

Cuzco, Pisco, La Pampilla y Paramonga

Para su determinación se analizaron los siguientes factores:

- Proximidad al mercado
- Proximidad a la materia prima
- Disponibilidad de servicios e insumos químicos.

De acuerdo al criterio de calificación de estos factores realizado por la Empresa se determinó el

Orden de prioridad de localización: La Pampilla (98 puntos), Pisco (54 puntos), Cuzco 43 puntos) y Paramonga (40 puntos).

5. Inversiones estimadas	Inversión	
<u>Unidad</u>	(MM US\$)	
Planta Pirolisis	281.2	312.9
Producción Polietileno baja densidad	173.3	312.9
Producción Polietileno alta densidad	143.1	165.6
Producción de Cloruro de Vinilo	47.2	52.2
Producción de Cloruro de polivinilo	104.5	119.8
Producción de Acrilonitrilo	104.7	135.8
TOTAL	854.0	984.9

6. Volúmen de Ventas

a. Caso A: No considera los volúmenes de sustitución

Unidades: Toneladas Métricas por Año.

<u>Año</u>	<u>Polietileno Baja Densidad</u>	<u>Polietileno Alta Densidad</u>	<u>Cloruro de Polivinilo</u>	<u>Acrilonitrilo</u>
1995	50427	32253	43685	39132
2000	69573	44853	60791	50472
2005	91122	59206	80440	62876
2010	115431	75523.	103033	77783

b. Caso B: Si considera los volúmenes de sustitución

Unidades: Toneladas Métricas por Año

<u>Año</u>	<u>Polietileno Baja Densidad</u>	<u>Polietileno Alta Densidad</u>	<u>Cloruro de Polivinilo</u>	<u>Acrilonitrilo</u>
1995	59749	38216	51749	47037 - 48307
2000	82724	53332	72205	61282 - 62552
2005	108594	70558	95769	77039 - 78309
2010	137793	90155	122939	96118 - 97388

7. Costo Unitario de Producción

Producto	Costo Unitario de Produc. (U.S.\$/TM)	
	Caso A	Caso B.
Polietileno Baja Densidad	921.6	913.0
Polietileno Alta Densidad	1015.3	999.0
Cloruro de Vinilo	551.6	542.3
Cloruro de Polivinilo	775.0	755.8
Acrilonitrilo	909.1	862.8

8. Rentabilidad

	VAN <u>(MM US\$)</u>	TIR <u>(%)</u>
Caso A: No considera los vol. de sustitución	679.8	29.0
Caso B: Si considera los vol. de sustitución	883.3	30.6

9. Ahorro de Divisas

Se espera un ahorro total de divisas de 9022.1 MM US\$ por la construcción y operación de la Planta Petroquímica.

CONCLUSIONES

1. La evaluación económica y financiera arroja resultados - evidentemente positivos, revelando resultados sumamente favorables para el inversionista.
2. Para obtener un costo de producción que permita un precio de venta competitivo en el mercado internacional, sin que esto implique subsidio a nivel estatal, es necesario que las plantas alcancen niveles mínimos de producción - capaces de generar economía de escala.
3. El mercado necesario para justificar en el Perú la implantación de Plantas Petroquímicas estará constituido, además del nacional, por mercados del Grupo Andino y otros; a partir del año 1995.
4. Las reservas de Gas Natural en el Lote 42 garantiza el autoabastecimiento del insumo principal.
5. La inclusión en el estudio de mercado las posibles sustituciones nos permite obtener una capacidad de producción más cerca a lo real, evitando de esta manera un sobredimensionamiento. de capacidad de planta de los productos a sustituirse.

6. Los volúmenes de sustitución incrementan la capacidad de producción de las Plantas Petroquímicas logrando de esa forma, bajar los costos y mejorar la rentabilidad.

7. El marco legal en que se encuadra el proyecto es sumamente favorable, pues las leyes promocionales le permite acogerse a incentivos de diferentes índoles.

RECOMENDACIONES

1. Implementar las plantas petroquímicas en forma de complejo integral para evitar los costos de transporte, distribución y reducir los gastos generales y de infraestructura.
2. Proceder a la implementación del proyecto, iniciando lo antes posible el estudio definitivo, teniendo en cuenta las favorables situaciones y perspectivas de las relaciones de oferta y demanda.
3. Incluir en el estudio definitivo un programa de exportación a los mercados estudiados y no considerados en el presente trabajo, con la finalidad de aumentar la producción.
4. Estudiar la factibilidad de producción de los productos petroquímicos componentes del Grupo II y la instalación de una planta aromática integrada al complejo.
5. Desarrollar la posibilidad de localizar el Complejo Petroquímico, integrado a los desarrollos gasíferos, mineros e industriales que se proyecten en la región.

CAPITULO I

INTRODUCCION

I.1 ANTECEDENTES

Las actividades relacionadas con el desarrollo de la petroquímica en nuestro país y los antecedentes que motivaron el presente estudio, se ha dado de la siguiente manera:

Debido a la creciente demanda de los productos petroquímicos resultante de la suma de las necesidades de cada uno de éstos productos por la industria nacional, el Ministerio de Energía y Minas en 1969, crea el Grupo Técnico de Coordinación (GTC), autorizando mediante D.S. 006-69-EM/DS efectuar un estudio integral de la petroquímica en el marco de la integración. Estos estudios permitieron estimar el mercado de los países del Grupo Andino y de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC), proyectados hasta 1975, al mismo tiempo evaluaba las capacidades de producción de los principales productos petroquímicos en los países materia de estudio.

Consecuente a ello, la firma Bureau D'estudes Industrielles et de Cooperation de L'Institut Fran

cais Du Petrole (BEICIP) ejecutó un plan de desarrollo y el Japan Gasoline un estudio de Mercado y Pre-inversión. Se recomendó en base a estos trabajos instalar un Complejo integrado adyacente a la PAMPILIA.

En 1971, según D.S. 061-71-EF/DS se creó la Comisión de Petroquímica, contratándose a la firma IPROCHIM de Rumania para preparar las bases de licitación y en 1972, la Comisión presentó un esquema alternativo a fin de concertar el programa sectorial de desarrollo de esta industria en el Grupo Andino.

A fines de 1974, por D.L. 21027, la Industria Petroquímica Básica se transfirió del sector Energía y Minas al de Industria

Durante el período 1971-1974, Petroperú S.A. participó activamente en la Comisión Petroquímica, organizó el Departamento de Petroquímica, efectuó los estudios de Factibilidad de las Plantas de Negro de Humo y Solventes (acetona, alcohol isopropílico).

En 1975, el Sector Industria encargó a INDUPERU el desarrollo integrado (R.M. 098-75-17/DS) ampliando el encargo mediante resoluciones expedidas posteriormente. En este mismo año se aprobó en el GRAN el Programa de Desarrollo Subregional de esta industria.

En 1976, INDUPERU presentó a su sector

la proforma del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóbar.

En 1977, es autorizada la ejecución de la primera etapa del Complejo mediante concurso internacional.

En esta fecha la Planta de Negro de Humo entró en funcionamiento con una capacidad de 7700 TM/A en su primera etapa.

En 1978, una comisión negociadora multisectorial, seleccionó a la firma TECHNIP. Autorizándose en este año la negociación del contrato con algunas variantes respecto a la localización como consecuencia del cancelamiento del proyecto de la refinería de petróleo en Bayóbar. El contrato quedó a la espera de gestiones para su financiamiento, deviniendo el cambio de gobierno y el anuncio de una nueva ley de industrias.

En 1979, entra en operación la Planta de Solventes con una producción de 10650 TM/A de alcohol isopropílico de las cuales 5650 TM/A se destinan para la producción de acetona.

En Marzo de 1981, se expidió el D.L.43, que encarga la gestión empresarial del estado en la Petroquímica Básica a PETROPERU S.A. motivando propuestas de INDUPERU S.A. para concertar el contrato con la

firma TECHNIP con participacion equitativa de honorarios entre ambas empresas. Tales propuestas no tuvieron aceptacion, y en Junio de ese año se dispuso la disolucion de INDUPERU.

A partir de la fecha hasta la actualidad no se producen actividades de gran importancia relacionadas con la petroquimica salvo excepciones como son:

Continuación de creaciones de Empresas cuyas plantas estan orientadas a la transformacion final de insumos petroquimicos básicos e intermedios importados

Estudios realizados por Petroperú S.A., tales como Proyecto de Gas de Aguaytia, Planta de Fertilizantes, y otros estudios relacionados con esta actividad

En 1988, mes de Febrero, se da publicación del hallazgo de una nueva reserva de gas natural de gas natural de gran magnitud, en las zonas de Camisea, situada entre los departamentos de Ucayali y de Cuzco.

En el mes de Marzo se firma el Acuerdo de bases para fijar el futuro contrato de explotacion de los ingentes yacimientos de gas de la selva, el que fue suscrito entre PETROPERU S.A. y la Compañia Shell

Exploradora Productora - B.V. sucursal Perú.

El Contrato definitivo debería firmarse en el mes de Agosto pero por razones de diferentes índoles no se llega a realizar.

Paralelamente a estos acontecimientos, PETROPERU S.A., encarga al Proyecto de Gas Natural hacer los estudios de inversión y las posibles utilizaciones del Gas Natural del Lote 42, y su implicancia para el desarrollo de la Industria Nacional. Al mismo tiempo la empresa autoriza a la Unidad de Proyectos Especiales Producción Industrial (PIN), realizar el Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos en el Perú.

PETROPERU S.A., asigna al autor del presente trabajo como tema específico para tesis:

"POSIBILIDADES DE SUSTITUCION ENTRE PRODUCTOS PETROQUIMICOS"
MICOS"

Considerando de utilidad el empleo de los resultados que se obtengan de la tesis antes mencionada, para efectos del estudio de mercado de productos petroquímicos que viene desarrollando su departamento.

A todo esto, se agrega la necesidad de sustitución de productos petroquímicos importados en beneficio de materia prima nacional, como es el Gas Natural; ahorro de divisas y generación de empleo.

El presente estudio de investigación se encuentra enmarcado en el "Modelo de Crecimiento Selectivo de la Producción", dado por el actual gobierno el 10 de abril de 1988 en el diario oficial "El Peruano".

I.2 OBJETIVO DE LA TESIS

La presente tesis tiene como objetivo evaluar el potencial de consumo de productos petroquímicos en el país, teniendo en cuenta la competencia surgida a raíz de las posibles sustituciones de materiales tradicionales e incluso entre propios productos petroquímicos, de tal manera para los efectos de regular la producción futura de polímeros nos encontremos más cerca a la demanda real. Evitando de esta manera un sobredimensionamiento de capacidad de planta.

Otro de los objetivos, es estimar la demanda futura de productos petroquímicos, a fin de determinar la posibilidad de instalación de un Complejo de Petroquímico en el país, a partir del aprovechamiento del gas natural proveniente del Lote 42, descubierta por la Compañía Shell Exploradora Productora B.V. sucursal Perú.

También forma parte del objetivo de la Tesis, la evaluación del ahorro de divisas que se puede lograr con la instalación del Complejo Petroquímico, - permitiendo de esta manera la sustitución de las importaciones.

I.3 FINES DEL ESTUDIO

La tesis como parte integrante del Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos, realiza un estudio de la competencia surgida entre diferentes materiales de fabricación donde tiene incidencia los productos petroquímicos.

Evalúa las posibles sustituciones de materiales tradicionales (metal, vidrio, papel, cuero, fibras naturales, etc.) e incluso entre propios productos petroquímicos, con el fin principal de suministrar los antecedentes, estadísticas de producción y consumo datos técnicos y económicos que permitan estas sustituciones.

Estos datos son de gran importancia y deberán ser considerados en la fase de planeamiento, al predecir la producción futura y tendencia de los polímeros.

Los resultados a obtenerse de la presente tesis son de vital importancia para el Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos, los mismos que servirán de base para los diseños en detalle del Complejo.

Además servirá de información a empresas, fabricantes, usuario y público en general, como guía para la selección de materiales, productos y usos debidos al que se le debe destinar las diferentes materias petroquímicas.

CAPITULO II

LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL PERU

II.1 SITUACION ACTUAL

La industria petroquímica nacional se puede calificar de incipiente, desarticulada y subdimensionada respecto a los niveles internacionales.

Existen numerosas plantas orientadas fundamentalmente a la transformación final de insumos básicos e intermedios importados. Su evolución ha sido espontánea y orientada a cubrir únicamente el mercado nacional, con excepciones de las plantas de fibras acrílicas de Bayer Industrial, y alcohol isopropílico y acetona de PETROPERU S.A., que exportan excedentes.

El único complejo con sentido de integración del producto básico con sus derivados es de la Sociedad Paramonga Ltda. obteniéndose cloruro de vinilo, acetato de vinilo, ácido acético, PVC y copolímero, PVC/acetato de vinilo en suspensión a partir del etileno de origen sucroquímico.

También se produce amoníaco, en las plantas de FERTISA en el Callao y PETROPERU en Talara, por vía petroquímica y en el Cuzco por electrolisis del agua para la producción de fertilizantes nitrogenados.

En la Tabla No. 1 se muestra las principales plantas petroquímicas nacionales, instaladas el año 1975 (año de puesta en vigencia del Programa sub regional Andino) y durante el período 1975/1984.

TABLA No. 1

PRINCIPALES PLANTAS PETROQUIMICAS NACIONALES

	CAPACIDAD	
	(MTM/A)	
	1975	1975/1984
<u>BASICOS:</u>		
Etileno	4.8	
Acetileno	4.3	
<u>INTERMEDIO Y FINALES ASIGNADOS</u>		
Dicloroetano	11.0	
Cloruro de Vinilo	9.0	
Cloruro de Polivinilo (s) y (CA) (1)	7.2	
Poliacrilonitrilo	18.0	
Fibras Acrílicas (2)	18.0	9.0
Negro de Humo		7.7
Alcohol Isopropílico		10.65
<u>INTERMEDIOS Y FINALES NO ASIGNADOS</u>		
Metanal (Formaldehido)	9.0	
Resinas de Poliesteres no Saturados	7.5	
Poliuretanos y Superpoliuretanos	6.5	
Los demás Derivados Poliacrílicos y Polimetacrílicos (3)	7.0	
Acetona		5.0
Xantatos		3.4
Resinas de Tereftalato de Polietileno		6.0

NOTAS:

- (1) Cloruro de Polivinilo tipo suspensión, sin carga, plastificantes, colorantes y otras adiciones y - cloroacetato de polivinilo (copolímero AV/CV)
- (2) Discontinuas sin cardar, peinar, ni preparar de otra forma. También se encuentra incluido los cables para discontinuos de fibras acrílicas.
- (3) Excepto poliacrilonitrilo

FUENTE:

Evaluación del Programa Petroquímico 1975-1978.
Junta del Acuerdo de Cartagena.

PARTICIPACION EN EL PROGRAMA PETROQUIMICO DEL GRAN

La decisión 91 otorgó al Perú 20 productos petroquímicos para ser producidos dentro de la Programación Industrial Regional.

Dichas asignaciones se muestra en la Tabla No. 2 y Diagrama No. 1, No. 2 y No. 3.

Para cumplir con el desarrollo de estas asignaciones, INDUPERU, por encargo del Ministerio de Industria y Turismo, realizó los estudios correspondientes para la ejecución del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar y producir los insumos básicos: Etileno, Propileno, Butadieno y los básicos aromáticos Benceno y Xileno y los productos intermedios y derivados correspondientes.

La situación económica del país, escasez de crédito internacional y el resultado poco alentador de las exploraciones por petróleo que se venían produciendo en la Selva Peruana, impidió materializar este proyecto. Conforme se muestra en la Tabla No. 2, las únicas asignaciones implementadas corresponden a las Plantas de Alcohol Iso propílico y Negro de Humo ejecutadas por PETROPERU.

FACTORES QUE AFECTAN SU DESARROLLO

Entre los factores que han incidido en el desarrollo de la industria petroquímica nacional podemos citar lo siguiente:

MERCADO.- Debido a los factores estructurales, la magnitud de la demanda nacional corresponde a un país con un reducido componente de población con poder adquisitivo medio, componente en el que incide el mayor consumo de productos petroquímicos. Importantes segmentos de la población marginal y de de provincias tiene un acceso muy limitado a los productos que ofrece la Petroquímica.

La demanda nacional y el exceso de oferta foránea desalienta la instalación de plantas productoras con capacidades competitivas en caso de la mayoría de productos petroquímicos que se consumen en el país, con escasas excepciones.

Por otro lado, el incumplimiento de compromisos relacionados con la Decisión 91, de los países miembros del Grupo Andino no permitió el aprovechamiento de este mercado ampliado.

NORMATIVAS.- De acuerdo con el Decreto Ley No. 17440 la explotación de la Industria Petroquímica Básica corresponde exclusivamente al Estado, no permitiéndose la participación del Sector Privado en esta fase de la Industria.

La Petroquímica Intermedia y Final se rige en cambio por la Ley General de Industrias No. 23407. Se requiere de una Legislación que integre apropiadamente todas las fases productivas de la industria petroquímica nacional.

RECURSOS DE CAPITAL.- La industria petroquímica es intensiva en capitales que el país no dispone. Para su desarrollo se debe recurrir normalmente a fuentes de financiamiento externo.

MATERIAS PRIMAS.- Hasta antes del descubrimiento del gas natural en los Lotes 38 y 42, el Perú no tenía las suficientes reservas de gas y petróleos para abastecer a la industria petroquímica.

TABLA No. 2

ASIGNACIONES PERUANAS

PROGRAMA PETROQUIMICO "GRAN"

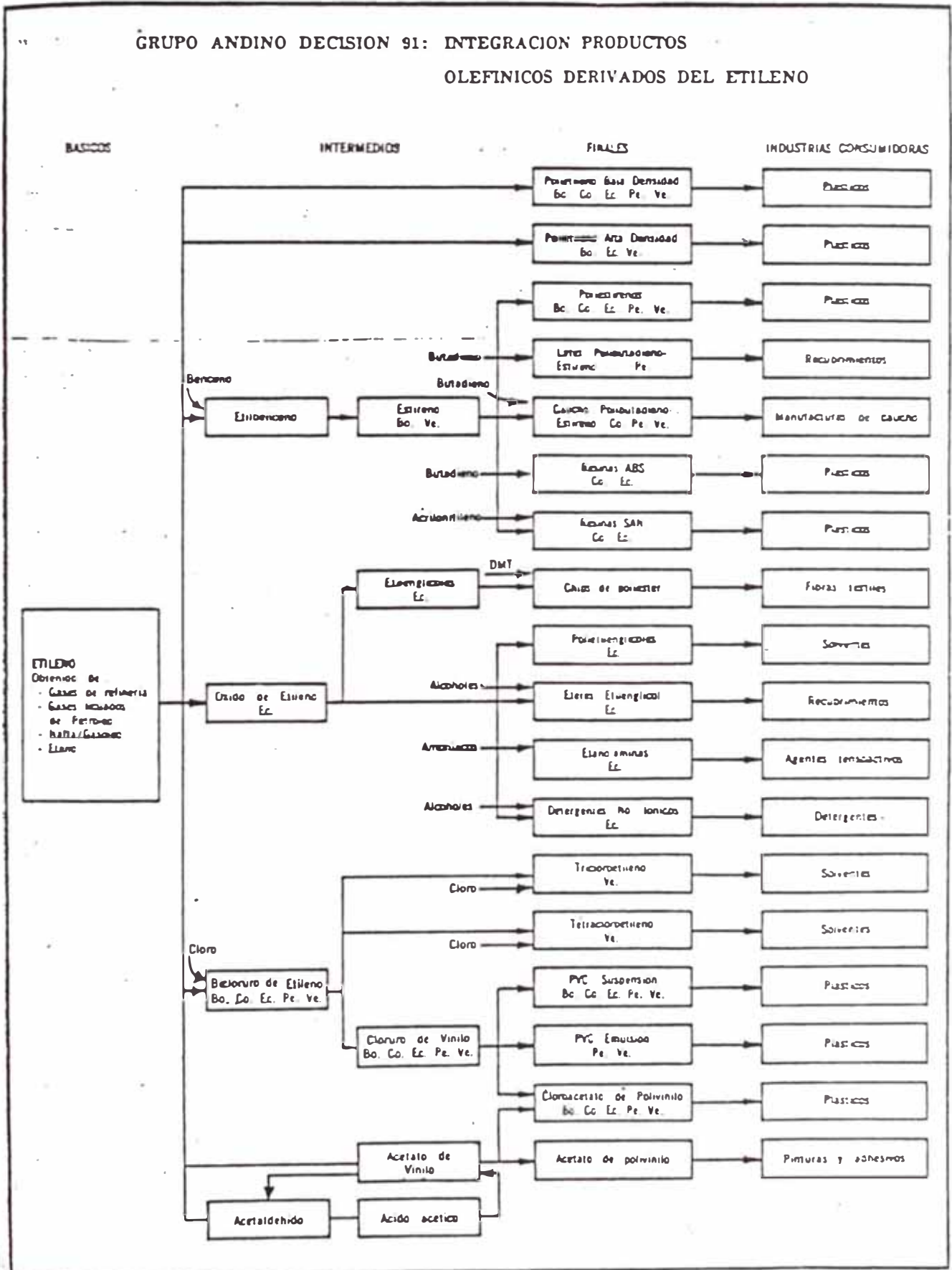
<u>NABANDINA</u>	<u>PRODUCTO</u>
28.03.00.00	Negros de Humo
28.43.01.01	Cianuro de Sodio
28.43.01.02	Cianuro de Potasio
28.43.01.03	Cianuro de Calcio
29.02.01.07	Cloruro de etileno (1:2 Dicloroetano)
29.02.02.01	Cloruro de vinilo (monocloroetileno)
29.04.01.03	Alcohol isopropílico
29.15.21.04	Anhídrido ftálico
29.27.00.01	Acilonitrilo
39.02.01.00	Poliétileno de baja densidad
39.02.02.00	Poliestirenos
39.02.05.00	Cloruro de polivinilo tipo suspensión, sin carga, plastificantes, colorantes y otras adiciones.
39.02.08.00	Poliacilonitrilo
40.02.01.00	Latex de caucho butadieno-estireno.
40.02.02.00	Caucho butadieno-estireno (SBR)
40.02.02.00	Caucho polibutadieno (BR)
56.01.11.00	Fibras acrílicas discontinuas, sin cardar, peinar ni preparar de otra forma.
56.02.11.00	Cables para discontinuos de fibras acrílicas.

FUENTE: Evaluación del Programa Petroquímico 1975 - 1978. Junta del Acuerdo de Cartagena.

DIAGRAMA - N° 1

GRUPO ANDINO DECISION 91: INTEGRACION PRODUCTOS

OLEFINICOS DERIVADOS DEL ETILENO



POSIBILIDADES DE DESARROLLO DE LA PETROQUIMICA NACIONAL

MERCADO

De los estudios realizados hasta el presente, es posible visualizar la posibilidad de implementar en el mediano plazo la producción de determinados productos que podrían ofrecer una demanda en el país con posibilidades de exportar excedentes, principalmente al mercado **supre**gional Andino y Chile.

Estos productos serían los siguientes:

- Polietileno de Baja Densidad.
- Polietileno de Alta Densidad.
- Cloruro de Polivinilo tipo suspensión y tipo Emulsión.
- Acrilonitrilo.

En la Tabla No. 3 se muestra una estimación del consumo actual de los principales productos petroquímicos en el país.

A nivel de Grupo Andino se observa asimismo, una demanda insatisfecha de estos mismos productos. De acuerdo con las estadísticas editadas por la Sociedad Nacional de Industrial (SNI), el año 1984 los países del Grupo Andino han importado de terceros países los siguientes volúmenes:

	<u>MTM/A</u>
Polietileno de Baja Densidad	47.0
Polietileno de Alta Densidad	49.2
Acrylonitrilo	28.0

Es de hacer notar que los productos que presentan mayor demanda, ofrecen al mismo tiempo una menor complejidad en su producción permitiendo su fácil integración a sus productos básicos, lo que no ocurre con otros productos finales, como son el Caucho SBR, Dodecibenceno, Chips de poliéster, Poliestireno, los cuales presentan una relativa baja demanda y mayor complejidad de producción a partir de sus básicos.

Considerando que la implementación de los proyectos de desarrollo petroquímico sería realizado hacia mediados de la década del 90, existiría para esa época una demanda suficiente que justifique la instalación de plantas Petroquímicas, para satisfacer la demanda nacional y generar excedentes exportables principalmente a los países del Grupo Andino y Chile.

Las posibles exportaciones a los países Andinos - se verían favorecidos por tratarse de productos cuya producción ha sido asignada al Perú conforme se señaló anteriormente.

CAPACIDAD DE PLANTA

Las capacidades de Planta que se debe adoptar deben tener tamaños superiores a los mínimos económicos dentro del concepto de economía de escala, que aseguren un precio competitivo de sus productos. En un mercado internacional actual caracterizado por la existencia de grandes centros productores, con precios deprimidos, es importante que se adopte por esta alternativa.

TABLA No. 3

DEMANDA ACTUAL ESTIMADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS PETRO

QUIMICOS EN EL PAIS

	<u>MTM/A</u>
Polietileno de Alta Densidad	19.0
Polietileno de Baja Densidad	32.9
Cloruro de polivinilo (1)	32.9
Polipropileno	15.3
Acrilonitrilo (2)	28.6
Caucho butadieno-estireno (SBR)	6.3
Acido tereftálico	16.4
Poliestireno	13.9
Dodecilbenceno	9.8
Metanol	2.0
TOTAL	177.1

NOTAS:

- (1) Incluye la demanda de cloruro de polivinilo tipo suspensión emulsión, compuestos de PVC y copolímeros.
- (2) La demanda incluye el mercado de exportación, con formado por fibras acrílicas, cuyo destino principal es el GRAN

FUENTE:

Listado de importaciones y exportaciones. Instituto de Comercio Exterior (ICE)

Registro de importaciones y exportaciones. Sociedad Nacional de INDUSTRIAS (SNI). Comité de la Industria Química.

Exportaciones e Importaciones en el Grupo Andino. Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC).

II.2 APROVECHAMIENTO DEL GAS NATURAL DEL LOTE 42 EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

LA Industria petroquímica se sustenta fundamentalmente en las materias primas provenientes del petróleo y del gas natural.

En adición puede mencionarse al carbón y la biomasa - alcohol como materias primas aunque su actual importancia es relativamente reducida.

Las materias primas petroquímicas son categorizadas por su estado gaseoso o líquido, y están constituidas bien por un solo tipo de moléculas de hidrocarburos o bien por mezclas de diversas moléculas.

Las materias primas gaseosas incluye al metano, etano y propano del gas natural y los gases de refineries de petróleo provenientes de la destilación, craqueo, reformación, los que contienen etano y propano-propileno y en menores proporciones, metano, etileno, butanos y butilenos, entre otros.

Algunos autores consideran materia petroquímica al llamado gas de síntesis, que es una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno obtenido de la reformación catalítica del gas natural o de la nafta y de la oxidación parcial de petróleos residuales o del carbón (1).

Las materias primas líquidas están representadas por los cortes de la refinación del petróleo, - particularmente nafta y gasóleos, el gas natural licuado, gas licuado de petróleo (GLP), otros condensados del gas natural. Pueden asimilarse a esta división los líquidos obtenidos durante la coquificación del carbón y el alcohol etílico proveniente de las industrias de fermentación (1).

A pesar de los diferentes tipos de materias primas para fabricación de los productos petroquímicos básicos son relativamente reducidos, tienen preponderancia algunos de los patrones de uso de los mismos. Estos patrones están dados por la disponibilidad local (reservas y producción propia), seguridad de suministro (compra), precio, naturaleza del petróleo crudo, patrones nacionales o regionales del consumo de combustibles y usos energéticos, y la valoración de los sub-productos.

Teniendo presente estas consideraciones cuantificaremos las materias primas para la industria petroquímica antes del hallazgo del gas natural en el Lote 42.

PETROLEO

El petróleo en la actualidad contribuye con más del 60% de la energía primaria consumida en

el país y cuya tendencia es evolutiva ante el decrecimiento de la leña y bosta y el lento desarrollo de la energía hidráulica.

Del total de cargas de crudos a refinerías, cerca del 2% se destina a uso como materia petroquímica y solventes alifáticos:

El esquema refinero, incluyendo ampliaciones y nuevas unidades de conversión esta totalmente orientado a las demandas de combustibles y carburantes.

La situación de reservas y su relación extracción-demanda hacen prever autosuficiencia a corto plazo, de allí el objetivo prioritario de búsqueda y exploración para preservar la autosuficiencia.

GAS NATURAL

Del exámen de las reservas de gas natural mostradas en la Tabla No. 4. El yacimiento de Aguaytía se constituye en la única fuente potencial de esta materia prima hasta antes del descubrimiento del Gas Natural del Lote 42.

PROYECTO PILOTO DEL GAS DE AGUAYTIA

Este proyecto tiene como objetivo la utilización del gas natural de Aguaytía en la zona de Pu

callpa y su área de influencia, para reemplazar en parte a los combustibles líquidos que actualmente son consumidos allí. A nivel país, el proyecto permitirá generar excedentes exportables de crudo y gasolina por la vía de la sustitución, con el consiguiente mayor ingreso de divisas.

La ejecución del proyecto estimulará el desarrollo de la región centro-oriente del país, no sólo por la inyección de capital y generación de empleo que conlleva, sino también por el incentivo económico que significará tanto para el sector productivo como para el de servicio, el menor precio del gas combustible en comparación con los precios del petróleo industrial y diesel.

El yacimiento de gas de Aguaytía está ubicado a 80 Km. al oeste de la ciudad de Pucallpa, en el departamento de Ucayali. En la actualidad se cuenta en la zona con dos pozos productores de gas y condensado.

El Estudio de Factibilidad del Proyecto contempla el tendido de un gasoducto de aproximadamente 80 Km. de longitud, con línea para transporte del gas de Aguaytía a Pucallpa; el tendido de un oleoducto secundario para transportar los combustibles líquidos recuperados del gas y la instalación de una Planta de procesamiento de gas para obtener gas combustible se

TABLA No.4

RESERVAS DE GAS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1982

M M P C

AREAS	P R O B A D A S				PROBABLES	
	DESARROLLADAS		NO DESARROLLADAS		ASOCIADO	NO ASOCIADO
	ASOCIADO	NO ASOCIADO	ASOCIADO	NO ASOCIADO		
<u>REGION COSTA Y ZOCALO</u>						
Area Talara	31,743	22,010	18,789	12,610	47,888	7,890
" Lima	36,162	9,125	23,211	5,200	53,210	5,920
" Tumbes	62	1,200	--	600	384	1,320
" Sechura	-	-	-	4,200	-	16,800
Total Operado por Petropéru S.A. (*)	67,967	32,335	42,000	22,610	101,482	31,930
Operado por Oxy-Bridas	23,764	-	4,302	-	-	-
Operado por Balco	131,335	20,368	91,840	15,897	125,280	-
TOTAL REGION COSTA Y ZOCALO	223,066	52,703	138,142	38,507	226,762	31,930
<u>REGION SELVA</u>						
Selva Norte						
Petropéru S.A.	5,974	-	2,930	-	7,825	-
Occidental	23,106	-	22,906	-	327	-
Hamilton-Petroinca	153	-	911	-	457	-
Selva Central						
Petropéru S.A. Aguaytía	-	-	-	443,000	-	419,000
TOTAL SELVA	29,000	-	26,747	443,000	8,609	419,000
TOTAL PERU	252,299	52,703	164,889	481,507	235,371	450,930

(*) Incluye el Area Bajo Contrato de Servicio con Occidental - Bridas/Canadian.

FUENTE: Petropéru S.A. Informe Estadístico Anual 1982.

co y separar gas licuado de petróleo (GLP), gasolina liviana y nafta pesada.

Se estima que la producción de esta planta será inicialmente de 5 millones de pies cúbicos por día de gas seco, con lo que se atenderá la demanda de una nueva termoeléctrica, de la refinería de Pucallpa y de las diversas industrias localizadas en esta ciudad. En los primeros años, el proyecto permitirá producir una cantidad significativa del GLP, gasolina y kerosene.

El monto de la inversión total del proyecto será de alrededor de 26 millones de dólares, incluyendo la perforación de un pozo adicional (2) (3)

Actualmente este proyecto se encuentra en ejecución por una Empresa Mexicana.

El Proyecto de Gas de Aguaytía tiene una dimensión regional, y no nacional. Un aspecto interesante de este proyecto es que permitirá que PETROPERU S.A. capacite a su personal en el manejo de gas y condensado, con miras a los mayores desarrollos que se vislumbran para el futuro.

PROYECTO DE GAS DEL LOTE 42

Los trabajos de exploración realizados por la Shell en el lote 42 no tuvieron los resultados de

seados en lo referente a encontrar reservas de petróleo, pero se descubrieron la existencia de gas natural y condensados en una proporción que resultará aún mayor beneficio para el país, si se explota y se utiliza en forma adecuada.

La utilización del Gas natural podríamos considerarla en dos sentidos:

1. Para recuperación secundaria en los campos petroleros cuando se presenta como gas asociado, y
2. Para reinyección a los propios yacimientos de gas no asociado para favorecer la extracción de condensados, donde luego del procesamiento que requiera de acuerdo a sus características, deberá ser conducido por tuberías directamente hasta los usuarios.

El destino que se dará posteriormente al gas natural puede ser:

1. Utilización como combustible, y
2. Utilización como insumo

UTILIZACION DEL GAS NATURAL COMO COMBUSTIBLE

El uso del gas natural como combustible ofrece grandes ventajas respecto a combustibles alternativos. El gas quema con mayor limpieza que otros combustibles sólidos o líquidos; las posibles -

impurezas que pueda contener al ser extraído del pozo es removido en la planta de procesamiento, por lo cual quema completamente sin dejar residuos, lo cual no sucede con los sólidos metálicos y cenizas de los derivados del petróleo y del carbón mineral.

Debido a sus características de limpieza, fácil control de la temperatura de la flama y por proporcionar calor a temperatura mas alta que los combustibles convencionales, la utilización del gas natural como combustible se da en los siguientes campos:

1. Transporte
2. Industrias
3. Generación de energía
4. Uso doméstico

UTILIZACION DEL GAS NATURAL COMO INSUMO

Es la utilización que mayor nos interesa para fines del presente estudio. Dentro de este tipo de utilización del gas natural debemos considerar los destinados a la industria petroquímica, la fabricación de fertilizantes, y la reducción del mineral de hierro (hierro esponja)

La presencia de cantidades apreciables de gas natural con porcentajes altos de etano nos permitirá fabricar a costos razonables los productos básicos para la industria petroquímica:

Hidrógeno, etileno, propileno, butilenos, etc. A partir de ellos se construyen la mayoría de los compuestos que constituyen la industria petroquímica. En el país, actualmente, sólo se producen a partir del alcohol de caña y del propileno de la refinera de Talara.

La conveniencia de iniciar este tipo de actividad en el Perú se debe a que tenemos a la mano los hidrocarburos que hace más económica la producción de este tipo de compuestos, es decir, metano, etano, propano, butano, etc. en cantidades apreciables y en una forma que los hace convenientes para su transformación en los componentes básicos de la industria petroquímica.

Se incluye dentro de la industria petroquímica la fabricación de componentes combustibles para gasolina motor a base de metanol y otros, que se convierten en componentes de alto octanaje a usarse en las mezclas de gasolinas.

Los fertilizantes se fabrican a partir del gas natural, en el país se fabrican a partir del gas en el Complejo de Fertilizantes-Talara (PETROPERU S.A) A esto se agrega la producción de fertilizantes por electrolisis del agua en el Cuzco (CACHIMAYO).

Con respecto a la reducción de mineral de hierro con gas natural, la utilización para este ca

so estaría quizá condicionado al lugar de producción del mineral, su puerto de embarque o la fundición.

RESULTADO DE LAS POSIBLES MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL PERU

A manera de resumen daremos los resultados obtenidos de las posibles materias primas a utilizar en la industria petroquímica nacional..

Petróleo.-Del total de cargas de crudos a refinería - cerca del 2% se destina a uso como materia prima petroquímica y solventes alifáticos.

El esquema refinero, incluyendo ampliaciones y nuevas unidades de conversión esta totalmente orientado a las demandas de combustibles y carburantes.

La situación de las reservas tienden a disminuir al no existir programas de inversión para nuevos proyectos y su relación producción-demanda hacen prever autosuficiencia a corto plazo.

La falta de recursos en especial financieros, esté logrando no solamente la declinación de nuestra producción petrolera, sino, que no permiten a Petróleos del Perú mantener en operación eficiente sus pozos productivos, en especial los situados en Talara y en el Zócalo Continental, que son la zonas de donde se

extraen los crudos mas livianos y de mayor rendimiento en gasolina.

Gas Natural de Aguaytía.- De los estudios realizados por la Empresa Petróleos del Perú S.A. (1), se indica para el gas de Aguaytía entre otros, lo siguiente:

1. La producción de etileno no es suficiente para los derivados considerados (cloruro de vinilo, cloruros de polivinilo, polietilenos), planteando la exclusión de uno de ellos.

El MVC, no tiene justificación por carecerse en esa zona de yacimientos de sal y el mercado de su derivado se concentra en el área metropolitana.

2. De optarse la producción de polietilenos, se tendría que utilizar todo el yacimiento, alcanzando el etileno para una planta de 50 MTM/A con miras al mercado interno.

3. Bajo el supuesto anterior, debe encontrarse utilización al gas rico en metano y los condensados.

El gas rico en metano tiene las opciones de producción de amoníaco, metanol o como combustible.

El complejo amoníaco-úrea a méritos de los pronósticos de mercado interno, de úrea efectuado por la empresa en 1983 no justifica ponerlo operativo

antes de 1996.

El metanol sin perspectivas de producirse - para uso petroquímico aún en el muy largo plazo, su uso estaría dado como aditivo en combustible para motores de combustión interna ya adoptado por algunos países en el mundo; en el ramo alimenticio como proteínas su visualización es muy prematura para el país.

Los condensados pueden encontrar utilización en mezclas de gasolinas en las refinerías de selva, aliviando los envíos de gasolina 95 octanos desde la costa.

Gas Natural del Lote 42.- Descartando al petróleo y al gas de Aguaytía como materia prima para la industria petroquímica nacional, la única alternativa viable debido a la magnitud de las reservas es el gas natural proveniente del Lote 42, descubierta en el departamento de Cuzco en la región del río Camisea. Su ubicación geográfica se da en el Gráfico No. 1.

En la Tabla No. 5, se muestra el Pronóstico del Gas Natural para el período 1989-1997, observándose que el Proyecto Gas de Aguaytía entrará en producción en el año 1990 y el Proyecto Gas Natural del Lote 42 en el año 1993.

1989 - 1997
PRONOSTICO DE GAS NATURAL

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OPERACIONES NOROESTE (1)									
1. GAS ASOCIADO (MMPCD)	116.7	116.0	108.8	108.4	108.4	106.3	109.3	103.4	101.3
PETROPERU	30.5	28.7	27.3	26.0	25.5	24.5	25.5	22.9	22.4
PI-TROMAR	63.3	84.7	79.2	80.4	81.3	80.9	84.9	79.2	78.40
OXY-DRIDAS	2.9	2.6	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.0
1. GAS NO ASOCIADO (MMPCD)									
PETROPERU	4.9	4.5	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.3	3.1
PROYECTO AGUAYTIA (2)									
1. PRODUCCION DE GAS (MMPCD)		30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
2. GAS DISPONIBLE (MMPCD)		7.4	7.6	8.2	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6
A. GAS COMBUSTIBLE (MMPCD)		5.9	6.1	6.7	7.3	7.5	7.6	7.9	8.1
RES. 6 SUSTITUIDO (ME/DC)		0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
B. GAS A RECUPERACION (MMPCD)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
PRODUCCION LIQUIDOS (MB/DC)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0
- GLP		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
- GASOLINA		0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
- KEROSENE		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
PROYECTO LOTE 42 (2)									
1. PRODUCCION DE GAS (MMPCD)					617.0	633.0	630.0	650.0	750.0
2. GAS DISPONIBLE (MMPCD)					130.9	146.7	162.5	177.5	197.5
A. GAS COMBUSTIBLE (MMPCD)					100.0	115.0	130.0	145.0	160.0
RES. 6 SUSTITUIDO (MB/DC)					16.7	19.2	21.7	24.2	26.7
B. GAS A RECUPERACION (MMPCD)					30.9	31.7	32.5	32.5	37.5
PRODUCCION LIQUIDOS (MB/DC)					37.0	38.0	39.0	39.0	45.0
- GLP					14.8	15.2	15.6	15.6	16.0
- GASOLINA					11.1	11.4	11.7	11.7	13.5
- KEROSENE					11.1	11.4	11.7	11.7	13.5

FUENTE: (1) UNIDAD PLANEAMIENTO Y SISTEMAS - EXPLORACION PRODUCCION

(2) PROYECTO DE DESARROLLO DE GAS NATURAL

APROVECHAMIENTO DEL GAS NATURAL DEL LOTE 42 EN LA INDUSTRIA
PETROQUIMICA

Como parte del Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos que está realizando Petróleos del Perú S.A., se ha efectuado un estudio del Gas Natural del Lote 42, como posible materia prima que se utilizaría en la obtención de productos petroquímicos que requiere el mercado nacional, proyectándolo hacia el mercado subregional andino.

El reciente hallazgo del Gas Natural en el Lote 42, ha creado grandes expectativas, debido a la magnitud de las reservas de gas que tienen una importancia a nivel nacional, por lo que nos ocuparemos acerca de este descubrimiento.

PETROPERU S.A. y SHELL Exploradora Productora-B.V. sucursal Perú, suscribieron en Julio de 1981 un contrato de operaciones para exploración de petróleo en los Lotes 38 y 42.

Los trabajos exploratorios efectuados por la Cia. Shell hasta Junio de 1987 en el Lote 42, han demostrado la existencia de dos estructuras con reservas significativas de gas natural y condensados, llamadas San Martín/Segakiato y Cashiriari/Armihuari.

En esta zona del Lote 42, hay 19 estructuras prospectables, aunque solo se han efectuado perforaciones exploratorias en dos estructuras, se puede hablar de reservas probadas de gran magnitud.

De acuerdo a la información estimada por la Cia. Chell en las estructuras San Martín/Segakiato y Cashiriari, existen 12×10^{12} pies cúbicos de gas natural "IN SITU", que equivalen a 2400 millones de barriles equivalentes de petróleo (gas seco) y 650 millones de condensado.

Las reservas actuales de petróleo son alrededor de 550 millones de barriles, por la magnitud de las reservas - descubiertas de gas natural (tres veces más que el petróleo) por lo que son importantes para impulsar el futuro desarrollo industrial de nuestro país.

En Julio de 1987, ha sido perforado el pozo Armihuari, incluyendo dicho pozo con los anteriores, personal - de PETROPERU S.A. ha estimado las reservas de gas natural - "IN SITU" (en las estructuras San Martín/Segakiato y Cashiriari/Armihuari) en 16.6×10^{12} pies cúbicos.

De dichas reservas se estima extraer 10.2×10^{12} pies cúbicos de gas natural y 780 millones de barriles de condensado.

Este descubrimiento de gas natural no asociado en el Lote 42 está ubicado a orillas del río Camisea, en la jurisdicción de la provincia de la Convención, departamento del Cuzco.

DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

La materia prima que dispondríamos para iniciar

una industria petroquímica en el Perú sería el Gas Natural del Lote 42.

Este gas natural nos proporcionaría dos fracciones claramente diferenciadas que son:

a. Gas Seco: metano - etano

b. Condensados: C_3^+

De los condensados se podría obtener tres fracciones para ser utilizados en forma separada en la industria petroquímica, combustibles y otros usos. Estas fracciones son:

GLP (propano/butano), gasolina liviana y condensados pesados.

Los criterios de selección de materias primas a emplearse son:

- Cantidad y calidad actual y futura
- Uniformidad de suministro
- Proceso técnico a emplearse (tecnología)
- Usos alternativos (valor producto terminado V s. valor combustible.)

CARACTERISTICAS DEL GAS NATURAL DEL LOTE 42

En la Tabla No. 6, se muestran las principales características del Gas Natural del Lote 42.

En las Tablas No. 7, 8 y 9 se presentan los resultados de un esquema preliminar de producción de gas y distribución de los productos, tomando dos casos base. El pri

mero considera la explotación inicial de 100 MM PCD de gas natural (sin reciclaje) y el segundo caso base, de 600 MM PCD de producción de gas natural (con reciclaje)

En el segundo caso se considera que 100 MM PCD de gas natural se enviarían al gasoducto y 500 MM PCD se reinyectarían a los pozos.

Esta última alternativa podría ser la más conveniente para el Proyecto (4), puesto que el reciclaje del gas seco (o gas residual) es básico para optimizar la explotación de los yacimientos de gas y condensado.

TABLA No. 6

CARACTERISTICAS DEL GAS NATURAL LOTE 42

CAMPO: SAN MARTIN
POZO : 42-46-IX

FECHA DE LA MUESTRA	08/03/84	01/03/84
---------------------	----------	----------

COMPONENTES	FORMULA	FRACCION MOLAR	FRACCION MOLAR	FRAC. MOLAR PROM.
NITROGENO	N ₂	0.55	0.54	0.55
DIOXIDO DE C.	CO ₂	0.18	0.33	0.25
METANO	CH ₄	80.59	80.48	80.53
ETANO	C ₂ H ₆	9.80	9.92	9.86
PROPANO	C ₃ H ₈	3.80	3.80	3.80
I-BUTANO	C ₄ H ₁₀	0.57	0.55	0.56
N-BUTANO	C ₄ H ₁₀	1.13	1.11	1.12
I-PENTANO	C ₅ H ₁₂	0.45	0.43	0.44
N-PENTANO	C ₅ H ₁₂	0.44	0.43	0.43
HEXANO	C ₆ H ₁₄	0.62	0.59	0.61
HEPTANO	C ₇ H ₁₆	0.56	0.54	0.55
OCTANO	C ₈ H ₁₈	0.52	0.51	0.52
NONANO	C ₉ H ₂₀	0.29	0.28	0.28
DECANO	C ₁₀ H ₂₂	0.19	0.18	0.19
UNDECANO	C ₁₁ H ₂₄	0.11	0.11	0.11
DODECANO +	C ₁₂ H ₂₆	0.20	0.20	0.20
TOTAL		100.00	100.00	100.00
PESO MOLEC. PROM. C ₁₂ ⁺	*	194.00	194.00	194.00
PESO MOLEC. PROM.		22.30	22.30	22.30
GRAVEDAD		0.77 (aire=1)	0.77 (aire=1)	0.76

FUENTE:- P.V.T. STUDY REPORT-MELUN LABORATORY - USA CLIENT SHELL - PERU 1984
-*PESO MOLECULAR DE LOS DODECANOS Y MAS PESADOS (C12+).

TABLA No. 7

ESQUEMA PRELIMINAR DE PRODUCCION DE GAS
Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

(1)

	CASO 1	CASO 2
<u>PRODUCCION DE POZOS</u>	<u>100 MMPCD</u>	<u>600 MMPCD</u>
GAS SECO	91.2 MMPCD	547.6 MMPCD
GLP	3373 B/D (2)	20238 B/D
GASOLINA LIVIANA	1281 B/D	7686 B/D
CONDENSADO PESADO	3007 B/D (3)	18042 B/D

NOTAS:

- (1) Se considera que la planta de procesamiento de gas alcanza una recuperación del 95% de propano y 98% de butano total.
- (2) Se considera que el GLP contiene 70% de propano y que arrastra sólo el 1% de etano total.
- (3) Incluye 70% de hexano total y toda la producción de heptano y más pesados.

FUENTE: Proyecto Desarrollo Gas Natural. PETROPERU S.A. Febrero 1987.

TABLA No. 8

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

BASE: 100 MMPCD DE GAS NATURAL

COMPONENTES	CAS SICO (MMPCD)	G.P. (B/D)	CASOLINA LIVIANA (B/D)	CONTENIDO PESADO (B/D)	TOTAL
NITROGENO	0.54				
DIOXIDO DE CARBONO	0.18				
METANO	80.50				
ETANO	9.70	62.00			
PROPANO	0.18	2361.00			
I-BUTANO	0.09	326.00	113.00		
N-BUTANO	0.09	624.00	216.00		
I-PENTANO		-	391.00		
N-PENTANO		-	379.00		
HEXANO			182.00	425.00	
HEPTANO +			-	2582.00	
TOTAL	91.28	3373.00	1281.00	3007.00	
. BED	15755.00				21994.00
. BEP	16300.00				22752.00
TOTAL (18 en Barriles)	71.70	10.80	5.20	12.30	100.00

NOTA: BEP: Barriles equivalentes de Diesel
BEP: Barriles equivalentes de Petróleo

FUENTE: Proyecto Desarrollo de Gas Natural
FEBRERO 1987.

TABLA No. 9

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

BASE: 600 MMPCD DE GAS NATURAL

COMPONENTES	GAS SECO (MMPCD)	GLP (B/D)	GASOLINA LIVIANA (B/D)	CONDENSADO PESADO (B/D)	TOTAL
NITROGENO	3.24				
OO	1.08				
METANO	483.00				
ETANO	58.20	372.00	-		
PROPANO	1.08	14166.00	678.00		
I-BUTANO	0.54	1956.00	1296.00		
N-BUTANO	0.54	3744.00	2346.00		
I-PENTANO		-	2274.00		
N-PENTANO		-	1092.00		
HEXANO				2550.00	
HEPTANO +				15492.00	
TOTAL	547.68	20238.00	7686.00	18042.00	
TOTAL BEP/D	94530.00	14328.00	6870.00	16236.00	131964
TOTAL BED/D	97800.00	14820.00	7110.00	16782.00	136512
TOTAL EN %	71.70	10.80	5.20	12.30	100.00

NOTA: BEP/D: Barriles equivalentes de Petróleo por día.
BED/D: Equivalentes de Diesel por día.

FUENTE: Proyecto Desarrollo de Gas Natural
FEBRERO 1987.

TABLA No. 9

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

BASE: 600 MMPCD DE GAS NATURAL

COMPONENTES	GAS SECO (MMPCD)	GLP (B/D)	GASOLINA LIVIANA (B/D)	CONDENSADO PESADO (B/D)	TOTAL
NITROGENO	3.24				
CO	1.08				
METANO	483.00	372.00			
ETANO	58.20	14166.00			
PROPANO	1.08		-		
I-BUTANO	0.54	1956.00	678.00		
N-BUTANO	0.54	3744.00	1296.00		
I-PENTANO			2346.00		
N-PENTANO		-	2274.00		
HEXANO			1092.00	2550.00	
HEPTANO +				15492.00	
TOTAL	547.68	20238.00	7686.00	18042.00	
TOTAL NET/D	94530.00	14328.00	6870.00	16236.00	131964
TOTAL BED/D	97800.00	14820.00	7110.00	16782.00	136512
TOTAL EN %	71.70	10.80	5.20	12.30	100.00

NOTA: BEP/D: Barriles equivalentes de Petróleo por día.
BED/D: Equivalentes de Diesel por día.

FUENTE: Proyecto Desarrollo de Gas Natural
FEBRERO 1987.

En la Tabla No. 10 se aprecia las principales mate
rias primas derivadas del gas natural que pueden ser utiliza
das para iniciar una industria petroquímica en el Perú:

Etano

GLP (propano/butano)

Gasolina liviana

Condensado pesado

II.3 PRODUCTOS PETROQUIMICOS OBJETO DEL ESTUDIO

El presente rubro muestra el panorama actual, en cifras, de la industria petroquímica nacional e industrias relacionadas con esta actividad, adjuntando datos sobre capacidad instalada, importación, exportación, y las demandas de los principales productos petroquímicos; para posteriormente definir los productos objeto del estudio.

La información estadística abarca los siguientes puntos:

A. Productos petroquímicos producidos en el país, compañías productoras y la capacidad instalada total (oferta) de cada uno de los productos petroquímicos básicos, intermedios y finales, se muestran en la Tabla No. 11.

PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS

Se incluyen el etileno y propileno. El etileno es producido por la Sociedad Paramonga Ltda. obtenida por vía sucroquímica, es decir, por deshidratación catalítica y térmica del alcohol etílico, obtenido a partir de la fermentación de la melaza de la caña de azúcar.

El propileno es producido en la refinería de Talara, en la unidad de craqueo catalítico fluido.

PRODUCTOS PETROQUIMICOS INTERMEDIOS

Se considera al alcohol isopropílico obtenido a partir del propileno y negro de humo obtenido a partir de aceites clarificados.

Además están incluidos el amoníaco, urea, cloruro de vinilo, ácido acético, acetileno

TABLA No. 11

CAPACIDAD INSTALADA DE EMPRESAS PRODUCTORAS

<u>PRODUCTOS BASICOS</u>	<u>COMPANIA</u>	<u>CAPACIDAD TOTAL (TM/A)</u>
Etileno (3)	Sociedad Paramonga Ltda.	4200
Propileno	Petróleos del Perú S.A.	12000
 <u>PRODUCTOS INTERMEDIOS</u>		
Acetileno (4)	AGA del Perú S.A. Industrias de Gases Callao S.A. Líquid Carbonic del Perú S.A. Química Central S.A. Sociedad Químico Industrial Lima S.A.	1500
Acido Acetico Amoniaco (2)	Sociedad Paramonga LTDA. Petróleos del Perú S.A. (1) Fertilizantes Sintéticos S.A. (1) Industrial Cahimayo S.A. (1)	2000 140250
Cloruro de Vinilo	Sociedad Paramonga Ltda.	8000
Isopropanol	Petróleos del Perú S.A.	10650
Negro de Humo	Petróleos del Perú S.A.	7700
Urea (2)	Petróleos del Perú S.A.	168300
 <u>PRODUCTOS FINALES</u>		
Acetato de Butilo	Sociedad Paramonga Ltda.	1400
Acetato de Etilo	Sociedad Paramonga Ltda.	1000
Acetato de Polivinilo	Hoechst Peruana S.A. Industria Vencedor S.A. Tecnquímica S.A. Teroper S.A. Uniquímica S.A.	5500
Acetona	Petróleos del Perú S.A.	5000
Benzoato de Sodio	Liquid Carbonic del Perú S.A.	300
Chips de Poliéster	Rayon y Celanese Peruana S.A.	6000
Cloruro de Etileno	Sociedad Paramonga Ltda.	11000
Cloruro de Polivinilo (tipo suspensión)	Sociedad Paramonga Ltda.	7200
Emulsiones Acrílicas	Amtex S.A. K.J. Quinn del Perú S.A. Química Universal S.A. Tecnquímica S.A.	2300
Estabilizantes para Resinas Sintéticas	Barlocher Peruana S.A. Compañia Química S.A. Ind. Petroquímicas Perú S.A.	600

TABLA No. 11 (CONTINUACION)

<u>PRODUCTOS FINALES</u>	<u>COMPAÑIA</u>	<u>CAPACIDAD</u> <u>TOTAL</u> <u>(TM/A)</u>
Emulsiones Acrílicas	Amtex S.A. K.J. Quinn del Perú S.A. Química Universal S.A. Tecnológica S.A.	2300
Estabilizantes para Resinas Sintéticas	Barlocher Peruana S.A. Compañía: Química S.A. Ind. Petroquímicas Perú S.A.	600
Resinas Fenol-Formaldehido	Industrias Vencedor S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Productos Plásticos Ind. S.A.	600
Fibras Acrílicas Tow y Fibra Cortada	Bayer Industrial S.A.	27000
Fibras Acrílicas Tops Formaldehido (metanal)	Bayer Industrial S.A. Industrias Vencedor S.A. Productos Plásticos Industriales S.A.	7800 8000
Ftalatos Plastificantes	Compañía Química S.A. Ind. Petroquímicas Perú S.A. Productos Plásticos Industriales S.A.	8000
Hexano	Petróleos del Perú S.A.	3000
Melamina-Formaldehido	Cogra S.A. Tecnológica S.A.	4000
Nitrato de Amonio	Emp. Pública Industrial Cachimayo Fertilizantes Sintéticos S.A.	70000
Nylon Fibra Corta (tow, tops)	Manufactura Nylon S.A. Manufactura del Sur S.A. Rayon y Celanese Peruana S.A. Retex Peruana S.A.	5000
Poliacrilonitrilo	Bayer Industrial S.A.	27000
Poliéster Filamento continuo	Filamentos Industriales S.A. Rayon y Celanese Peruana S.A.	400
Poliéster Fibra Corta (tow, tops)	Filamentos Industriales S.A. Manufacturas Nylon S.A. Manufacturas del Sur S.A. Rayon y Celanese Peruana S.A.	14000
Poliéster no Saturado	Industrias Vencedor S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Tecnológica S.A.	1150

..//

TABLA No. 11 (CONTINUACION)

PRODUCTOS FINALES	COMPAÑIA	CAPACIDAD
		TOTAL (TM/A.)
Poliuretanos	K.J. Quinn del Perú S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Tecnológica S.A.	3000
Resinas Alquídicas	Ind. Química Fast S.A. Cogra S.A. Industrias Vencedor S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Tecnológica S.A.	12000
Resinas Urea-Formal dehído	Industrias Vencedor S.A. Polímeros y Adhesivos S.A.	3000
Sulfato de amonio	Fertilizantes Sintéticos S.A.	16500
Zantatos	Reactivos Nacionales S.A.	3000

NOTAS:

- (1) Se considera 330 días de operación por año, con capacidades instaladas de 300, 75 y 50 TM/D, respectivamente para PETROPERU SA. Fertisa e Ind. Cachimavo.
- (2) Se incluye sólo en forma referencial, pues hay un estudio de mercado específico para fertilizantes nitrogenados.
- (3) Obtenido vía sucroquímica.
- (4) Insumo obtenido vía carburo de calcio.

FUENTES:

La Industria Química en los Países Andinos 1985. Sociedad Nac. de Industrias. Comité de Industria Química.

- Evaluación del PROGRAMA Petroquímico 1975 - 1978. Junta del Acuerdo de Cartagena.

Uso del Mercado Ampliado en el Programa Petroquímico. Junta - del Acuerdo de Cartagena. Junio 1985.

Informes Estadísticos Anual 1985 y 1986. Petróleos del Perú S.A.

Documentos Varios (encuestas)

PRODUCTOS PETROQUIMICOS FINALES

La gran mayoría de las empresas petroquímicas establecidas en nuestro país, están incluidos dentro de la petroquímica final; ellas realizan la transformación final de los insumos petroquímicos importados, a fin de satisfacer los requerimientos de la demanda interna, con excepción de las fibras acrílicas, la cual posee grandes volúmenes de exportación principalmente al mercado del Grupo Andino.

- B. Principales consumidores de insumos petroquímicos utilizados en la industria nacional. La Tabla No. 12, muestran estos datos, indicando además el origen del insumo, sea nacional, importado o parte de insumo nacional e importado.
- C. Estadística de importaciones y exportaciones de productos petroquímicos.

En la Tabla No. 13, mostramos en forma general las importaciones de productos petroquímicos tanto en volumen y valor en el período 1975-1985.

En la Tabla No. 14 se dan en forma particular las importaciones en volumen, considerando los productos petroquímicos superiores o iguales a 1000 toneladas anuales, durante el período 1970-1987.

En la tabla No. 15 mostramos los mismos productos de la tabla anterior, en función a su valor de importación para el mismo período.

En la Tabla No. 16 y Tabla No. 17 se muestran las principales exportaciones de productos petroquímicos en función a su volumen y valor de exportación, respectivamente, durante el período 1980 - 1987

D. Demandas históricas de principales productos petroquímicos.

En la Tabla No. 18 se dan las demandas históricas o consumo aparente de principales productos petroquímicos durante el período 1976-1987.

E. Productos Petroquímicos Objeto del Estudio.

Está comprendido por los productos petroquímicos que podrían producirse en el país en base a:

La materia prima disponible, la cual estaría constituida por las reservas existentes de gas natural del Lote 42, incluyendo los condensados asociados al gas (pág.).

- Volumen de importación de productos petroquímicos. (Tabla No. 14)

- Volúmen probables de exportación principalmente a los países del Grupo Regional Andino (Pág.)
- Tecnología existente para la fabricación de dichos productos a partir de la materia disponible (Pág.)

En base a lo anterior se definió como productos objeto del estudio, aquellos que a continuación se dan:

PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS

- Etileno
- Propileno
- Butadieno
- Aromáticos: Benceno, Tolueno, Xileno
- Metano (*)

PRODUCTOS PETROQUIMICOS INTERMEDIOS

- Cloruro de vinilo
- Acrilonitrilo
- Estireno
- Acetato de vinilo
- Caprolactama
- Acido tereftálico
- Etilenglicol

PRODUCTOS PETROQUIMICOS FINALES

- Polietilenos
 Polipropileno
- Cloruro de Polivinilo (PVC)
- Tereftalato de Polietileno o Poliester (PET)
 Dodecibenceno
- Caucho estireno butadieno (SBR)
- Poliestireno
- Policaprolactama

Los productos objeto del estudio servirán de referencia para determinar en el Capítulo V los posibles productos a producirse en el Complejo Petroquímico.

(*) Los productos derivados del metano (excepto metanol) no son tratados en el presente estudio.

La empresa, PETROPERU S.A., debido a la importancia que tiene para el país el amoníaco y urea para su uso final como fertilizante, determinó realizar un "Estudio de Mercado de Fertilizantes" donde se trata exclusivamente este tema.

TABLA No. 12

PRINCIPALES CONSUMIDORES DE INSUMOS PETROQUIMICOS UTILIZADOS
EN LA INDUSTRIA NACIONAL

<u>INSUMOS</u>		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Acetato de Etilo	(1)	Peruplast S.A. Teroper S.A. Aurora S.A. Pisopak S.A.
Acetato de Virilo	(2)	Teroper S.A. Bast Peruana S.A. Hoechst Peruana S.A. Industrias Vencedor S.A. Tecnoguímica S.A. Uruguímica S.A.
Acetileno	(1)	Liquid Carbonic del Perú S.A. Soc. Químico Ind. Lima S.A.
Acetona	(3)	Somarsa Solventes Sol EIRL Rayon Industrial S.A. Chemical Mining S.A. Química Segra S.A. Sherwin Williams Peruana S.A. J. Dupuy S.A. Teroper S.A. Good Year S.A. BASF Peruana S.A. Pinturas CPP S.A. Liquid Carbonic del Perú S.A.
Acido Nafterico	(1)	Tecnoguímica S.A. Industrias Fast S.A. Industrias Vencedor S.A. A. Garibaldi
Acido Tereftálico	(2)	Bayer Industrial S.A. Pinturas CPP S.A. Industrias Vencedor S.A. Tecnoguímica S.A. Rayon Industrial S.A. Filamentos Industriales S.A. Resinet del Perú S.A. Cia. Inc. Química Asociada S.A.

..//

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Acrilonitrilo	(2)	Bayer Industrial S.A. Rayon Industrial S.A. Good Year del Perú S.A. BASF Peruana S.A.
Alcohol Isopropílico	(1)	Solventes Sol EIRL Septic S.A. Química Segrá S.A. Reactivos Nacionales S.A. Somarsa Perú Plast S.A. J. Dupuy S.A. Pinturas CPP S.A. Polímeros Industriales S.A. Good Year S.A. BASF Peruana S.A. Aurora S.A.
Alcohol Polivinílico	(2)	Química Universal S.A. Teroper S.A. Consortio Industrial del Perú S.A. Seydell Peruana S.A. Industrias Vencedor S.A. Fabsa S.A. Credisa Div. Textil Fáb. de Tejidos La Unión Ltda. S.A. Textiles Mitre. S.A. Pegamentos Sintéticos
Amoniaco Anhidro	(1)	Ajinomoto H-N Internacional Scr.
Amoniaco en Solución Acuosa	(2)	Teroper S.A. BASF Peruana S.A. Pinturas CPP S.A. Liquid Carbonic del Perú S.A.
Anhidrido Ftálico	(2)	Industrias Petroquímicas Perú S.A. BASF Peruana S.A. Cogra S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Productos Plásticos Industriales S.A. (Planinsa S.A)
Anhidrido Maleico	(2)	BASF Peruana S.A. Cogra S.A. Aurora S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Pinturas CPP S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

INSUMOS		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Benceno	(2)	Aurora S.A. Fab. Nac. de Art. de Jebe S.A.
Butano	(1)	Cia. Peruana de Gas S.A.
Butanol Normal	(2)	Sociedad Paramonga Ltda. S.A. Somarsa Chemical Mining S.A.
Butanol Normal	(2)	Química Segra S.A. J. Dupuy S.A. Solventes Sol EIRL Química Industrial Villanueva S.A. Industrias Vencedor S.A. Compañía Química S.A. Aurora S.A. Cok Córdova O. Rivas
Caprolactama	(2)	Basf Peruana S.A. H. Alexander Kossodo Merk Peruana S.A. Cia. Imp. Mat. y Ap. Técnica S.A.
Caucho ABS	(2)	Film S.A. Plasto S.A.
Caucho SBR	(2)	Limca Caucho S.A. Good Year del Perú S.A. H. Alexander Kossodo Global S.A. Drisa
Chips de Poliéster	(3)	Rayon Industrial S.A. Teroper S.A. Fortiplast S.A. Pisopak del Perú S.A. Good Year del Perú S.A. Filamentos Industriales S.A. Manufacturas Nylon S.A. Manufacturas del Sur S.A.
Dodecibenceno	(2)	Deter Perú S.A. Industrias Detergentes S.A. Neo Deter del Perú S.A. Cia. Petróleo Shell S.A.
Etilenglicol	(2)	Industrias Vencedor S.A. BASF Peruana S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Benceno	(2)	Aurora S.A. Fab. Nac. de Art. de Jebe S.A.
Butano	(1)	Cia. Peruana de Gas S.A.
Butanol Normal	(2)	Sociedad Paramonga Ltda. S.A. Somarsa Chemical Mining S.A.
Butanol Normal	(2)	Química Segra S.A. J. Dupuy S.A. Solventes Sol EIRL Química Industrial Villanueva S.A. Industrias Vencedor S.A. Compañía Química S.A. Aurora S.A. Cok Córdova O. Rivas
Caprolactama	(2)	Basf Peruana S.A. H. Alexander Kossodo Merk Peruana S.A. Cia. Imp. Mat. y Ap. Técnica S.A.
Caucho ABS	(2)	Film S.A. Plasto S.A.
Caucho SBR	(2)	Lima Caucho S.A. Good Year del Perú S.A. H. Alexander Kossodo Global S.A. Drisa
Chips de Poliéster	(3)	Rayon Industrial S.A. Teroper S.A. Fortiplast S.A. Pisopak del Perú S.A. Good Year del Perú S.A. Filamentos Industriales S.A. Manufacturas Nylon S.A. Manufacturas del Sur S.A.
Dodecibenceno	(2)	Deter Perú S.A. Industrias Detergentes S.A. Neo Deter del Perú S.A. Cia. Petróleo Shell S.A.
Etilenglicol	(2)	Industrias Vencedor S.A. BASF Peruana S.A.

..//

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

INSUMOS		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Etilenglicol	(2)	Industrias de Cobre S.A. Aurora S.A. Tecnológica S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Resinet del Perú S.A. Pinturas CPP S.A. Unión Carbide Inter. América INC. Cia. Industrias Químicas Asoc.S.A.
Estireno	(2)	Lima Caucho S.A. BASF Peruana S.A. Good Year del Perú S.A. Cogra S.A. Industrias Reunidas S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Pinturas CPP S.A.
Formaldehido	(1)	BASF Peruana S.A. Tecnológica S.A.
Hexano	(1)	Concentrados Marinos S.A. Oleaginosa Pisco Cia. Oleaginosa del Perú - COPSA Cia. Industrial La Unión Industrias Paccha S.A. Teroper S.A. Pisopak S.A. J. Dupuy S.A. Good Year del Perú S.A. Pegamentos Sintéticos S.A.
Isobutanol	(2)	Sociedad Paramonga Ltda. Somarsa Sherwin Williams S.A. Uniquímica S.A. Solventes Sol EIRL J. Dupuy S.A. Chemical Mining S.A. Química Segra O. Rivas Glohuvaro Cok Córdova Industrias Fast S.A. Fortaleza S.A. Ind. Químicas Wyn S.A.
Metacrilato de Metilo	(2)	Química Universal S.A. Industrias Vencedor S.A.

..//

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		COMPAÑIAS CONSUMIDORAS
Metacrilato de Metilo	(2)	Cogra S.A. Tecnológica S.A. Cia. Industrial Quím. Asoc. S.A.
Metanol	(2)	Industrias Vencedor S.A. Pisopak S.A. Resinas y Latex S.A. Aurora S.A. Planinsa Pinturas CPP S.A. Ind. Químicas de la Amazonia S.A. BASF Peruana S.A. Polímeros Moldeables S.A. Química y Metalurgia S.A. Ingsam Peruana S.A. Joyeros Peruanos S.A. Hoechst Peruana S.A. Amtex S.A. Cogra S.A. Tecnológica S.A.
Metil-Etil-Cetona	(2)	Acabados de Fibra de Vidrio Scrl. Sherwin Williams S.A. Ideal S.A. Adhesivos Industriales S.A. Teroper S.A. Good Year S.A. Aurora S.A. Pinturas CPP S.A. Peruplas S.A. Pegamentos Sintéticos S.A.
Metil-Isobutil-Cetona	(3)	Somarsa Solventes Sol EIRL Química Segra S.A. Tecnológica S.A. Sherwin Williams S.A. Industrias Vencedor S.A. Chemical Mining S.A. Cok Córdova J. Dupuy S.A. Gamarra G. Bayer Perú S.A. Química Industrial Rado Ediplast S.A. Ind. Protector S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

INSUMOS		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Negro de Humo	(1)	Good Year S.A. Lima Caucho S.A. Contu Plast S.A. Aurora S.A. Pinturas CPP S.A. Peruplast S.A. Pisopak S.A.
Plastificantes Ftálicos	(1)	Teroper S.A. Pisopak S.A. Plásticos del Pacífico S.A. Contu Plast S.A. Good Year del Perú S.A.
Polibutadieno	(2)	Good Year S.A. Lima Caucho S.A. Fáb. Nac. de Art. de Jebe S.A. Teroper S.A.
Policaprolactama	(2)	Bayer Industrial S.A. Rayon Industrial S.A. Filamentos Industriales S.A. Manufacturas Nylon S.A. Manufacturas del Sur S.A.
Polietileno de Alta Densidad	(2)	Plastix Peruano S.A. Film S.A. Betty Plastic Plásticos Hoyos S.A. Monoplastic S.A. Plastiform SCR LTDA. Plastimold S.A. Plasto S.A. Perú Plast S.A. Plastital S.A. Naval S.A. Plásticos Hartinger S.A. Corp. de Industrias Plásticas Perua. Indieca Arts. Plásticos Europlast Srl. Revic S.A. Bakelita y Anexos S.A. Termoplast S.A. Euroform S.A. Indumil Perú S.A. Wara Plastics S.A. Alcyon S.A. Plásticos Lido S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Polietileno de Alta Densidad	(2)	Poliplastic Policel del Perú
Polietileno de Baja Densidad	(2)	Plastix Peruana S.A. Film S.A. Betty Plastic S.A. Plásticos Hoyos S.A. Monoplastic S.A. Plastiform S.A. Plastimold S.A. Plasto S.A. Perú Plast S.A. Plastital S.A. Fortiplast S.A. Malvac S.A. Plásticos Hartinger S.A. Plásticos Lido S.A. Indeco Peruana Perú Plast S.A. Bakelita y Anexos S.A. Indumil Perú S.A. Termoplast S.A. Wara Plastics S.A. Alcyon S.A. Euroform S.A. Poliplastic S.A. Policel del Perú S.A.
Poliestireno	(2)	Film S.A. Plásticos Hoyos S.A. Monoplastic S.A. Plastiform S.A. Plasto S.A. Plastital S.A. Pegamentos Sintéticos S.A. Maval S.A. Plásticos Hartinger S.A. Euroform S.A. Industrial Cacer S.A. Importaciones Vita S.A. Reciclite Peruana S.A. Industrias Alfa S.A. Interquímica S.A.
Polipropileno	(2)	Plastix Peruana S.A. Film S.A. Betty Plastic S.A. Plásticos Hoyos S.A. Monoplastic S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Polipropileno	(2)	Plastiform S.A. Plasto S.A. Perú Plast S.A. Plastital S.A. Plásticos Hartinger S.A. Autopartes Andinas S.A. Laboratorios Vita S.A. Baterías Record S.A. Europlast Srl. Cia. Petróleo Shell Bolsas de Polipropileno S.A. Alcyon S.A. Industrial Cacer S.A. Euroform S.A.
Propano	(1)	Cia. Peruana de Gas S.A.
Propilenglicol	(2)	Rayon Industrial S.A. Diamond Industrial Química S.A. Cogra S.A. Indumil Perú S.A. Aurora S.A. Laboratorios Alfa S.A. Polímeros y Adhesivos S.A. Abbot Laboratorios S.A. Pinturas CPP S.A. Hoechst Peruana S.A. Industrias Pacocha S.A. Laboratorio Induparma S.A. Tecnología Química S.A.
Cloruro de Polivinilo	(3)	Sociedad Paramonga Ltda. Industria Papelera Atlas S.A. Corp. Industrias Plásticas Peruana Viplastic Perú S.A. Fábrica de Calzado Peruano S.A. Fábrica El Diamante S.A. Plásticos El Pacífico S.A. Industrias Vencedor S.A. Productos Plásticos Industriales Plásticos Fort S.A. Bakelita y Anexos S.A. Industrial Cacer S.A. Euroform S.A. Film S.A. Betty Plastic Win Plasti S.A. Serfabplast Srl.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

<u>INSUMOS</u>		COMPAÑIAS CONSUMIDORAS
Solvente No. 1	(1)	J. Dupuy S.A. Somarsa Kuresa S.A. Reactivos Nacionales S.A. Good Year S.A. Solventes Sol EIRL Industrias Collmar S.A. Química Segra S.A. Tecnológica S.A. Química Industrial Villanueva S.A.
Solvente No. 3	(1)	Transportes Atlantis Ltda. Fáb. de Ceras Emperatriz Industrias Fast S.A. J. Dupuy S.A. Industrias Vencedor S.A. Somarsa Cogra S.A. Sherwin Williams S.A. Tecnológica S.A.
Tolueno	(2)	Somarsa Industrias Vencedor S.A. Chemical Mining S.A. Deterperú S.A. Química Sagra S.A. Pegamentos Sintéticos S.A. Sherwin Williams S.A. J. Dupuy S.A. Fab. Nacional de Art. de Jebe Teroper S.A. Pisopak S.A. Aurora S.A. Pinturas CPP S.A. Perúplast S.A. Polímeros Industriales S.A.
Urea	(1)	Empresa Nac. de Comercialización de Insumos (ENCI) Resinas y Latex S.A. Productos Plásticos Industriales Ind. Químicas de la Amazonia S.A. Teroper S.A. Polímeros Moldeables S.A. BASF Peruana S.A. Ingsam Peruana S.A. Plásticos Rio Santa S.A. Amtex S.A.

TABLA No. 12 (CONTINUACION)

INSUMOS		<u>COMPAÑIAS CONSUMIDORAS</u>
Urea	(1)	Industrias Vencedor S.A. Cogra S.A. Tecnológica S.A. Polímeros y Adhesivos S.A.
Xilenos	(2)	Industrias Vencedor S.A. Industrias Fast S.A. Cogra S.A. Santosa Tecnológica S.A. J. Dupuy S.A. Aurora S.A.

NOTAS:

- (1) Corresponde a insumo nacional
- (2) Corresponde a insumo importado
- (3) Corresponde a parte insumo nacional e importado

FUENTES:

Encuestas del Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos
Volumenes de ventas directas al mercado interno de produc -
tos químicos. Departamento de Mercadotecnia- Petroperú S.A.

TABLA No. 14

TABLA RESUMEN DE IMPORTACIONES DE PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: TM/A

HOJA 1

PRODUCTO	NABANDINA	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ACETATO DE VINILO	29.14.02.43	653	1562	1607	866	1390	2406	1528	1540	1144
ACIDO TEREFALICO	29.15.21.03	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	7756	5179	7519
ACULONITRULO	29.27.00.01	NSD	NSD	5100	2985	9066	13789	13141	15497	13438
ANIDRIDO FTALICO	29.15.21.04	1076	1507	1623	2157	2013	2345	1946	2164	1835
CAUCHO POLIBUTADIENO (BR)	40.02.02.02	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	1800	1500	1200	1400
CAUCHO SBR	40.02.02.01	100	3200	3100	4900	4800	6600	6042	4842	6142
CHIPS DE POLIESTER	39.01.04.01	1700	2500	500	3600	5900	6700	4800	3400	4400
CLORURO DE ETILENO	29.02.01.07	NSD	NSD	NSD	NSD	NSD	3000	3400	3200	3100
DOCECLORENO	38.19.02.01	4000	4600	4500	3649	5421	6740	7626	6630	7242
ETILENGLIOL	29.04.03.01	NSD	NSD	NSD	NSD	1500	2100	1600	1100	1100
METANOL	29.04.01.01	963	1323	1219	1166	16E9	2764	1341	1951	1888
POLICAPROLACTAMA	39.01.05.01	1000	2400	4000	4700	3300	5200	5000	2600	3300
POLIESTIRENO	39.02.02.00	2619	3597	1577	4536	3689	4733	3676	4246	2400
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	39.02.01.01	9941	14524	16723	25437 (1)	19996 (1)	22930 (1)	18253 (1)	18552 (1)	15964 (1)
POLIETILENO DE BATA DENSIDAD	39.02.01.99	763	1124	1242	-	-	-	-	-	-
POLIPROPILENO	39.02.09.00	1790	2247	3089	3415	1745	4997	5038	5903	10302
PVC-EMULSION	39.02.05.01	300	200	200	900	1300	2200	1100	1700	900
PVC-SUSPENSION	39.02.05.02	400	2800	2100	1400	7500	5600	6500	8000	6700
XILOLENO	29.01.05.02	NSD	NSD	NSD	NSD	733	4410	2838	2255	2281
XILENOS	29.01.05.03	NSD	NSD	NSD	NSD	532	1559	1545	1533	1377

NOTAS: - SE HAN CONSIDERADO AQUELLOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS CUYO PROMEDIO ANUAL DE IMPORTACION ES MAYOR A 1000 TM/A, EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 1970 Y 1987
 - NABANDINA: NOMENCLATURA ARANCELARIA COMUN DEL ACUERDO DE CARTAGENA
 - NSD : NO SE DISPONE DATOS
 - (1) : CORRESPONDE AL TOTAL DE POLIETILENOS

FUENTES : - LISTADO DE IMPORTACIONES, SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS
 - ARANCEL DE ADUANAS 1987.

TABLA NO. 14

TABLA RESUMEN DE IMPORTACIONES DE PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: TM/A

HOJA NO. 2

PRODUCTO	NABANDINA	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE VINILO	29.14.02.42	1802	1285	2231	1836	1628	1842	1705	2622	2312
ACIDO TEREFTALICO	29.15.21.03	7619	8254	9326	8911	6350	7706	9076	18130	16400
ACRILONITRILLO	29.27.00.01	15781	20747	16511	22553	27288	27500	29500	30400	28600
ANHIDRIDO FTALICO	29.15.21.04	2161	2372	2960	2442	1847	2349	1460	2793	4010
CAUCHO POLIBUTADIENO (BR)	40.02.02.02	1200	1400	1400	1149	1041	1539	1158	1578	2088
CAUCHO (SBR)	40.02.02.01	5042	5342	8500	4324	3027	4891	3991	5555	6317
CHIPS DE POLIESTER	39.01.04.01	3932	3974	6575	6117	4457	5021	5769	11359	12988
CLORURO DE ETILENO	29.02.01.07	3300	3400	13471	11106	11141	3521	699	-	-
DOCECILBENCENO	38.19.02.01	5565	6786	7590	6453	6331	5679	5391	8161	9800
ETILENGLICOL	29.04.03.01	2200	2200	817	1555	822	1776	1885	2504	2436
METANOL	29.04.01.01	1460	2175	1159	1338	1111	1786	1414	2151	2000
POLICAPROLACTAM,	39.01.05.01	3000	3104	3532	2244	768	1809	879	2377	2166
POLIESTIRENOS	39.02.02.00	3333	4234	4625	3559	2413	2960	3055	7074	13900
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	39.02.01.01	19600(1)	11127	17835	10657	7512	7209	11854	20210	19000
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	39.02.01.99	-	15234	18530	16710	12866	15940	16147	28550	32900
POLIPROPILENO	39.02.09.00	6498	8375	8103	6265	5206	7385	6786	12560	15300
PVC-IMPULSION	39.02.05.01	5013	2266	2070	1230	810	798	844	1348	1583
PVC-SURPENSION	39.02.05.02	883	6448	10336	7414	5124	7060	5427	13809	20177
TOLUENO	29.01.05.02	2193	2963	2142	2080	2395	2269	2106	3499	2158
XILENOS	29.01.05.03	2002	2016	1609	1576	1145	1618	1693	426	2535

NOTA: -(1): CORRESPONDE AL TOTAL DE POLIETILENOS

FUENTES: - LISTADOS DE IMPORTACIONES. INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR

- LISTADO DE IMPORTACIONES. SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS

- EXPORTACIONES E IMPORTACIONES EN EL GRUPO ANDINO 1982-1986. ACIERO DE CUITAGENA

TABLA No. 15

TABLA RESUMEN DE IMPORTACIONES DE PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: MILES US\$

HOJA No. 1

PRODUCTO	NABANDINA	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976 (*)	1977 (*)	1978 (*)
ACETATO DE VINILO	29.14.02.43				255	686	210	50183	68110	89054
ACIDO TEREFALICO	29.15.21.03							294481	103713	483279
ACRILONITRILLO	29.27.00.01			117	694	4502	758	492401	921200	1177589
ANHIDRIDO FTALICO	29.15.21.04				710	1513	133	58876	97717	170604
CAUCHO POLIBUTADIENO (BR)	40.02.02.02									
CAUCHO (SBR)	40.02.02.01									
CHIPS DE POLIESTER	39.01.04.01									
CLORURO DE ETILENO	29.02.01.07				734	2312	400	207287	302663	576756
DODECILBENCENO	38.19.02.01	4		20						
ETILENGLICOL	29.04.03.01				124	268	277	14738	26509	40510
METANOL	29.04.01.01	123	97	95						
POLICAPROLACTAMA	39.01.05.01									
POLIESTIRENOS	39.02.02.00				2063	4195	568	192500	337553	327774
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	39.02.01.01	3213	4400	4485	9559	20289				
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	39.02.01.99	586	862	897	1415	2058	531	185119	305070	380614
POLIPROPILENO	39.02.09.00									
PVC-EMULSION	39.02.05.01									
PVC-SUSPENSION	39.02.05.02		1			253	248	32849	46459	65113
TOLUENO	29.01.05.02	-	5	2	7	208	134	21709	34317	55341
XILENOS	29.01.05.03	6		4						

NOTAS: - EN ESPACIOS EN BLANCO; NO HAY INFORMACION DISPONIBLE
 - (*): LOS DATOS ESTAN EXPRESADOS EN INTIS CORRIENTES

FUENTE: - ESTADISTICA DE IMPORTACIONES DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS, COMITE QUIMICO

TABLA No. 15

TABLA RESUMEN DE IMPORTACIONES DE PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: MILES US\$

HOJA No. 2

PRODUCTO	NABANDINA	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE VINILO	29.14.02.43	1293	1017	1578	1165	1015	1344	1027	1490	1249
ACIDO TEREFTALICO	29.15.21.03	6599	6469	6881	6372	5469	5564	6741	12317	11130
ACRILONITRILLO	29.27.00.01	8707	15145	12124	23023	24419	20845	20918	19429	21495
ANHIDRIDO FTALICO	29.15.21.04	1674	2212	2686	2075	1445	1771	1058	1721	2723
CAUCHO POLIBUTADIEN. (BR)	40.02.02.02		1383	1910	1524	1207	1781	1298	1664	2026
CAUCHO (SBR)	40.02.02.01		5256	6105	3775	2653	3958	3098	4508	5232
CHIPS DE POLIESTER	39.01.04.01	-	5964	10032	9144	6006	6469	7858	13863	15128
CLORURO DE ETILENO	29.02.01.07			2661	1976	2923	1034	211	-	-
DODECILBENCENO	28.19.02.01	4136	6851	6303	5139	4685	4470	4233	6154	9800
ETILENGLICOL	29.04.03.01			568	884	446	954	851	1208	1106
METANOL	29.04.01.01	396	785	719	627	385	429	325	544	486
POLICAPROLACTAMA	39.01.05.01		7752	8364	4960	1728	3195	1687	5305	5126
POLIESTIRENOS	39.02.02.00	4165	6435	6237	4474	2839	3469	3535	6590	15381
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	39.02.01.01		12952	14604	9392	6123	6774	8751	13673	15615
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	39.02.01.99		17986	19404	13938	10505	14010	11549	20280	24454
POLIPROPILENO	39.02.09.00	5334	8256	5141	6391	4306	6785	5726	10352	15720
PVC-EMULSION	39.02.05.01			2349	748	748	1421	768	1633	2113
PVC-SUSPENSION	39.02.05.02			7709	4600	3363	5798	4819	10534	16643
TOLUENO	29.01.05.02	1161	1908	1474	1301	1696	1041	924	1087	1364
XILENOS	29.01.05.03	1099	1405	1246	1072	597	761	709	606	1004

NOTAS: - EN ESPACIO EN BLANCO, NO HAY INFORMACION DISPONIBLE
- PRECIOS CIF

FUENTES: - ESTADISTICAS DEL INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR
- ESTADISTICAS DE IMPORTACIONES DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. COMITE QUIMICO

TABLA No. 16

PRINCIPALES EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: TM/A

PRODUCTOS	NºBANDA	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE POLIVINILO	39.02.06.01	578.0	248.9	220.7	239.2	238.8	212.4	342.2
ALCOHOL ISOPROPILICO	29.04.01.03	0.8	3989.8	1033.2	2117.9	8685.7	4682.2	2276.6
CABLES DISCONTINUOS DE FIBRAS ACRILICAS TEXTILES (FIBRA CORTA)	56.02.11.00	5777.5	6706.0	7419.9	9860.9	9311.9	10992.8	5698.5
FIBRAS ACRILICAS TEXTILES SIN CARDAR, NI PEINAR (TCW)	56.01.11.00	3392.8	4318.0	5462.2	7629.8	5852.3	5206.7	4247.3
FIBRAS DISCONTINUAS ACRILICAS CARADAS, PEINADAS (TOPS)	56,04.11.00	751.3	846.4	1480.3	4062.8	36.84.8	2763.4	2737.3

FUENTE: LISTADOS DE EXPORTACIONES. INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR

TABLA NO. 17

PRINCIPALES EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: MILES, US\$/A

PRODUCTOS	NABANDINA	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE POLIVINILO	39.02.06.01	510.6	232.5	207.0	243.9	241.1	180.5	271.4
ALCOHOL ISOPROPILICO	29.04.01.03	324.9	2217.6	395.7	975.8	3642.5	1475.8	647.8
CABLES DISCONTINUOS DE FIBRAS ACRILICAS TEXTILES (FIBRA CORDA)	56.02.11.00	11654.1	13552.8	14976.7	19648.9	18282.9	21618.6	11530.3
FIBRAS ACRILICAS TEXTILES SIN CARDAR, NI PEINAR (TOP)	56.01.11.00	7386.8	92.54.1	11113.9	15695.1	11988.1	10046.4	8821.6
FIBRAS DISCONTINUAS ACRILICAS CARDADAS, PEINADAS (TOPS)	56.04.11.00	1888.9	2113.5	3393.5	94.04.4	8619.6	6406.4	6561.0

FUENTE: LISTADOS DE EXPORTACIONES. INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR

TABLA No. 18

RESUMEN DE DEMANDAS HISTORICAS DE PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: TM/A

PRODUCTO	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE VINILO	1528	1540	1144	1802	1285	2231	1836	1628	1842	1705	2622	2312
ACIDO TERFALICO	1756	5179	7519	7619	8254	9326	8911	6350	7786	9876	18130	16400
ACRILONITRILLO	13141	15497	13438	15781	20747	16511	22553	27288	27500	29500	30400	28600
ANHIDRIDO FTALICO	1946	2164	1835	2161	2372	2960	2242	1847	2345	1460	2793	4010
CAUCHO POLIBUTADIEN (BR)	1500	1200	1400	1200	1400	1400	1149	1041	1539	1158	1578	2088
CAUCHO SER	6042	4842	6142	5042	5342	8500	4324	3027	4891	3991	5555	6317
CHIPS DE POLIESTER	4800	3400	4400	3932	3974	6575	6117	4457	7121	9169	16589	15559
CLORURO DE ETILENO	3400	3200	3100	3300	3400	13471	11106	11141	3521	699	-	-
DOMACILINENO	7626	6630	7242	5565	6786	7590	6453	6331	5679	5391	8161	9800
ETILANOLICO	1600	1100	1100	2000	2200	817	1555	022	1776	1885	2504	2436
METANOL	1341	1911	1888	1460	2175	1119	1338	1111	1786	1414	2151	2000
MULCAMPOLACIAMA	5000	2600	3300	3000	3104	3552	3000	3104	3552	3000	2377	2166
POLIESTIRENOS	3676	4246	2400	3333	4234	4625	3559	2413	2960	3055	7074	13900
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	7150	7250	7400	7650	11127	12835	10057	7512	7209	11854	20210	19000
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	11150	11350	11600	11950	15234	18530	16710	12866	15540	16147	28550	32900
POLIPROPILENO	5038	5903	10302	6498	8375	8103	6265	5206	7385	6786	12560	15300
CLORURO DE POLIVINILO	13950	16050	14205	13590	15975	19024	16221	12206	14440	12950	24210	32900
TOLUENO	2838	2255	2281	2193	2463	2142	2080	2395	2269	2106	3499	2158
XILENOS	1545	1533	1377	2002	2016	1609	1576	1145	1618	1693	426	2535

CAPITULO III

PRINCIPALES ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS

De los productos seleccionados y de sus derivados, tenemos las siguientes especificaciones técnicas que han sido obtenidos de las referencias (5), (6) y de las especificaciones dadas por fabricantes o distribuidores.

III.1 PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS

En la Tabla No. 19 se dan las especificaciones técnicas de los productos petroquímicos básicos:

- Etileno
- Propileno
- Butadieno
- Aromaticos BTX

III.2 DERIVADOS DEL ETILENO

En la Tabla No. 20 se encuentran las especificaciones técnicas de los derivados del etileno:

- Cloruro de vinilo
- Estireno
- Acetato de vinilo
- Polietileno de Baja Densidad
- Polietileno de Alta Densidad
- Cloruro de Polivinilo tipo emulsión y suspensión
- Poliestireno

III.3 DERIVADOS DEL PROPILENO

En la Tabla No. 21 se dan las especificaciones técnicas de los derivados del propileno:

- Acrilonitrilo
- Polipropileno
- Dodecilbenceno

III.4 DERIVADOS DEL BUTADIENO Y AROMATICOS

En la Tabla No. 22 se dan las especificaciones técnicas de los productos derivados del butadieno y aromáticos:

- Acido Tereftalico
- Tereftalato de Dimetilo
- Caprolactama
- Policaprolactama
- Caucho Butadieno Estireno (SBR)

III.5 DERIVADOS DEL METANO

En la Tabla No. 23 mostramos las especificaciones técnicas de los productos derivados del metano:

- Metanol
- Amoníaco
- Urea

TABLA NO. 19

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS

CARACTERISTICAS	PRODUCTOS	ETILENO	PROPILENO	BUTADIENO	BENCENO	TOLUENO	P-XILENO	O-XILENO
APARIENCIA								
PUNTO DE FUSION, °C		-103.9	-47.8	- 4.40	80	110.8	138.5	144
PUNTO DE INFLAMACION		-135	-108		- 11	4.4	27	29.4
PUNTO DE COAGULACION, °C					min. 5.45		13.1	- 25.5
PUNTO DE AUTOIGNICION, °C		543	497		79.60	536		
PUNTO INICIAL DE DESTILACION, °C					80.40			
PUNTO FINAL DE DESTILACION, °C		0.57 (1)	0.609 (2)		0.879 (3)	0.866 (3)	0.861 (3)	0.881 (3)
GRAVEDAD ESPECIFICA					max. 1 (4)	max. 20(5)	max. 20(5)	max. 20(5)
COLOR		min. 96%	min. 90%	99.70%	99.88	99.75%	99%	99%
PUREZA, EN PLSO								
CONTENIDOS:								
ACETILENO		max. 0.50%		20 ppm				
ACETILENO VINILACETILENO								
ACIDOS								
COMPUESTOS SULFUROSOS								
DIMERO DE BUTADIENO				ninguno				
ETANO			max. 150ppm					
METANO/ETANO								
PLUVANOS								
PROPANO			max. 0.40%					
PROPADIENO 1,2 BUTADIENO								
HIDROCARBUROS NO AROMATICOS								
NO VOLATILES			menos 50ppm					
OTROS								
PRUEBA DE CORROSION AL COBRE								
PLSO MOLECULAR, gr/mol		28	42	56	78	92	106	106
FORMULA MOLECULAR:								

NOTA: (1) VALOR A-102/4 OC
 (2) VALOR A- 47/4 OC
 (3) VALOR A- 20/4 OC
 (4) ASEM b4b
 (5) ESCALA Pt-CØ

TABLA No. 20

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS DERIVADOS DEL ETILENO

CARACTERISTICAS	PRODUCTOS	CLORO DE VINILO	ESTIRENO	ACETATO DE VINILO	POLIETILENO LDPE	POLIETILENO HDPE	CLORO DE POLIVINILO (E)	CLORO DE POLIVINILO (S)	POLIESTIRENO
APARICIA PUNTO DE EBULLICION, °C PUNTO DE INFLAMACION PUNTO DE FUSION, °C PUNTO DE SOLIDIFICACION, °C PUNTO DE AUTOIGNICION, °C CANTIDAD ESPUMIFICA DENSIDAD, g/cc. 25 °C ESTRUCTURA CRYSTALLINIDAD, % APROX. COLOR PUREZA, EN P.S.O CONVENIDO	gas fácil. licuado - 13.81 - 77.78 -153.80 472 0.908 (1) incoloro mín. 99.97% max. 2ppm max. 5ppm max. 3ppm max. 2ppm max. 10ppm max. 100ppm max. 2ppm max. 1ppm max. 1ppm max. 30ppm max. 0.1% 69.5 104	líquido incoloro 73.0 - 1 -100.2 426 0.932 (2) max. 15(3) mín. 99.7% max. 0.22% max. 400ppm max. 130ppm	líquido incoloro 73.0 - 1 -100.2 426 0.932 (2)	polvo o granulos 115 135 0.915-0.935 ramificada 55 blanco max. 99.5%	polvo o granulos 135 0.945=0.970 lineal 80-95 blanco	polvo blanco fino 1.40 max. 99.5%	polvo blanco fino 1.40 max. 99.5%	cristales (4), solido transparente (5) r. e. esferas peq. (6) 240 (A), 250 (cristalino) 425 (4), (5), 400 (5) 1.04-1.06 (A), 1.1 (cristalino)	
RESISTENCIA A LA TENSION, PSI RESISTENCIA AL IMPACTO (RELATIVO) ESTABILIDAD AL CALOR CALOR ESPECIFICO (Kcal/Kg °C) P.S.O POLICULAR, gr/mo.1 FORMULA POLICULAR				1200-2000 500 10	3000-5500 20-100 3-4	buena bajo (4), bueno (5) 0.32			

NOTA: (1) VALOR A 25/25 °C (2) VALOR A 20/4 °C (3) COLOR APHA (4), (5) Y (6) CORRESPONDE AL POLIESTIRENO DE USO GENERAL, ALTO IMPACTO Y EXPANDIBLE; RESPECTIVAMENTE

TABLA No. 21

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS DERIVADOS DEL PROPILENO

CARACTERISTICAS	PRODUCTOS	ACRILONITRILLO	POLIPROPILENO	DODECILBENCENO
APARIENCIA		Liq. incoloro, transparente	resina incoloro, inodora,	liq. transparente, inflamable
PUNTO DE EBULLICION, °C		77.3		282 (2)
PUNTO DE INFLAMACION, °C		- 83.0	167-171	120
PUNTO DE FUSION, °C		0.811	497	
PUNTO DE AUTOIGNICION, °C		6.0 - 9.01 (1)	0.51-0.90	0.87
GRAVEDAD ESPECIF., 20/4°C				
PH			min. 99.5 %	
PUREZA EN PESO				
CONTENIDOS:				
ACIDOS		20ppm		
ACETONA		300ppm		
ACETONITRILLO		500ppm		
ACROLEINA		5ppm		
AGUA		0.25 - 0.45%		
CENIZAS:			120ppm	
COBRE		0.1ppm		
FIERRO		0.1ppm		
HIDROGENO		5ppm		
NO VOLATILES		100ppm		
INDICE DE ISOTACTICIDAD				
CALOR ESPECIFICO (Kcal/Kg°C)				
PESO MOLECULAR, gr/mol		53	96 %	
FORMULA MOLECULAR:			0.46	
			menor 40000	246

NOTA: (1) SOLUCION ACUOSA 5%

(2) AL 50%, 315 °C AL 95%, 318 °C SECO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS DERIVADOS DE BUTADIENO Y AROMATICOS

CARACTERISTICAS	PRODUCTOS	ACIDO TEREPHTALICO	TEREFTALATO DE DIMETILO	CAPROLACTAMA	POLICAPROLACTAMA	CAUCHO SBR
APARIENCIA PUNTO DE FUSION, OC PUNTO DE SOLIDIFICACION, OC TEMPERATURA DE SERVICIO, OC GRAVEDAD ESPECIFICA PESO ESPECIFICO APARENTE VALOR ACIDO, mg KOH/g ALCALINIDAD, meq/Kg CONTENIDOS: AGUA CENIZAS FIERRO MATERIAL VOLATIL NITROGENO (N2) P-CARBOZIBENZALDEHIDO DUREZA RESISTENCIA A LA ABRASION ESTABILIDAD DIMENSIONAL RESISTENCIA A LA TRACCION, PSI ELONGACION, % RESISTENCIA AL CLIMA RESISTENCIA A ACIDOS FUERTES SOLVENTES, FENOL Y ACIDO FORMICO CALIENTE, PESO MOLECULAR, gr/mol FORMULA MOLECULAR:	polvo o cristales blancos sublim. a 300 1.51 674-677 max. 15ppm max. 2ppm max. 0.1% max. 10ppm max. 20ppm 166	cristales incoloro 140	polvo o escamas blancas 68.5 69 1.02 0.65 0.3 - 0.5 0.05%	granulos blancos o coloreados 1.14 alta alta baja	55-100 40-100 1000-3500 100-700 pobre	

NOTA: (1) FORMULA MOLECULAR CAUCHO BUTADIENO-ESTIRENO (SBR):

TABLA No. 23

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS DERIVADOS DEL METANO

CARACTERISTICAS	PRODUCTOS	METANOL	AMONIACO	U R E A
APARIENCIA			gas irritable	crisales o granulos blancos
PUNTO DE EBULLICION, °C		64.5	-35.5	se descompone
PUNTO DE FUSION, °C		-97.8	-77.7	132.7
PUNTO DE CONGELAMIENTO, °C		4.4		
PRESION DE VAPOR A 100 OF, PSIA		240		
TEMPERATURA CRITICA, °C		1154		
PRESION CRITICA, PSIA			0.817 (1)	1.335
GRAVEDAD ESPECIFICA			99.5 (2) -95.97 (3) %	
PUREZA, EN PESO				
CONTENIDOS:				
NITROGENO (N2)				46%
PESO MOLECULAR, gr/mol		32	17	60
FORMULA MOLECULAR:				

NOTA: (1) GRAVEDAD ESPECIFICA A -79 °C
 (2) PUREZA GRADO COMERCIAL
 (3) PUREZA COMO REFRIGERANTE

FORMULA MOLECULAR DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

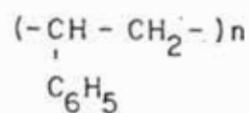
1. PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS

- ETILENO $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- PROPILENO $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$
- BUTADIENO $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- BENCENO C_6H_6
- TOLUENO $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
- XILENOS $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$

2. DERIVADOS DEL ETILENO

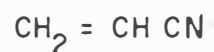
- CLORURO DE VINILO $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$
- ESTIRENO $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH}_2$
- ACETATO DE VINILO $\text{CH}_2 = \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}} - \overset{\text{O}}{\overset{||}{\text{C}}} - \text{CH}_3$
- POLIETILENOS $(-\text{CH} = \text{CH}-)_n$
- CLORURO DE POLIVINILO $(-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}-)_n$

- POLIESTIRENO

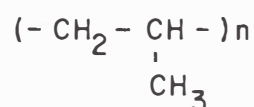


3.DERIVADOS DEL PROPILENO

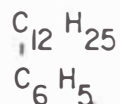
- ACRILONITRILO



- POLIPROPILENO

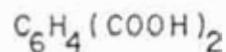


- DODECILBENCENO



4.DERIVADOS DEL BUTADIENO Y AROMATICOS

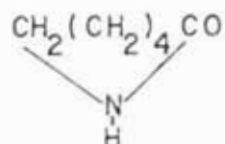
- ACIDO TEREFTALICO



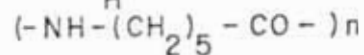
- TEREFTALATO DE DIMETILO



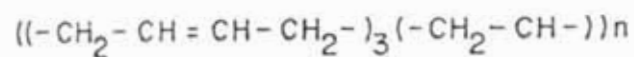
- CAPROLACTAMA



- POLICAPROLACTAMA

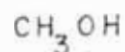


- CAUCHO SBR



5.DERIVADOS DEL METANO

- METANOL



- AMONIACO



- UREA



CAPITULO IV

APLICACION Y USOS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS

IV.1 APLICACIONES Y USOS GENERALES DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS.

Los productos petroquímicos por lo general sirven de materia prima o insumos para las industrias, en el mercado lo encontramos como productos elaborados y la gran mayoría de estos productos terminan así.

Los productos petroquímicos se aplican en las siguientes industrias.:

- Industria Procesadora de Plásticos
- Industria Textiles
- Pintura, Laca, Barnices y Adhesivos
- Detergentes
- Manufacturas de Caucho
- Minería
- Otros:
 - . Solventes
 - . Componentes de Líquidos para freno.
 - . Etc.

Estas agrupaciones son muy diversas, pero por función de consumo se pueden resumir arbitrariamente en las cinco especialidades (1) siguientes (expresado su participación como porcentaje en la demanda mundial): Plásticos (50%), Fibras Sintéticas (11.5%), Elastómeros o Caucho (10.5%), Detergentes (9%), y otras Especialidades (19%).

LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS

El rápido crecimiento de la industria de los plásticos durante los últimos años ha tenido un gran efecto en la industrialización de muchos países en desarrollo. De hecho, las posibilidades de crecimiento son ilimitadas tanto para los países industrializados como para los países en desarrollo, y hay un gran campo para la producción de materias primas plásticas.

En la actualidad el consumo medio anual de estas materias primas en los países en desarrollo oscila solamente entre 4 a 5 Kg. per cápita, ya que la mayoría de los productos plásticos consumidos se importan en forma semiacabada o acabada (7). Esto significa que se debe considerarse muy serio en los países el desarrollo tecnológico de los principales plásticos como el polietileno, cloruro de polivinilo y el poliestireno.

Se pueden fabricar productos con maquinarias de transformación, lo que resulta mucho menos costoso que fabricar esos mismos productos con los materiales tradicionales. Los productos de plásticos importados para uso industrial o para el consumo, pueden fabricarse generalmente en el país y, con frecuencia, pueden exportarse una parte de los productos acabados.

Los plásticos son usados prácticamente en todos nuestros requerimientos diarios como producto de menajería ,

consumo doméstico, juguetes, en construcción, en embalaje, en la agricultura y en la industria, cada día se encuentran nuevas aplicaciones. Hay dos aplicaciones ampliamente usadas - los plásticos: aplicaciones industriales y aplicaciones en la agricultura (8), (9).

Las aplicaciones industriales cubren una muy amplia área de industrias, de las cuales las siguientes son un ejemplo: construcción, electricidad, electrónica y telecomunicaciones, mobiliario, médica, embalaje, textiles, transporte; mientras que en la agricultura las aplicaciones cubren: manejo y conservación de agua, cultivo, recolección y embalaje del producto, fertilizante y pesticidas (embalaje, transporte y distribución), establos de ganado, maquinarias y herramientas.

Los plásticos son ya uno de los principales grupos del mundo de materiales industriales. El consumo de plásticos en el mundo es ahora mayor que todos los metales no ferrosos en términos de peso y acero en término de volumen. Los numerosos usos y aplicaciones han contribuido en proporción al crecimiento a la economía.

De los estudios llevado a cabo por UNIDO (8) sobre petroquímica, la demanda de plásticos para el período 1980 a 1990 en los países en desarrollo, es estimado en un 11% por año. Esto significa 6.5 millones de toneladas en 1980, alcanzando 22 millones de toneladas en 1990.

La producción correspondiente en países en desarrollo en 1980 fue cerca de 3.5 millones de toneladas y en 1990 se espera que sea alrededor de 15 millones de toneladas.

La contribución de los productos de plásticos y fibras sintéticas en los países en desarrollo se espera alcanzar 25 y 30% respectivamente, en la próxima década mostrando así que el objetivo de 25% de producción mundial mundial en los países en desarrollo para el año 2000 puede ser obtenido.

INDUSTRIA DE FIBRAS SINTETICAS

Con relación al mercado total de fibras textiles, las fibras sintéticas representan algo más del 50% (1), correspondiendo el saldo a las de origen natural (algodón, lino, lana, seda, etc.) y otras artificiales de origen inorgánico (fibras de vidrio).

De la producción, las dos terceras partes son consumidas por los países desarrollados y una tercera parte por los países en desarrollo.

El consumo per cápita en los países en desarrollo ha sido insignificante, pero existen excepciones donde el consumo industrial es elevado como por ejemplo en Hong Kong y la República de Corea, que cuentan con industrias textiles y de confecciones muy desarrolladas alcanzando un consumo per cápita similar al consumo Europeo.

En primacía de producción de fibras sintéticas a nivel mundial ocupa el primer lugar las poliamidas, le sigue las fibras poliéster y posteriormente las fibras acrílicas y otras fibras sintéticas.

Las fibras de Nylon identifican a las poliamidas, siendo el más representativo el Nylon 6 conocido por su marca registrada de perlon; su intermediario es la caprolactama.

Las fibras poliéster son confeccionadas del tereftalato de polietileno, que se obtiene de la reacción del etilenglicol con el ácido tereftálico o con el tereftalato de dimetilo. Los nombres comerciales más conocidos son el Dacron y Terylene.

Las fibras acrílicas son fabricadas por copolimerización del precursor acrilonitrilo, en proporciones del 85% (10) o más con otros monómeros (metil metacrilatos, acetato de vinilo, estireno, isobuteno, etc.) a fin de lograr el polímero con la cadena y longitud deseada.

Por sus especificaciones son sustitutos de la lana natural. Además de las fibras mencionadas, en los países en desarrollo presentan gran interés las fibras de polipropileno, las fibras vinílicas (producidas a partir de cloruro de vinilo) en sus diferentes tipos, como el Vinyon (con acetato de vinilo), el Kuralon (con alcohol polivinílico) y las fibras Dinel y Venel (con acrilonitrilo).

La demanda mundial en 1985 de Fibras Sintéticas - fue 22.1 millones de TM. correspondiendo 14.6 millones de TM. a los países desarrollados y el resto a los países en desarrollo. Se prevee para el período 86/90 una tasa anual de incremento de 4.8 y 9.5 por ciento respectivamente, para ambos países (1).

INDUSTRIA DE DETERGENTES

Los detergentes nacen como sustituto de los jabones, favorecidos por los requerimientos de aceites y grasas para consumo humano.

En su formulación intervienen los componentes activos que modifican la tensión superficial de los líquidos en que son disueltos, llamados surfactantes, conjuntamente con los coadyuvantes (builders) que proporcionan la detergencia, y otros para diversos objetivos (ópticos, hidrótopos, opacadores, etc.)

El constituyente activo es de origen petroquímico y representa entre el 20 a 30% del contenido del detergente (1), variando en proporción según el uso dado, regulación legal o marca.

Los más importantes son los alquilbenceno sulfonatos de cadena lineal y cadena ramificada que representa el 70% del total de la producción mundial de detergentes, correspondiendo 27% a los alfaolefinas sulfonatos y los alcohólicos. El saldo corresponde a diversas sales cuaternarias de amonio

nio derivadas de aminas grasas.

Los principales coadyuvantes son el tripolifosfato de sodio y otras sales de sodio, que intervienen entre 30 a 35% en la formulación del detergente.

Los detergentes se expenden en forma sólida, granulada o en polvo para lavado doméstico o industrial, correspondiéndoles cerca de 65% de la producción mundial, en polvo, 8%, y en forma líquida, 27%.

Debido a las regulaciones para prevenir la contaminación de la flora y fauna se vienen implantando en los países en desarrollo, los detergentes biodegradables, basados en alquilbenceno sulfonato de cadena lineal, que han ido reemplazando en gran parte a los llamados detergentes duros basados en el dodecíl benceno sulfonato de cadena ramificada

La demanda de detergentes en los países desarrollados en 1985 fue de 12.5 millones de TM. y en los países en desarrollo 5.4 millones de TM., con una tasa de crecimiento para el período 86/90 de 2.6 y 7% anual, respectivamente para ambos países (1)

INDUSTRIA MANUFACTURA DEL CAUCHO

Los cauchos sintéticos conocidos inicialmente como bunas, se desarrollaron rápidamente luego de la segunda guerra mundial debido por la limitación en producción y exten-

sión del cultivo del caucho natural.

El primer sustituto fue el Caucho Butadieno- Estireno (SBR), que a pesar de no ser un sustituto satisfactorio del caucho natural en todos sus usos, continúa siendo el de mayor consumo en el mundo.

Una segunda generación llamados cauchos estereo - específicos se orientan a cubrir las limitaciones del caucho SBR y a sustituirlo en su propio mercado (1). Estos son el Caucho Polibutadieno (BR) y el Caucho Acrilonitrilo Butadieno (ABR), los primeros mayormente usados en la industria de neumáticos y los segundos en confecciones resistentes a solventes, grasas, aceites y en forma de latex para producir espuma de caucho.

También comparten esta generación el Neopreno (polímero del cloropreno) cuya mayor utilización se da en el revestimiento de cables y confección de fajas de transmisión; el Poliisopreno, los polímeros del etileno-propileno y los ter-polímeros del propilendieno (1), que se orientan a la industria de neumático.

Existen también los copolímeros del isobutileno como el Caucho Butilo, usado en tuberías y mangueras; los Cauchos Silicona y los Caucho Uretano.

En forma de látex los cauchos sintéticos intervienen en espuma de caucho, revestimiento de papeles, adhesivos, bases de alfombras y pinturas.

La industria de neumáticos absorbe los 2/3 de la demanda mundial, las uniones y partes mecánicas representan el 12% al igual que la industria de calzado y espuma, el saldo es ocupado en revestimiento, adhesivos y otros usos (1).

La demanda futura de caucho sintético se estima en base de las previsiones sobre el parque automotor (11). Por cada millón de estos vehículos, una capacidad de 16 mil TM/A de producción de Caucho SBR y 8 mil TM/A de Caucho BR, junto con pequeñas cantidades de tipos especiales de Caucho natural y sintético. Además de la cantidad de vehículos se deben tener en cuenta otros factores, tales como la calidad de las carreteras, etc.

Actualmente existen plantas que pueden fabricar tanto el Caucho SBR como el Caucho BR.

INDUSTRIA DE REVESTIMIENTO Y ADHESIVO (12)

Las materias primas nacionales, sobre todo los almidones y los aceites vegetales, tienen gran importancia en la producción para una industria de revestimiento y adhesivos. Además, los productos petroquímicos obtenidos a partir del petróleo y del gas natural pueden servir de base para la fabricación de algunas resinas seleccionadas que satisfaga la mayoría de las necesidades de la industria. La mejor industria de revestimientos y adhesivos para un país es la que resulta adecuada a la estructura industrial de la región y utiliza sus materias primas naturales o manufacturadas para producir artículos que requiere la economía.

REVESTIMIENTOS

Están comprendidos en esta industria las pinturas, barnices, lacas, pegamentos, etc.

Los revestimientos cumplen dos funciones principales: Protección y embellecimiento. Se aplica sobre el acero, la madera, el papel, el hormigón, los textiles, el cuero y muchas otras bases.

Los países mayores productores de revestimiento son: Canadá, E.E.U.U., Francia, Italia, Japón, Reino Unido República Federal Alemana y la U.R.S.S.

El revestimiento orgánico tiene como componente esencial un polímero: una resina o caucho susceptible de forma una película continua, por lo general dura y resistente.

En un país en desarrollo es posible fabricar pinturas y otros revestimientos con solo cuatro materias básicas, dos naturales y dos sintéticas: aceites vegetales no saturados, resinas alquídicas, polímeros de acetato de vinilo y almidón. No es posible precisar el empleo de estas materias exactamente de la misma manera que en los países desarrollados.

Además de los aglutinantes orgánicos, se requieren otros componentes, como pigmentos y sustancias de relleno. Estos se pueden seleccionar también según sus posibilidades de obtención. Así pues, las composiciones finales pueden

sér totalmente diferente de las de los países desarrollados.

El revestimiento se aplica para proteger contra - la oxidación, corrosión, etc., y dar mejor aspecto al material base.

ADHESIVOS

Al igual que en caso de los revestimientos, es posible que los EE.UU. ocupen el primer lugar en el uso de adhesivo por habitante. Aunque los revestimientos se ven por todas partes, los adhesivos no suelen ser visibles en el producto acabado. Sin embargo, tienen máxima importancia - integrados en una serie de productos:

- Madera terciada
- Tableros de partículas
- Envases
- Cintas, etiquetas y sobres para pegar por humidificación con agua.
- Cintas y etiquetas para pegar a presión
- Cubiertas de neumáticos
- Forros para frenos
- Calzado
- Libros
- Moldes de arena para fundición
- Abrasivos sobre tela o papel y abrasivos aglomerados.
- Elementos para construcción
- Adhesivos para usos de consumo
- Textiles no tejidos, etc.

TABLA No. 24

U S O S

<u>PRODUCTOS ELABORADOS</u>	<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>METODO DE</u>
	<u>PETROQUIMICA</u>	<u>PROCESAMIENTO</u>
<u>ARTICULOS DE CONSUMO:</u>		
Enseres domésticos	PE, PS, PP	MI, MS
Vajillas	PE, PS	MI
Juquetes	PE, PS, PP	MI
Mantelerías, cortinas	PE, PVC	CAL, EXT
Bisutería	PS	MI
Botones	PS, BAQ	
Flores	PE	MI
Jaboneras	FS	
Mangueras de jardín	PVC	EXT
Carteras	PVC	
Pantallas de lámparas	PE, ACRI	EXT
Zapatos	PVC	MI
Capillos de dientes	PE, AC	MI
<u>ARTICULOS PARA ENVASADO:</u>		
Películas y bolsas		
Alimentos	PE, PP	EXT
Sustancias químicas	PE	EXT
Textiles	PE, PP	EXT
Fertilizantes	PE	EXT
Productos industriales	PE	EXT
Otros artículos		
Tapones, cubiertas	PE	MI
Botellas	PE	MS, MI
Vasos	PS	MOL. VAC
Envases industriales	PE, PP	MS, MI
Artículos para la Construcción y la Industria:		
Tubos	PE, PVC, PP	EXT
Conductos	PVC	EXT
Material aislante para alambres y cables:	PE, PVC, PP	EXT
Baldosas	PVC	MI, CAL
Sillas	PE	MI
Artículos de tapicería	PVC	CAL
Artículos para la Agricultura:		
Tuberías, refugio para ganado	PE, PVC, PP	EXT
Revestimiento para depós. agua	PE	EXT
Hojas de protecc. de tierra labor	PE	EXT

FUENTE : (TABLA No. 24)

Estudios sobre Fabricación y Aplicación de Materias Plásticas.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

SIMBOLOGIA (TABLA No. 24)

AC	:	Acetato de celulosa
ACRI	:	Acrilatos
EAQ	:	Baquelita
CAL	:	Calandrado
EXT	:	Extrusión
MI	:	Moldeo por inyección
MS	:	Moldeo por soplado
MOL.VAC	:	Moldeado al vacío
PE	:	Polietileno
PP	:	Polipropileno
PS	:	Poliestireno
PVC	:	Cloruro de polivinilo

IV. 2 PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS (6), (13)

ETILENO

Dentro de sus usos se mencionan a continuación los principales en orden de importancia, debido a su volumen de utilización:

- Polietileno de baja densidad (LDPE)
- Polietileno de alta densidad (HDPE)
- Oxido de etileno
- Cloruro de vinilo
- Estireno
- Etanol
- Acetaldehido
- Acetato de vinilo, etc.

Los productos anteriores son a su vez punto de partida para la elaboración de diversos productos petroquímicos finales.

PROPILENO

Al igual que el etileno y los butilenos, constituyen una fuente para la industria de los plásticos y Petroquímica.

Es la materia prima para la producción de: isopropanol, acrilonitrilo, polipropileno, oligómeros. Se le emplea también como punto base para la producción o fabricación de: propilenglicol, cumeno, ácido acrílico, óxido de propileno, alcohol isopropílico, etc. También se le emplea como refrigerante, etc.

BUTILENOS

El grupo de los butilenos es el grupo de hidrocarburos ligeros de gran importancia en la industria petroquímica, destacándose dentro de ellos: el butadieno.

Los principales usos del butadieno son: elaboración de Caucho SBR, Caucho polibutadieno, neopreno, resinas ABS, Caucho nitrilo, etc.

AROMATICOS

Los aromáticos son materia prima importante para la industria de los plásticos, fajas y fibras, etc. Entre los principales aromáticas tenemos: benceno, tolueno y xilenos.

BENCENO

Es empleado para la producción de estireno, ciclohexano, caprolactama, fenol, anhídrido maleico, etc.

TOLUENO

Es empleado como solvente, en la producción del diisocianato, poliuretanos, etc.

XILENOS

Los xilenos exhiben tres variedades: el p-xile

no, o-xileno, y el m-xileno, de los cuales los dos primeros encuentran mayor aplicación industrial.

Como mezcla de xilenos son empleados como solventes para pintura y como plaguicidas.

El p-xileno es empleado en la producción de tereftalato de dimetilo (DMT) y de ácido tereftálico (TPA) para poliéster, resina glicol.

El o-xileno es empleado en la producción de anhídrido ftálico, fabricación de resinas.

INDUSTRIAS CONSUMIDORAS

PRODUCTO PETROQUIMICO

Plásticos

Poliétileno de baja densidad
 Poliétileno de alta densidad
 Poliestireno

PVC

Suspensión

Emulsión

Cloroacetato de polivinilo

Resinas AFS

Resinas SAN

Textiles

Poliéster

Fibras acrílicas

Elastómeros

Caucho butadieno - estireno

Revestimientos

Acetato de polivinilo

(pintura, laca,

Latex butadieno - estireno

barnices, adhesivos, etc)

Poliétileno de baja densidad

Detergentes

Detergentes no iónicos

(surfactantes no iónicos)

Solventes

Poliétilenglicoles

Tricloroetileno

Tetracloroetileno

Eteres etilenglicoles

Otros:

Agentes tensoactivos

Etanolaminas

DERIVADOS DEL ETILENO (6), (13), (15)

CLORURO DE VINILO°

El cloruro de vinilo (VCM) es empleado principalmente como monómero en la fabricación del cloruro de polivinilo (PVC) y fabricación de resinas copolímeras.

ESTIRENO

Se le emplea en la fabricación del poliestireno, resinas SBR, ABS y SAN, y en la producción de otros miscelaneos principalmente en la producción de copolímeros.

ACETATO DE VINILO

Es empleado en la producción de acetato de polivinilo (PVA), en la producción de alcohol polivinílico; PVA es utilizado como latex para pinturas, adhesivas, y acabados textiles.

El monómero es copolimerizado con cloruro de vinilo o etileno.

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

El polietileno de baja densidad es generalmente usado en forma de películas flexibles y para revestimientos.

Sus aplicaciones incluyen:

- Películas gruesas para bultos, para cubrir invernaderos y edificios durante el período de construcción.
- Películas para ser usadas en horticultura y agricultura
- Películas para ser empleadas como envolturas cortas., como sobreenvolturas para paquetes múltiples y como cubiertas o envolturas claras y brillosas para textiles.
- Películas delgadas para laminación de papeles (periódicos), tablero de tarjetas, cáñamo o yute, tejidos de algodón.
- Debido a su alto poder de aislamiento y a su bajo factor de pérdida de potencia o carga el LDPE es utilizado para el aislamiento de alambres y para la fabricación de cables.

El material es además aplicado para la fabricación de tuberías, revestimientos y plantillas por extrusión, para botellas de presión y botellas que requieren de una alta resistencia a la tensión - tracción (botellas jabonosas) por moldeo al soplado y para artículos flexibles tales como: canastas para ropa, cubetas, y juguetes por moldeo y por inyección.

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)

El polietileno de alta densidad es empleado principalmente - para:

- Moldeo por soplado
- Moldeado por inyección
- Moldeado por extrusión
- Películas y revestimientos
- Otros usos.

CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

El cloruro de polivinilo se le utiliza combinado - con plastificantes, estabilizantes y otros ingredientes. Los usos del PVC son caracterizados por su variedad. La flexibilidad del PVC varían según el plastificantes usado. PVC flexible utilizados en muñecas y los PVC fuertes o rígi dos empleados en el mercado de la construcción; tuberías de agua y desague, etc.

Los mercados de crecimiento más rápidos para el PVC se hallan en los productos de construcción, empaqueta mientos, tuberías y accesorios. Otros que crecen menos rá pidamente incluyen, pisos, amueblados para el hogar, equipos de transporte, alambres y revestimientos para cables. Entre las variedades de PVC distinguimos principalmente el PVC tipo emulsión y PVC tipo suspensión.

CLORURO DE POLIVINILO - TIPO EMULSION

El PVC de peso molecular medio es utilizado en fabricación de materiales esponjosos.

El PVC de peso molecular alto es empleado para moldeado por inmersión.

CLORURO DE POLIVINILO - TIPO SUSPENSION

Es un homopolímero de bajo peso molecular diseñado especialmente para aplicaciones rígidas como: tuberías para agua y conductores eléctricos; manufactura de zapatos producción de telas, envases y piscas; películas; calefacción rígida, fabricación de botellas por soplado; producción de moldeados por inyección o extrusión, rígidas o flexibles.

POLIESTIRENO

El poliestireno puede ser de: propósito general, de alto impacto y expandible.

Sus aplicaciones más importantes son en envolturas, electrodoméstico (estuches para aparatos de radio, revestimiento interiores protectores para refrigeradoras, etc.) juguetes, equipos electrónicos (particularmente como aislante de baja pérdida para aparatos de alta frecuencia) y en construcción (ejm. baldosas para pared y paneles para difusión de luz).

El poliestireno expandido es usado extensivamente como aislante térmico en edificios y vehículos, baldosas acústicas para cielo raso, empaquetados absorbentes de colisiones y recubrimientos de superficie.

INDUSTRIAS CONSUMIDORAS

Plásticos

Textiles

Detergentes

Solventes

Otros:

Minería

Líquidos para frenos

PRODUCTOS PETROQUIMICOS

Polipropileno

Resinas poliéster no saturadas

Poliuretanos y superpoliuretanos

Resinas SAN

Resinas ABS

Ftalato de octilo (plastifi
cante)Ftalato de butilo (plastifi
cante)

Fibras acrílicas

Dodecibenceno

Acetona

Isopropanol

Cianuro de sodio, potasio y
CalcioOxido de propileno (componen
te de fluidos hidráulicos)

DERIVADOS DEL PROPILENO (6), (13), (15)

ACRILONITRILO

El acrilonitrilo es empleado en la fabricación de fibras acrílicas, resinas SAN, caucho sintético, disolventes y como intermedio para colorantes, productos farmacéuticos e insecticidas.

POLIPROPILENO

El polipropileno granulado encuentra su principal aplicación en la transformación directa en artículos terminados, a través de todas las tecnologías de transformación utilizadas en el procesamiento de termoplásticos (moldeado por inyección, soplado, extrusión, etc.). El rango de los artículos producidos va desde sábanas y tuberías (conductos), hasta contenedores, utensilios para el hogar, manufacturas industriales y en particular para la industria del automóvil, donde las resinas de polipropileno encuentran su campo de aplicación más amplio gracias a sus propiedades mecánicas superiores.

El propileno granulado encuentra otras aplicaciones mayores en la producción de películas para empaquetar y cubiertas, plastificantes de papel, etc. y de igual manera es empleado en la fabricación de raffia artificial (utilizado por ejem. en el campo de empaquetamiento en lugar de cáñamo o yute) y en fibras textiles. Estas pueden ser obtenidos en forma de filamentos simples (monofilamentos) los cua

les son utilizados para cuerdas y cordones, redes de pesca, cerdas, confecciones de punto, artículos de tocador, cubiertas para cables, etc.; de filamento múltiple (multifilamento) es utilizado para tejidos de filtro, cuerdas y cordones, redes de pescar, revestimiento para alambres, etc. En fibras textiles son empleados para tejidos de punto, calcetería, mantas, alfombras, mueblería, acolchados, confecciones industriales y de ropa, y terciopelos.

DODECILBENCENO

Se le emplea en la fabricación de detergentes domésticos e industriales.

DERIVADOS DEL BUTADIENO

Industrias Consumidoras

Plásticos

Elastomeros

Revestimientos

(pintura y adhesivo)

Productos Petroquímicos

Resinas ABS

Caucho butadieno-estireno

Caucho polibutadieno

Latex de caucho butadieno

Estireno

DERIVADOS DE LOS AROMATICOS

Industrias Consumidoras

Plásticos

Textiles

Elastomeros

Revestimientos

(pintura y adhesivos)

Productos Petroquímicos

Poliestireno

Resinas ABS

Resinas estireno-acriloni
trilo

Resinas fenol - formaldehido

Resinas poliester no saturado

Poliuretanos y superpoliuretano

Ftalatos (plastificantes)

Policaprolactama (Nylon)

Poliester

Caucho butadieno-estireno

Resinas fenos-formaldehido

Latex de caucho butadieno-
estireno

DERIVADOS DEL BUTADIENO Y AROMATICOS (6), (13), (15)

ACIDO TEREFTALICO

Es empleado en la producción de fibras de poliester

TEREFTALATO DE DIMETILO

Se emplea en la fabricación del tereftalato de polietileno (PET) o poliester, para la obtención de películas, fibras o botellas de poliester.

CAPROLACTAMA

Se emplea para la fabricación del policaprolactama (Nylon).

POLICAPROLACTAMA

Es la materia prima en la fabricación de filamentos y fibras textiles e industriales, de Nylon 6 textil para fibras poliamídicas y de Nylon 6 técnico empleado en la producción de lona para llantas.

CAUCHO BUTADIENO- ESTIRENO (SER)

Es utilizado en la fabricación de productos de espuna. Se le emplea también en la fabricación de llantas, adhesivos e impresiones de papel, forros de asbestos, etc.

IV.6

DERIVADOS DEL METANO (6), (13), (15)

METANOL

La mayor parte del metanol es usado para la producción de formaldehído, metacrilatos, metilaminas, tereftalato de dimetilo, haluros de metilo, ácido acético y otros.

El metanol es usado directamente como solventes para tintas, colorantes, ciertos cementos y resinas.

Es también ampliamente usado como extractor en la industria de los procesos químicos, tales como la extracción de aceites naturales, producción de cargas desparafinadas y purificación de hormonas y esteroides. Es también empleado como anticongelantes, como combustible, solo, o en mezcla con la gasolina.

El metanol puede ser descompuesto en sus constituyentes CO y H₂, para ser usado como gas de síntesis.

AMONIACO

El amoniaco es empleado principalmente en la producción de:

- Urea (empleada como fertilizante)
- Fosfato de amonio (fertilizante)
- Sulfato de amonio (fertilizante)
- Acido nítrico
- Acrilonitrilo

- Caprolactama
- Hexameten - tetramina (empleada para explosivos)
- Nitrocelulosa

Es comercializado bajo presión como gas licuado.

UREA

Es empleado como fertilizante de fácil asimilación y alta concentración.

Se le emplea también en la fabricación de amino-plastos, fenoplastos, utilizados como adhesivos para la madera y en acabados textiles. De igual manera como refuerzo de los alimentos balanceados, para ganado.

CAPITULO V

POSIBLES SUSTITUCIONES ENTRE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

Los productos petroquímicos tienen muchas aplicaciones e infinidad de usos que les permiten además de competir con los materiales tradicionales, competir entre si.

Es corriente ver en la industria del plástico, - uno de sus productos que domina un mercado sea reemplazado por otro, lo que afecta a la producción del producto petroquímico sustituido. Esto ocurre con mayor frecuencia cuando una o ambas variables, precio y propiedades, que han aconsejado en empleo de un material, resulten mas favorables en otro producto petroquímico.

Por ejemplo, en un país, al empezar producirse localmente - el polietileno resulta más barato que el poliestireno para varios artículos de consumo. Se acogió favorablemente la producción de polietileno de gran densidad a precios equivalente a los del poliestireno porque se necesitaba un material de mayor rigidez.

Es preciso poner de relieve que no se puede reemplazar a los materiales tradicionales, productos petroquímicos por sus equivalentes o sustitutos petroquímicos en todas sus aplicaciones.

Algunas de las aplicaciones se prestan menos a la competencia entre los productos que otras.

Por ejemplo, el cloruro de polivinilo ha sido casi exclusivamente el material utilizado para baldosas de suelos, discos fonográficos y artículos para tapicería; el polietile

no es el plástico mas empleado como hojas para envolver alimentos y artículos delicados; el poliestireno es el plástico utilizado generalmente en la fabricación de artículos de consumo baratos. Tanto el cloruro de polivinilo como el polietileno se emplean para otros productos finales, como recubrimiento de conductores eléctricos. Ambos plásticos se utilizan también para tuberías (el polietileno no puede competir cuando se trata de tuberías rígidas, para riesgo a gran presión)

En la fase de planeamiento es importante comprender donde puede aparecer la competencia. Al predecir, basándose en los productos finales, el potencial de consumo, a los efectos de regular la producción futura de polímeros, varios países no han tenido en cuenta la posibilidad de estas sustituciones, y se han encontrado con un exceso de capacidad; de ahí la importancia del presente estudio.

V.1 PRECIOS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS MATERIA DEL ESTUDIO

El precio es una variable muy importante que tiene su influencia en la elasticidad de la demanda.

Los precios de los productos petroquímicos están ligados a las producciones petroquímicas que a su vez dependen de la materia prima utilizada, de la cual pueden provenir del gas natural (etano, propano, butano, nafta) o del crudo (nafta, gasoleos).

Es así como las industrias petroquímicas europeas y japonesas utilizan como materia prima nafta y gasoleos, mientras que EE.UU utiliza gas natural, principalmente para compensar su mayor disponibilidad de este producto.

Durante el período 1972 - 1974 se genera un sustancial incremento en los precios de los productos petroquímicos en los mercados internacionales debido principalmente a la crisis energética y a las condiciones económicas imperantes. A partir de 1975 se experimenta una tendencia opuesta hacia niveles más estables.

Puesto que los precios de los productos petroquímicos están relacionados con los precios del crudo, las plantas petroquímicas en el mundo (las existentes) han sufrido un incremento en su demanda, principalmente por el bajo costo del crudo y de los costos de materia prima (1986), aunque los productores de petroquímicos se han aclimatado a trab.

jar con un exceso de capacidad y bajos márgenes de utilidad.

Los precios actuales en el mercado internacional son en algunos casos similares y en otros más bajos que los costos de producción, en razón principalmente de exceso de oferta por la fuerte expansión de la capacidad instalada mundial a la par de una contracción en el crecimiento de la demanda.

La mayor parte de las Plantas Petroquímicas, han efectuado inversiones para mejorar los procesos, y nuevos avances en instrumentación y control de procesos, que han permitido una mejor utilización de las cargas y más bajos - costos de producción y manufactura (16).

Muchos economistas y hombres de negocios creen que la declinación de los precios del crudo (17), a valores aproximados al equilibrio entre la oferta y la demanda, estimulará la economía de los países (principalmente EE.UU.). Dando una vista, a los precios que regirán en el futuro; la demanda se incrementará, por lo que se incrementarán los precios reales del crudo, en la década de los años 1990, a los valores entre 20 - 28 \$/bl (16) en comparación con el precio del crudo 12\$/bl en 1986.

Se estima que el gas natural continúe compitiendo efectivamente con el crudo, en muchos sectores, considerando que las nuevas tecnologías no pueden cambiar significativamente esta situación.

Finalmente (18) se estima un crecimiento de 2 % - en los precios de los productos petroquímicos tales como polietileno de alta y baja densidad, polipropileno, etc., para el período comprendido entre 1985 - 1995.

En la Tabla No. 25 se muestran los precios de los principales productos petroquímicos importados por nuestro país en el período 1979 - 1987, y en la Tabla No. 26 la estimación de los precios futuros para el período 1990 -1995, valores calculados utilizando los índices de inflación de Nelson

TABLA No. 25

PRECIOS UNITARIOS DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

UNIDADES: US\$

PRODUCTOS	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ACETATO DE VINILO	718	791	707	637	623	729	602	568	540
ACIDO TEREFALICO	866	784	738	715	861	715	683	679	679
ACRILONITRILLO	552	730	734	1021	895	758	709	639	752
ANHIDRIDO FTALICO	774	932	908	850	783	754	725	616	679
CAUCHO POLIBUTADIENO	NSD	988	1365	1326	1159	1157	1121	1054	970
CAUCHO SBR	NSD	984	718	873	876	809	776	811	828
CLIPS DE POLIESTER	NSD	1501	1526	1495	1348	1288	1362	1220	1165
DODECILBENCENO	743	1010	831	796	740	787	785	754	1000
ETILENGLICOL	NSD	NSD	695	568	543	537	451	482	454
METANOL	271	361	621	469	347	240	230	253	243
POLICAPROLACTAMA	-	2497	2369	2210	2250	1766	1919	2232	2367
POLIESTIRENOS	1250	1520	1348	1257	1177	1172	1156	932	1105
POLIETILENO A.D.	-	1164	1138	934	815	940	738	677	822
POLIETILENO B.D.	-	1181	1047	834	816	879	715	710	743
POLIPROPILENO	811	986	1128	1020	827	919	844	824	1027
PVC EMULSION	-	-	1135	-	-	-	-	-	-
PVC SUSPENSION	-	-	746	620	656	821	813	760	825
TOLUENO	530	644	688	625	708	459	439	311	632
XILENOS	549	697	775	780	521	470	429	1423	396

NOTA : PRECIOS CIF EN US\$ CORRIENTES

FUENTE : LISTADOS DE INFORMACIONES DEL INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR

TABLA No. 26

ESTIMACIONES DE PRECIOS UNITARIOS DE PRODUCTOS

PETROQUIMICOS IMPORTADOS

(US\$/TM)

PRODUCTO	1,990	1,995
Acetato de Vinilo	565 - 805	649 - 926
Acido Tereftálico	710 - 983	817 - 1131
Acrilonitrilo	687 - 1224	791 - 1408
Anhidrido Ftálico	663 - 1177	762 - 1354
Etilenglicol	492 - 901	566 - 1036
Metanol	251 - 805	288 - 926
Tolueno	335 - 809	385 - 930
Xilenos	414 - 1531	476 - 1761
Caucho Polibutadieno	1014 - 1769	1167 - 2035
Caucho SBR	931 - 1000	1070 - 1151
Chips de Poliéster	1218 - 1978	1401 - 2275
Policaprolactama	1950 - 3071	2243 - 3531
Poliestirenos	1003 - 1747	1153 - 2009
Polietileno Alta Densidad	805 - 1025	925 - 1194
Polietileno Baja Densidad	780 - 970	897 - 1116
Polipropileno	1074 - 1462	1235 - 1682
Cloruro de Polivinilo (s)	744 - 863	855 - 992
Dodecibenceno	845 - 1046	972 - 1203

NOTA: Las estimaciones se han realizado en base a los precios más bajo y más alto obtenido históricamente.

INTRODUCCION

Antes de realizar la identificación de los usos comunes entre productos, se hace necesario realizar un diagnóstico de la industria a la cual pertenece el producto a sustituir. Con la finalidad de tener un panorama concreto de su evolución y los pronósticos para un futuro próximo.

V.2.1 USOS COMUNES DEL POLIETILENO Y POLIPROPILENODIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO

La evolución de esta industria se realiza en el Capítulo IV. Como característica principal de esta industria en el país en cuanto a materia prima, podemos generalizar, que todas son importadas con excepción de una parte de PVC.

Referente a las aplicaciones y usos, podemos decir que la mayor parte son destinados a usos domésticos, usos industriales y juguetería.

Entendiéndose como uso doméstico, la fabricación de artículos del hogar de uso común, menajería, artículos para mesa y cocina incluidos envases para alimentos (loncheras, contenedores), y además artículos de higiene y tocador.

Uso industrial, comprende la producción de piezas de autopartes y accesorios para diferentes productos industriales fabricados en el país, por empresas como National, Tecnoquímica, Móbil Oil, Honda del Perú, Incasol, etc.

Están comprendidos en este rubro también, los envases y tapas para productos industriales, material para embalajes y empaques, y de manera particular las cajas para transporte de bebidas, cerveza y otros.

Dentro de juguetería se encuentra la fabricación de juguetes diversos, muñecas, miniaturas, pelotas, sonajas, pito, etc.

USOS DEL POLIETILENO Y POLIPROPILENO

Los usos de estos polímeros se dan en el Capítulo IV, como derivados del etileno y propileno.

La distribución del consumo del material a sustituir se dan en la Tabla No. 27, donde se observa que el mayor porcentaje de polipropileno se destina a la fabricación de artículos de uso doméstico, industrial y juguetería, excepto envases y fibras, con una participación del 65%; continúa la elaboración de envases rígidos y flexibles con un porcentaje de 18%; y la fabricación de fibras y filamentos con 15%.

De las aplicaciones de los productos petroquímicos - se ha podido extraer una lista de productos elaborados que pueden ser producidos por diversos materiales en especial por polipropileno y polietileno (Tabla No. 28).

Los usos comunes entre el polipropileno y polietileno nos brinda la posibilidad de sustitución de un material por otro, dependiendo del material disponible en el país y de ciertas limitaciones técnicas y económicas.

TABLA No. 27

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DEL POLIPROPILENO EN EL
MERCADO NACIONAL

Artículos de uso doméstico, industrial y juguetería. Excepto envases y fibras. Comprende: menajería, artículo de mesa y cocina, piezas de autoapar - tes y accesorios para diferentes - productos industriales.	65%
Envases rígidos y flexibles. Comprende: bases, tapas y sobre ta pas para envases de alimentos; en vases para alimentos, productos agrícolas e industriales, mangas y películas para empaquetado y bol sas.	18%
Fibras y filamentos. Comprende: fibras para escobillas, escobillones, escobas, pitas, ra ffias, etc.	15%
Otros usos.	2%
T O T A L :	100%

USOS COMUNES DEL POLIPROPILENO Y POLIETILENO

PRODUCTOS ELABORADOS	MATERIAL	OBSERVACIONES
ARTICULOS DE CONSUMO: - ENSERES DOMESTICOS: MUEBLERIA, ENVASADOS DECORATIVOS, SILLAS. - ARTICULOS PARA EL HOGAR - JUGUETERIA	- MADERA, PP, PE, PVC (RIGIDO), POLIESTERES REFORZADO. - VIDRIO, METAL, PP, PE. - PP, PE, PS, PVC	- ACTUALMENTE EL MAS USADO ES DE POLIESTERES REFORZADO - SE EMPLEA LDPE, EXCEPTO PARA RECIPIENTES SE USA HDPE - LOS MAS PREFERIDOS SON A BASE DE PVC.
ARTICULOS PARA ENVASADO: PELICULAS Y BOLSAS - ALIMENTICIOS: . PRODUCTOS DE CONFITERIA . ARTICULOS DE PANADERIA	- DELOFAN, PP, PE - PAPEL PAPAFOVADO, PP, PE	- MAS BARATO RESULTA HOJAS DE PLASTICO DEL LDPE QUE EL CELOFAN. - EL PE. HA SUSTITUIDO AL CELOFAN, EL PP TAMBIEN SE UTILIZA POR SER MAS FUERTE Y TRANSPARENTE.
- NO ALIMENTICIOS: . TEXTILES . LUBRICANTES DE MOTOR	- PAPEL PP, PE - HOJALATA, HOJA DE FIBRA, PP, PE, PVC (RIGIDO)	- SE USA HOJAS DE PLASTICO DE LDPE Y PP MOLDEADO. LAS INVERSIONES PARA LAS OPERACIONES DE EXTRUSION DE HOJAS DE PE SON RELATIVAMENTE MAS PEQUEÑAS. - LCG ENVASES SON EN FORMAS DE BOTE
ARTICULOS PARA LA CONSTRUCCION Y LA INDUSTRIA: - CANERIAS	- ACERO, AMIANTO, CEMENTO, - MADERA, PP, PE, PVC.	- MAS PREFERIDOS SON DE PVC O PE. COSTO DE MATERIAL PUEDE REDUCIRSE AFADRIENDO PRODUCTOS DE RELLENO (EJM. EN CONDUCTOS) - SE EMPLEA MATERIALES DE PLASTICOS DESECHADOS.
ARTICULOS PARA LA AGRICULTURA: - REFUGIO PARA GANADO		

SIMBOLOGIA:

- PP : POLIPROPILENO
- PE : POLIETILENO
- HDPE : POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
- LDPE : POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
- PVC : CLORURO DE POLIVINILO
- ABS : ACRILO-BUTADIIENO-ESTIRENO
- PS : POLIESTIRENO

SUSTITUCION DEL POLIPROPILENO POR POLIETILENO

Tomando en consideración los posibles productos que se producirán en el Complejo, podemos estimar a priori, por estudios realizados anteriormente, que los mas seguros son:

- Polietileno de baja densidad . .
- Polietileno de alta densidad
- Cloruro de polivinilo, y
- Acrilonitrilo

Debido a que cumplen con la capacidad mínima de planta, además han sido asignados al Perú para su fabricación, de acuerdo a las Asignaciones del Programa Petroquímico del Grupo Andino.

El polipropileno no ha sido asignado al Perú para su producción de acuerdo a la GRAN, de darse esto, no contaríamos con esta materia prima en el país y el uso que se daría al propileno sería reducido (acrilonitrilo), por lo tanto se hace necesario realizar un estudio de las posibles sustituciones del polipropileno, teniendo en cuenta que existen usos particulares que no podrán ser sustituidos por otro material; para este caso se tendría que importar el polipropileno tan solo para ese fin.

El material que mayormente puede sustituir al polipropileno es el polietileno y los productos elaborados posibles, se dan en la tabla de usos comunes, limitados por cierto por las especificaciones técnicas y normas de calidad.

De acuerdo al estudio realizado por ONUDI (12), de muestra que en mucho de los casos, el cloruro de polivinilo es el plástico mas empleado como material de sustitución para productos industriales; el polietileno y cloruro de polivinilo, para las aplicaciones industriales ya existentes pero en creciente uso (ej. aislante para alambres y cables); y el polietileno y poliestireno dominan el sector de consumo.

La sustitución del polipropileno por polietileno es posible por los usos comunes que presentan (Tabla No.28), limitados por cierto por sus características (Tabla No.29), propiedades o comportamiento (Tabla No. 30).

A esto se agrega el factor económico que resulta - mas ventajoso al polietileno. El polietileno como materia prima posee un menor precio (Tabla No. 26), y más bajo costo de transformación (Tabla No. 31) que el polipropileno.

A continuación se dan las ventajas y desventajas - técnicas en el uso de cada uno de estos productos.

POLIPROPILENO

Ventajas:

Buenas propiedades mecánicas y químicas

Resistencia a la abrasión.

Excelente resistencia a la flexión. propiedad para construir bisagras o charnela delgadas capaces de soportar diversas maniobras.

- Conservación a temperatura y conservación de sus propiedades hasta la temperatura de ablandamiento.
- Poco permeable al vapor de agua
- Baja densidad
- Calidad alimentaria

Inconvenientes:

- Combustible (salvo calidades especiales)
- Frágil a baja temperatura
- Oxidación a los rayos ultra violeta (salvo calidades especiales).
- Contracción no homogénea.
- Encolado y marcado difíciles.

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

Ventajas:

- Flexible
- Resistencia al choque (objetos prácticamente irrompibles).
- Inerte químico, resiste al ácido fluorhídrico que ataca al vidrio y a la mayor parte de los metales.
- Impermeabilidad al agua.
- Calidad alimentaria
- Moldeado y extrusión fácil, cadencia elevadas.
- Costo reducido.

Inconvenientes:

- Sensible al agrietamiento bajo contracciones
- Necesita de anti-oxidante para evitar el envejecimiento

(sensible a la luz ultra violeta), salvo bajo color negro).

Permeabilidad a los gases

Destrucción por los roedores a estado normal.

Quema o arde lentamente.

- Importante contracción en moldeado.
- Tratamiento previo antes de impresión, encolado difícil, soldadura HF imposible.

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Ventajas:

Características mejores que el polietileno de baja densidad.

- * Rígido, resistente al choque, anti-adherente.

Buena conservación a la temperatura y al envejecimiento.

- Inerte químico.
 - Poco sensible al agrietamiento bajo contracciones
- Calidad alimentaria posible.

Inconvenientes:

Inflamable (existe polietilenos de calidades auto-extinguibles).

Incorporación de anti-estáticos para evitar la transpiración de éstos.

TABLA No. 29

CARACTERISTICAS DE PRODUCTOS MOLDEADOS

Producto	FISICA				MECANICA						TERMICA						QUIMICA					
	Densidad	Absorción de agua (%)	Transparencia	Opaco	Traction (Kg/mm ²)	Compresion (Kg/mm ²)	Flexión (Kg/mm ²)	Choque	Elongación (%)	Flujo continuo (°C)	Flexión Bajo Cargas (°C)	Calor continuo (°C)	Combustible	Auto-Extingible	Incombustible	Acidos	Bases	Solventes	Luz solar			
PSC	1.05	0.04	□	□	3.5-6.5	8-10	6-9	1-3	-20	70-90	65-75	□	□	□	△	□	□	□	△			
PSC	1-1.1	1-0.3	□	□	2.5-4.5	3-6	4-7	5-80		65-95	60-80	□	□	□	△	□	□	□	△			
SAN	1.08	0.2	□	□	6.5-8.5	10-12	10-13	5-6		90	60-95	□	□	□	△	□	□	□	△			
SAM	1.1	0.2	□	□	6.5-7.0			5-6				□	□	□	△	□	□	□	△			
ABS	1-1.1	0.3	□	□	2-6.5	2-8	3-9	10-140		75-105	60-120	□	□	□	△	□	□	□	△			
PVC	1.4	0.1-0.4	△	□	3.5	6-9	7-11	2-40	-60	60-75	50-70	□	□	□	△	□	□	□	△			
PVC	1.2	0.1-0.8	□	□	1-2.5	05-1		200-450	-20	65-80		□	□	□	△	□	□	□	△			
LDPE	0.91-0.92	0.01	△	□	0.7-1.6			100-650	-60	40-50	100	□	□	□	△	□	□	□	△			
HDPE	0.95-0.96	0.01	△	□	2-4	2	1	20-100	-50	60-80	120	□	□	□	△	□	□	□	△			
PP	0.9	0.01	△	□	3-4	6-7		250-700	-20	100-110	130-160	□	□	□	△	□	□	□	△			
PM	1.2	0.3-0.4	□	□	5-7.5	8-12		3-7	-50	70-90	60-90	□	□	□	△	□	□	□	△			
PC	1.2	0.3	□	□	6-6.5	7.5		20-100	-80	140	135	□	□	□	△	□	□	□	△			
PAC	1.4	0.2	□	□	7	12		15	-60	170	130	□	□	□	△	□	□	□	△			
PA-6	1.1	0.5-3	□	□	6-8	5-9		300	-50	70-170	120-150	□	□	□	△	□	□	□	△			
PA-11	1.05	0.5	□	□	5-6	6-10		70-300	-50	100-120		□	□	□	△	□	□	□	△			
TFE	2.2	0	□	□	1.5-3	1		200-400	-100	120	290	□	□	□	△	□	□	□	△			
CFE	2.1	0	□	□	3.5-5.5	20-50	6	100-200	-200	45-95	60-105	□	□	□	△	□	□	□	△			
AC	1.3	2-6	△	□	1.5-6	2-25		6-70	-50	45-95	60-105	□	□	□	△	□	□	□	△			
ABC	1.2	1-2	△	□	2-4.5	2-15.		40-90	-50	45-105	60-105	□	□	□	△	□	□	□	△			

: PRESENTA BUENA ESA CARACTERISTICA
 : PRESENTA POCO ESA CARACTERISTICA

FUENTE : UTILISATION DES PLASTIQUES POUR LE CONDITIONNEMENT.
 M. URICE REYNE

TABLA No. 30
COMPORTAMIENTO QUIMICO DE PRINCIPALES MATERIAS PLASTICAS

MATERIAS	POLI ESTIRENO RIGIDO	PVC	PE LDPE	PP	POLIESTER
ACIDOS					
CLORHIDRICO (CONC.)	XX	XX	XX	X	XX
NITRICO 50%	X	X	XX		
SULFURICO 80%	X	XX	XX		
ACETICO 60%	X	XX	XX	XX	XX
BASES:					
SODA	XX	XX	XX	XX	
POTASA	XX	XX	XX	X	
SALES:					
CLORURO DE SODIO	XX	XX	XX	XX	XX
HIPOCLORITO DE SODIO	XX	XX	XX	X	XX
ALCOHOLES:					
ALCOHOL ETILICO	XX	XX	XX	XX	XX
ALCOHOL METILICO	X	XX	XX	XX	XX
ESTERES:					
ACETATO DE ETILO			X	X	
FTALATO DE BUTILO		X	X		
HIDROCARBUROS:					
BENCENO				X	X
GASOLINA		XX		XX	XX
SOLVENTES:					
CLOROFORMO			X	X	
TETRACLOROETILENO				X	
ACETONA				X	
PRODUCTOS QUIM. Y ALIMENTICIOS-DIVERSOS:					
AGUA OXIGENADA	XX	XX	XX	X	XX
CERVEZA	XX	XX	XX	XX	XX
ACEITE COMESTIBLE	XX	XX	XX	XX	
LECHE	XX	XX	XX	XX	XX
UREA	XX	XX	XX	XX	XX
VINO	XX	XX	XX	XX	XX
VINAGRE	XX	XX	XX	XX	XX

FUENTE: UTILISATION DES PLASTIQUES POUR LE CONDITIONNEMENT.
 MAURICE REYNE.

XX : BUENA RESISTENCIA
 X : RESISTENCIA LIMITADA.

TABLA No. 30

COMPORTAMIENTO QUIMICO DE PRINCIPALES MATERIAS PLASTICAS

(Continuación)

MATERIAS	PS	PVC (1)	PVC (2)	PE	PA-6	PA-11
ACIDO SULFURICO 10%	XX	XX0	XX0	XX	XX	X
ACIDO CLORHIDRICO 10%	XX	XX0	XX0	XX0	XX00	X0
ACIDO LACTICO	XX	XX0		XX	XX	XX
GLICERINA	XX	XX0	XX0	XX00	XX	XX00
SODA CAUSTICA	XX	XX0		XX00	X	X0
GASOLINA	X	XX0	X	X	XX	XX
ACEITES Y GRASAS	XX	XX0	X	X	XX	XX
AGUA DE MAR	XX	XX0	XX0	XX	XX	XX
AGUA OXIGENADA	XX	XX0	XX0	XX00		X0
CLORURO DE ZINC		XX0	XX0	XX00	XX	XX
SULFATO DE COBRE	XX			XX00	XX	XX
LEJIA	XX	XX0	XX0	XX00	XX	XX
MANTECA	XX	XX0		XX	XX	XX
VINO		XX0		XX	XX	XX
ACIDO FOSFORICO	XX	XX0	XX0	XX		X0
ALCOHOL ETILICO	XX	XX0		XX0	X	X0
CLORURO DE SODIO	XX	XX0	XX0	XX00	XX	XX
ABONO	XX	XX0		XX00	XX	XX
JABON	XX	XX0		XX00	XX	XX

(1) CLORURO DE POLIVINILO RIGIDO

(2) CLORURO DE POLIVINILO PLASTIFICADO

XX: BUENA RESISTENCIA

X: RESISTENCIA MEDIA

0: HASTA 40°C.

00: HASTA 60°C.

FUENTE: UTILISATION DES PLASTIQUES POUR LE CONDITIONNEMENT.
MAURICE REYNE.

TABLA No. 31

COMPARACION DE PRECIOS DE DIVERSOS MATERIALES

MATERIA PRIMA - TRANSFORMACION

MATERIAL	BASE O GRANULADO (US\$/TM)	FILM (US\$/TM)	MOULDEADO (US\$/TM)	ESPUMA (US\$/M ³)
PS expandido	720 - 776	1663	1663	
PS rígido	1164 - 1330		3325 - 3879	33 - 44
PVC plastificado	776 - 1773	2106 - 2328		
LDPE	776 - 831	1164 - 1219	1663	
HDPE	1219 - 1330	2217	2771 - 3325	
PP	1219 - 1330	2217 - 3325		
PU alveolar	1940 - 2217	4433 - 5542		100 - 122
AC	2494 - 3048			
Celulosa regenerada				
PVD				
PTE				
PA	4433 - 6650	11084 - 16625	8313 - 1184	
Poliéster				
Resina	942 - 1108			
Vidrio	1663 - 2771		5542	
Etieno - Propileno	1663 - 1940			
no Fenóxico	5542			

Nota: -Datos base referidos al año 1970/Los precios de la tabla han sido actualizados al año 1987 usando los índices de inflación de Nelson./ 1 US\$ equivale a 5.54 Franco Francés.Dbre. 1987. BCR del Perú.

FUENTE: Utilisation des plastiques pour le conditionnement. Maurice Reyne 1970.

CALCULO DEL PORCENTAJE Y VOLUMEN DE SUSTITUCION

Para valorar las posibilidades de sustitución del polipropileno en el Perú, resulta de interés tener un panorama sobre los distintos usos que ofrece, como así también sobre el desarrollo experimentado en otros países por la demanda del polipropileno.

Como resultado de un análisis de tal naturaleza realizado de la distribución del consumo del polipropileno en el mercado nacional y otros países (Tabla No. 27 y Tabla No. 32) sería, que no en todas partes las tendencias de las distintas aplicaciones se han desarrollado en la misma dirección. Pero son de gran importancia relativa ya que serviría de base para el uso equilibrado que se le debe dar a este polímero.

En comparación con el modelo de usos finales de polímeros plásticos dado por el Banco Mundial (18), (Tabla No. 33), existe un exceso, de utilización de 30% de polipropileno en nuestro país referente a los dos primeros rubros de utilización de este material.

Este exceso puede ser destinado a otros fines específicos, como es el rubro de fibras y filamentos, cuyo uso de este último, se dan en la fabricación de bolsas industriales que constituye sin lugar a dudas unos de los campos de aplicación de mejor perspectiva, incluso llegando a sustituir al yute (Tabla No. 34), o en caso contrario ser sustituido

por otras materias plásticas en la fabricación de estos artículos.

El polietileno es el material que mayor se presta, según sus características en reemplazar al polipropileno en estos usos, principalmente en la fabricación de artículos de uso doméstico, industrial y juguetería; excepto fibras y filamentos. Que representan el 65% del consumo total de polipropileno. En base a este porcentaje de utilización, para el año 1995 pueden sustituirse 15285 TM. de polipropileno por polietileno. Importandose el resto, 35% (8230 TM), para uso específico de este material, que de acuerdo a sus características particulares (mas liviano de los plasticos, excelentes propiedades mecánicas, químicas, eléctricas y térmicas, elevada resistencia a la abrasión, adaptabilidad tanto al moldeo - como a la obtención de fibras y películas), no pueden ser sustituido en estos usos por otros materiales. Estamos hablando de la fabricación de sacos y otros artículos que competirá posteriormente con el nylon (fibra textil y filamento-para neumáticos).

De resto, el 33% se destinará a la producción de fibras y filamentos, es decir 7760 TM. de polipropileno.

TABLA No. 32

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DEL POLIPROPILENO

EN OTROS PAISES

	EE.UU. (%)	EUROPA OCCIDENTAL (%)	JAPON (%)	ARGENTINA (%)
Moldeo por inyección	42.0	56.0 (1)	44.0	15.0
Fibra	18.5	12.0	9.0	65.0 (3)
Raffia	13.5	22.0	13.0	-
Películas	7.0	10.0	21.0	-
Extruidos	7.0	-	11.0 (2)	6.0
Moldeo por soplado	1.0	-	2.0	-
Varios	11.0	-	-	14.0 (4)
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
Consumo (MIM)	873	575	576	25

Notas:

- (1) Incluye extrusión, moldeo por soplado y varios
- (2) Incluye varios
- (3) Incluye monofilamento, cinta-raffia
- (4) Incluye moldeo por soplado.

Fuentes:

- Chem. Systems Inc.
- Cuarto Congreso Nacional y Primero latinoamericano de Petroquímica. Instituto Argentino de Petróleo

TABLA No. 33

MODELO DE USOS FINALES DE POLÍMEROS PLÁSTICOS EN U.S.A. 1980
(EN PORCENTAJE)

	POLIETILENO LDPE	POLIETILENO HDPE	POLIPROPILENO	CLORURO DE POLIVINILO	POLIESTIRENO	TOTAL TERMOPLÁSTICO
- EMPAQUETAMIENTO DE ALIMENTOS Y ENVASADO DE PRODUCTOS INDUSTRIALES, REFUGIO Y DARRERA PARA USO EN CONSTRUCCION Y AGRICULTURA	67	6	10	8	38	30
- PIEZAS DE INGENIERIA, PARTES DE MUEBLES, ARTICULOS PARA EL HOGAR (VAJILLAS, DUCHAS, SIFONES, RECIPIENTES PARA ALIMENTOS), CESTOS Y CAJAS PARA BOTELLAS	11	27	44	9	36	22
- REVESTIMIENTO DE PAPEL Y OTROS, USADOS EN EMPAQUETAMIENTO O ENVASADO	8					2
- ALAMBRES PARA COMUNICACIONES Y CABLES ELECTRICOS	6	3				2
- BOLLAS PARA LECHE, ENVASES PARA FOTOCAMERAS (LUMINOS, TUBERIA O CANTERIA, TORNILLOS)		41				8
- FIBRAS Y FILAMENTOS			33			5
- TUBOS Y CONDUCTOS, IMPORTANTE PARA LA CONSTRUCCION		14		57	9	17
- USOS ELECTRICOS				7	10	3
- OTROS USOS	8	9	13	19	7	11
TOTAL	100	100	100	100	100	100
CONSUMO DE POLIMEROS (M TM)	2.8	1.8	1.4	2.2	1.5	9.7

FUENTE: MANAGING GAS INDUSTRY DEVELOPMENT. The World Bank Energy Department. August, 1985

TABLA No. 34

DATOS COMPARATIVOS ENTRE POLIPROPILENO Y YUTE

	POLIPROPILENO	YUTE
1.COMPARACION ENTRE HILOS:		
Densidad	0.91	1.45
Denier (peso en gr/9000 m hilc)	900	9000
Tenacidad (gr/denier)	6	1.1
Fuerza del hilo (Kg)	2.35	2.8
Resistencia a la abrasión (No. de vueltas del hilo hasta la falla)	16.59	600
2.COMPARACION DE BOLSAS:		
Peso de la bolsa en gr.	105	1000
Dimensiones	50x90	50x90
Prueba de golpe (péndulo 25Kg)	15	7
No. de golpes hasta fallar	buena	excelente
Prueba de muestreo con lanza	ilimitada	3 días
Resistencia a la humedad	buena	buena
Ventilación	235	8
Penetración de agua (resistencia en gr/cm ²)	regular	muy malo
Retención de finos		
Grado impalpable)		

//...

TABLA No. 34

(CONTINUACION)

	<u>POLIPROPILENO</u>	<u>YUTE</u>
Resistencia a los ácidos	excelente	muy malo
Resistencia a los alcalis	excelente	muy malo
Prueba de caída a 3m. cargados con 25 Kg.	15	9
Resistencia a la interperie (No. de días sin degradarse o cambio de características)	470 días	4 días

—

FUENTE: Cuarto Congreso Nacional y Primero Latinoamericano de Petroquímica. Instituto Argentino de Petróleo.

V. 2.2 USOS COMUNES DEL CLORURO DE POLIVINILO Y POLIESTIRENO

El diagnóstico de la industria a la cual pertenece el cloruro de polivinilo (PVC) y el poliestireno (PS) se da en el Capítulo IV.

Los usos de estos dos polímeros también se encuentran en el mismo capítulo, como derivados del etileno.

Agregando que parte del cloruro de polivinilo que consume el país es producido por la Sociedad Paramonga - Ltda., por vía sucroquímica. Teniendo como productos intermedios el cloruro de etileno (EDC) y el cloruro de vinilo; siendo los productos obtenidos:

- Resina PVC - tipo suspensión, homopolímero
- Resina PVC con 15% de acetato polivinilo, copolímero.
- Compuestos de PVC homopolímero y copolímero para diferentes industrias.

A nivel del mercado andino (19) el 20% del total de PVC es usado en semicuero (tipo emulsión y dispersión), 13-14% en calzado y el 8% del total en fabricación de impermeable, telas plásticas (tipo suspensión). Mientras que el consumo de poliestireno se distribuye de la siguiente manera:

DISTRIBUCION DEL POLIESTIRENO EN EL MERCADO ANDINO
(PORCENTUAL)

Moldeo	60 - 65 %
Envase	20 - 25 %
Aislamiento	15 %
y otros	
Total	100 %

Del capítulo anterior, se ha podido extraer una lista de productos elaborados que pueden ser producidos por ambas materias primas (Tabla No. 35), indicando otras, también anteriormente usadas.

SUSTITUCION DEL POLIESTIRENO POR CLORURO DE POLIVINILO

Similarmente a la sustitución del polipropileno, se realiza un estudio para la sustitución del poliestireno, con el mismo argumento.

Si bien el poliestireno ha sido asignado para su producción en nuestro país de acuerdo al Programa Petroquímico del GRAN; el producto intermedio, estireno, ha sido asignado para su fabricación a otros países.

Con la finalidad de no depender de insumo importado, que condiciona hasta cierto punto la producción de poliestireno, se hace necesario un estudio de sustitución de este material por otro, con características semejantes.

Del Anuario Petroquímico Latinoamericano 87/88, se ha podido extraer que existe una competencia del polietileno de alta densidad y polipropileno con el poliestireno (tipo - cristal y alto impacto) en el orden del 87 - 98 %, el poliuretano con el poliestireno expandible de 6 - 8 % del total de poliestireno.

El cloruro de polivinilo compete con el poliestireno en los usos comunes, juguetes, suelas y tacones de zapatos.

De los estudios realizados por OMUDI (12), demuestra que el cloruro de polivinilo es el plástico más empleado como material de sustitución para productos industriales, el polietileno y cloruro de polivinilo, para las aplicaciones industriales ya existentes pero en creciente uso, el polietileno y poliestireno dominan el sector de consumo.

En resumen, se puede decir que el cloruro de polivinilo y polietileno son los sustitutos ideales del poliestireno en la gran mayoría de sus usos.

La sustitución del poliestireno por el cloruro de polivinilo es posible por los usos comunes que presentan (Tabla No. 35), limitados por cierto por sus características (Tabla No. 29) y propiedades o comportamientos (Tabla No. 30).

A esto se agrega el factor económico que queda compensado entre el menor precio de PVC como materia prima (Tabla No. 26) y mayor costo de transformación (Tabla No. 31) en comparación con el poliestireno.

A continuación se dan las ventajas y desventajas en el uso de cada uno de estos productos.

POLIESTIRENO

Ventajas:

- Estabilidad de formas y de dimensiones, rígido;
 - Transparencia cristal y gran variedad de coloración posible;
- Resistencia a la iluminación, a los climas tropicales;
- Ausencia de olores, calidad alimenticia;
- Costo reducido
- Facilidad de modelaje y de formación, débil contracción
- Colado, decoración e impresión fáciles.
- Soldable por ultrasonido.

Inconvenientes:

- Fragil, mala conservación a temperatura;
- Combustible y electrostático;
- Necesita de estabilizante para evitar el envejecimiento;
- Sensible a los hidrocarburos, aceites y solventes.

COLORURO DE POLIVINILO (PVC)

A. CLORURO DE POLIVINILO RIGIDO

Ventajas:

Estabilidad dimensional, rígido, resistencia a la abrasión;

- Ininflamable
- Transparencia posible y brillante
- Absorción de agua practicamente nulo
Impermeabilidad a los gases;
- Buena conservación en contacto de algunos cuerpos grasos
- Buen comportamiento químico
- Calidad alimentaria;
- Extrusión, formación, trabajable y soldadura HF fácil.

Inconvenientes:

- Densidad relativamente elevada, fragil;
- Fragil a baja temperatura;
- Necesita de estabilizantes térmicos para evitar el envejecimiento.
- Dificil de inyectar
- Desprendimiento de vapores de cloro en caso de descomposición

B. CLORURO DE POLIVINILO PLASTIFICADO

Ventajas:

- Flexible comparable a los cauchos
- Auto - extingible

Inconvenientes:

- Durabilidad química reducida por la agregación de plastificantes.

- Precaución a tomar para evitar la migración de plastificantes y estabilizantes.
- Calidad no alimentaria
- Encolado difícil

CALCULO DEL PORCENTAJE Y VOLUMEN DE SUSTITUCION

Se calculará en comparación con el Modelo de usos finales de Polímeros Plásticos dado por el Banco Mundial (18). Se toma como base estos datos por representar valores en un país (EE.UU.) donde el uso de los plásticos se encuentran en la última fase de crecimiento, es decir en el período de estabilidad.

Haciendo esta comparación, se observa que en nuestro país, existe un exceso de utilización del poliestireno en el proceso de moldeo (27 %) y una deficiencia de uso (11%) para la fabricación de productos industriales (piezas de ingeniería o autopartes y accesorios de productos industriales, en vases, etc.)

Teniendo en cuenta los estudios realizados en las referencias (12), (19) y la tabla de usos comunes, el 80% de las aplicaciones del poliestireno puede ser sustituido por el cloruro de polivinilo y el polietileno. Estando comprendido en ello la gran mayoría de productos elaborados por el proceso de moldeo y envases.

El resto, 20%, serán utilizadas para producciones propias del

poliestireno, que según a las propiedades que lo caracteriza, no pueden ser sustituidos por otro material (gran resistencia al choque, alto poder de aislamiento, etc). Dentro de estos usos y aplicaciones tenemos el de aislamiento térmico y acústico (compite con el poliuretano), y otros productos - que por su facilidad de moldeo se prefiere el poliestireno.

Del 80% de sustitución, el 40% le corresponde al cloruro de polivinilo, es decir el 32% del total de poliestireno.

En base a este porcentaje, para el año 1995 puede sustituirse las siguientes cantidades de poliestireno:

5982 TM. por cloruro de polivinilo,

8974 TM. por polietileno

El resto 20% se tendrá que importar para fines específicos propio del material, es decir la cantidad de:

3739 TM. de poliestireno.

V.2.3 USOS COMUNES DE LAS FIBRAS SINTETICAS Y FIBRAS NATURALES

DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA TEXTIL Y CONFECCIONES

Antecedentes Generales

La industria textil es la actividad fabril - más antigua dentro del sector manufacturero peruano y su importancia radica básicamente en el hecho de que los artículos que se elaboran en esta rama satisfacen una necesidad primaria como es el vestido y otros usos tanto doméstico como industriales.

Por tal razón y en términos generales, este sector industrial cuentan con un mercado seguro y de incremento progresivo de acuerdo al crecimiento demográfico.

De igual manera esta actividad industrial es importante, ya que emplea elevadas proporciones de materias primas nacionales provenientes de la agricultura y de la ganadería, ofreciendo así un mercado más amplio contribuyendo al desarrollo y expansión de mencionadas actividades.

En cuanto a la posición que ocupa este grupo dentro de la economía peruana, cabe mencionar que en el año 1987, la producción de fibras textiles naturales fue de 78.1MTM mientras que la demanda supera - los 90.0 MTM.; este déficit en parte es cubierto por

fibras textiles artificiales y sintéticas, que además de cubrir el mercado nacional un porcentaje se dirige a la exportación (principalmente fibras acrílicas).

La producción de fibras artificiales y sintética en ese año fue de 46.2 MTM y el consumo nacional 26 MTM. La industria textil utiliza anualmente materias primas nacionales en un promedio de 80% del volumen total de materias primas consumidas (20)

Como fuente de ocupación la industria textil y confecciones ocupa un total de 11531 personas distribuidas en 5066 empresas de las cuales el 70 y 71%, respectivamente corresponde a la fabricación de prendas de vestir (21).

La participación en el valor agregado industrial alcanza a 13% de un valor agregado total de 4435x 10⁶ \$ (dólares de 1980) para el año 1983 (22).

El consumo aparente de productos textiles en el país es de 5.7 Kg. por habitante. La cual nos indica que el consumo per-cápita de productos textiles en el Perú, es bastante reducido. Descomponiendo éste por tipo de fibra por habitante, el 3.8 Kg. 0.6 Kg., y 1.3 Kg. le corresponde al algodón, lanas, y fibras sintéticas y artificiales, respectivamente. Se observa pues que el consumo per-cápita en el Perú en los últimos años no ha sufrido ninguna variación significativa observándose simplemente el aumento

constante de productos sintéticos y artificiales y un decremento de los de lana y algodón, aunque los productos de algodón siguen siendo los de mayor consumo.

La capacidad instalada en Colombia es muy superior a la del resto de países del área andina, - siendo este país seguida de Chile que ostentan mayor porcentaje de maquinaria moderna.

La industria textil peruana a fines de la - década del 60 se caracterizaba por poseer unidades - productivas cuyas maquinarias y equipo no alcanzan el mínimo económico recomendable por la técnica textil (23). La productividad de las maquinarias en el Perú se encuentran en niveles inferiores del Patrón Latinoamericano, como resultado de la alta capacidad ociosa, la ausencia de su maquinaria, y las cargas de trabajo existente en nuestra industria.

En la actualidad estas deficiencias poco a poco se están superando, teniendo la industria textil que adquirir la nueva tecnología para competir - en un mercado siempre cambiante (24)

MATERIA PRIMA

La industria textil emplea como materia prima fibras de origen vegetal, animal, artificiales y sintéticas.

A. ORIGEN VEGETAL

La sustancia básica es la celulosa, que puede ser simple con mayor resistencia a los agentes higrométricos y los complejos con grupo atómico variable, pectocelulosa, adipo-celulosa y ligno-celulosa.

Pertenece a esta agrupación: el algodón, lino, y yute.

Algodón

La principal materia prima, el algodón, empleado en esta actividad es totalmente nacional. El Perú produce algodones de reconocida calidad internacional como el Tanguis, Pima y otras variedades como el Supima y del Cerro.

El algodón peruano, en especial el pima se caracteriza por ser de fibra larga de alta finura y resistencia, color blanco, etc. cualidades que lo hacen especialmente apto para la producción de hilados de títulos finos y tejidos de alta calidad.

El algodón pima mezclado con fibras de poliester para la confección de tejidos finos, ha ganado gran aceptación en los mercados nacional e internacional.

Estas cualidades que deberían ser una ventaja para la industria nacional son en realidad una

desventaja, debido a la prohibición de importar algodón de calidades inferiores y de menor precio, lo que obliga a los industriales emplear el algodón peruano, mucho más costoso e inapropiado para la fabricación de prendas de tipo medio y corriente con el lógico incremento de los costos. Es también importante mencionar que el algodón pima, de alta calidad, otorga al Perú la capacidad de ingresar al mercado internacional de hilados y tejidos finos.

B. ORIGEN ANIMAL

El elemento básico es el conocido vellón animal. Pertenecen a esta clasificación: la lana y la seda.

Lana

Es el producto proporcionado por los pelos de los diferentes animales, especialmente la oveja con variedad de razas, lo cual hace diferentes la finura y la longitud de la fibra (cabra, camello, etc.).

La industria textil lanera se abastece en gran parte de materia prima nacional, importar lana es prácticamente prohibido debido al alto arancel impuesto a su importación. A nivel del Grupo Andino es el único país que se autoabastece de materia prima.

La lana de auqueñidos es de fibra larga, bastante fina y muy suave al tacto, la proporciona la

alpaca, la vicuña, etc.

La materia prima nacional confronta una serie de deficiencias entre ellas cuenta la falta de lanas de alta calidad, producto de la no existencia de sistema de clasificación uniforme, así como la carencia de control sobre la producción lanar, igualmente la técnica de crianza en la mayoría de establecimientos laneros es insuficiente y la esquila es totalmente inadecuada.

Seda

La seda es una fibra de origen animal y se obtiene del gusano de la seda, el cual segrega un filamento o hebra finísima con la que se va envolviendo hasta formar un capullo.

La seda tiene una característica importante en la industria textil por cuanto da realce y elegancia a los tejidos, siendo más elástica, tenaz y lúcida que cualquier otra fibra.

C. ORIGEN ARTIFICIAL

Son fibras llamadas regeneradas y se extraen de la celulosa de la madera, caña y desperdicio del algodón, etc. Pertenecen a esta clasificación: la rayon viscosa y el rayon acetato.

Rayon Viscosa

Es el más importante de las fibras artificiales y en su elaboración se utiliza la pulpa de la madera. Antiguamente su venta se hacían bajos los nombres de Seda Artificial, Fibroseda, etc.

Los rayones tienen un aspecto brillante pero en su tratamiento se tornan opaco. En el Perú se fabrica la rayon viscosa de fibra continua, no existiendo las requeridas variedades de finura. En los títulos producidos la cantidad es suficiente.

El Rayon Acetato

Se obtiene del desperdicio del algodón o sea de la fibrilla obtenida de la semilla.

Se fabrica de acuerdo al uso que se destine, puede variarse de tamaño y peso para que sea grueso o delgado. Puede ser de relieve o liso, con brillo suave o mate.

Similarmente al caso anterior este producto es fabricado en cantidades suficientes pero no existen las requeridas variedades.

Tanto el rayon viscosa como el rayon acetato de fibras continuas no se producen en el país teniendo que importar del área andina o de terceros países.

D. ORIGEN SINTETICO

Está íntimamente ligado a la petroquímica que utiliza como materia prima base el petróleo o el gas natural para obtener los precursores (monómeros) de las fibras sintéticas.

Las tres principales clases de fibras sintéticas que actualmente existen en el mercado han sobrevivido a más de 40 años de constante investigación y se han fortalecido debido a interesantes mejoras en sus calidades compitiendo con las fibras naturales y artificiales. Pertenecen a esta clasificación: las poliamidas (nylon), los poliésteres y las acrílicas.

Actualmente las materias primas para la producción de fibras sintéticas son importadas.

Poliamidas (nylon)

Utiliza como materia la extrusión de chips de policaprolactama, constituyen la mas antigua y la mas importante familia de fibras sintéticas del mundo.

Las fibras poliamídicas se distinguen esencialmente por su alta resistencia a la abrasión y su alta tenacidad. Ellas han conquistado rápidamente importante terreno en el dominio de los filamentos continuos aplicados a prendas de vestir y en medias de mujer. En este campo de aplicación ha desplazado por completo a la seda natural, así como en diversas aplicaciones industriales, mezclado con fibras naturales y artificiales con la finalidad de disminuir el peso del

artículo y aumentar su resistencia.

Las empresas que se dedican a la fabricación de este tipo de fibra son: Manufactura Nylon S.A., Manufactura del Sur S.A., Rayon Industrial S.A., Retex Peruana S.A., que hacen un total de capacidad instalada de 5000 TM/A de nylon fibra corta.

poliésteres

Utiliza como materia prima extrusión de chips de tereftalato de polietileno (PET).

Los poliésteres representan hoy en día a las fibras sintéticas mayores utilizadas y pueden ser usadas tanto como filamento continuos o como fibras cortadas y con famo - sas cualidades específicas tanto en tejidos puros o mezcla - dos con lana y algodón.

Los poliésteres tiene una tenacidad y un alargamiento a la rotura algo inferior que las poliamidas, pero en cambio, las fibras poliestéricas retienen menos la humedad y poseen una excelente resistencia a los rayos ultravioletas de la luz solar y la temperatura.

Al mezclarse con otras fibras el poliéster aporta sus calidades de resistencia a las arrugas y conservación de los pliegues. Para la producción de telas en general, se han comprobado que se requiere el 50% o más de poliéster en la mezcla para que se manifiesten sus mejores calidades.

Mezclado se utiliza para la fabricación de casimires.

Las empresas que se dedican a la fabricación de estas fibras son:

- Poliéster filamento continuo: Filamentos Industriales S.A., Rayon y Celanese Peruana; con una capacidad instalada de 400 TM/A.
- Poliéster fibra corta: Filamentos Industriales S.A., Manufactura Nylon S.A., Manufacturas del SUR S.A., Rayon y Celanese Peruana S.A.; con una capacidad total instalada de 14000 TM/A

Acrílicos

Utiliza como materia prima el acrilonitrilo. Este tipo de fibra ha sido asignada al Perú para su producción, mediante el Programa Petroquímico del GRAN.

La primera clase comercial de fibras acrílicas aparecieron con el nombre de Orlon.

Inicialmente se utilizó el Orlon como un producto para reemplazar a la lana en ciertas aplicaciones. Después se revelaron muchas otras aplicaciones caseras o del hogar que resultaron muy fructíferas.

Sus especiales propiedades, combinadas con su poder de encogimiento bajo condiciones adecuadas, le merecieron un sitio predominante en la industria de tejido de punto.

Las fibras acrílicas pueden ser finas o gruesas, las más finas son suaves y delicadas al tacto. Las fibras

gruesas tienen el volumen y el tacto de la lana gruesa.

Las fibras acrílicas son utilizadas principalmente como fibras discontinuas o cortadas, en mezclas tanto de fibras naturales o artificiales, predominando la mezcla con lana o puras. Se distinguen por su alta tenacidad, su carácter abrigador, sus tonalidades tintóreas brillantes y su tacto agradable.

Las fibras acrílicas son producidas en el Perú por la Empresa Bayer Industrial S.A. cuyo producto se conoce con el nombre de Dralon. En la actualidad la empresa tiene una capacidad instalada de 27000 TM/A para producir - los tipos Tows y Cortada, adicionalmente posee 7800 TM/A para producir Tops, totalizando una capacidad instalada de 34800 TM/A de fibras acrílicas. Este producto a parte de satisfacer la demanda nacional, se exporta a los países del grupo Regional Andino y otros países.

PRODUCCION

Durante el período 1960-1969, la industria textil es el segundo grupo industrial mas importante después de las manufacturas de productos alimenticios, por su valor bruto de producción y por la cantidad de mano de obra empleada.

A pesar de existir un gran número de hilados y tejidos de fibra artificiales y sintéticas, tejidos mixtos, la industria textil de algodón continua siendo la mas importante.

El volúmen físico de producción medida en términos de su índice evidenciaba en el período un reducido incremento (1.4% promedio anual) menor que el observado en la industria en su conjunto, que la hizo a 7.3%

En 1969 existen 460 establecimientos textiles, con un valor de producción de 8831 millones de soles, 9.6% del total industrial, ocupa 25 mil personas con una remuneración de 1271 millones de soles.

En el período 1970-1979, existen al finalizar, establecimientos de la rama textil y confecciones en un total de 2057 establecimiento, de las cuales 1775 operaban en Lima y Callao. Dan ocupación a 59055 trabajadores (confecciones, 40500; planos 19950; punto 4940 y otros 2340 empleados) (25)

La producción total de fibras textiles en el año 1973 alcanzó 51.3 MTM, participando la producción de algodón con 60.6%, fibra de lana con 9.4%, rayon viscosa con 1.8%, Rayon acetato con 2.9% fibras acrílicas 22.0% y otras fibras (poliéster y nylon), 3.3%.

Al finalizar el período la producción alcanzó 87.7 MTM de fibras textiles (Tabla No. 36), con una participación porcentual de 59.0%, 7.6%, 1.7%, 1.3%, 26.8% y 3.6% de fibras de algodón, lana, rayon viscosa, rayon acetato, fibras acrílicas y otras fibras, respectivamente. Como conclusión, durante los años 1973-1979 las fibras naturales y artificiales han sufrido una contracción de la producción en su aporte al

mercado a favor de las fibras sintéticas.

En el período 1980-1987, existen empresas establecidas de la industria textil y confecciones dando ocupación a 11531 personas, de las cuales el 70% y 71% respectivamente corresponde a la fabricación de prendas de vestir (21).

La producción al inicio de este período es de 73.5 MTM de fibras textiles participando la producción de fibras de algodón con 46%, lana, 7.1% rayon viscosa, 2.2% , rayon acetato, 2.0%; fibras acrílicas, 32.9% y otras fibras con 9.8 %.

En 1987, la producción total de fibras textiles - alcanzó a 124.3 MTM con una participación de 55.7%, 7.1%, - 1.5%, 1.0%, 27.7% y 7.0% de fibras de algodón, lana, rayon viscosa, rayon acetato, fibras acrílicas y otras fibras, respectivamente (Tabla No. 37)

El aporte de fibras textiles al finalizar el presente período es casi similar a la obtenida para los años 1973-1979.

Cabe recalcar que la producción de fibras naturales en 1982/1983 es semejante a la producción de fibras sintéticas. En 1983 se producen desastres naturales que mermaron la producción de fibras de algodón y lana; de no ser por el percance (incendio) sufrida en la empresa productora de fibras acrílicas, alcanzaría niveles superiores en su aportación al mercado, como ocurre con las fibras poliéster y nylon. En estos dos años se observa el papel importante que tienen las fibras sintéticas como sustituto de las fibras naturales.

TABLA No. 36

PRODUCCION DE FIBRAS TEXTILES EN EL PERU
(MILES TM.)

AÑO	FIBRAS NATURALES		FIBRAS ARTIFICIALES		FIBRAS SINTETICAS	
	ALGODON	LANA	RAYON VISCOSEA	RAYON ACETATO	FIBRAS ACRILICAS	OTRAS FIBRAS
1973	31.1	4.8	0.9	1.5	11.3	1.7
1974	32.0	5.2	0.8	1.2	13.9	3.3
1975	35.1	5.2	0.7	1.2	16.1	3.0
1976	37.0	6.6	1.0	1.0	20.3	4.8
1977	42.4	6.5	0.7	0.6	20.5	3.0
1978	46.4	6.7	0.1	0.9	22.6	2.2
1979	51.7	6.7	1.5	1.1	23.5	3.2
1980	33.8	5.2	1.6	1.5	24.2	7.2
1981	47.8	6.8	1.5	1.4	24.0	5.9
1982	33.3	5.1	1.6	1.0	31.8	6.4
1983	28.1	4.3	1.2	0.3	28.4	12.0
1984	50.6	6.6	1.4	0.5	34.2	8.6
1985	57.6	7.5	1.5	0.6	32.5	8.7
1986	62.4	8.1	1.9	1.2	33.0	8.7
1987	69.2	8.9	1.9	1.2	34.4	8.7

FUENTE :

- BANCO MUNDIAL 1982
- INDUSTRIA QUIMICA EN LOS PAISES ANDINOS
- USO DEL MERCADO AMPIADO EN EL PROGRAMA PETROQUIMICO ACUERDO DE CARTAGENA, JUN, 1985
- ANUARIO ESTADISTICO DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE 1986-ONU DI
- ANUARIO PETROQUIMICO LATINOAMERICANO-APLA
- INDUSTRIA TEXTIL EN EL PERU 1987-5NI
- INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1974-1983, 1981-1986.MITI.

TABLA N^o 37

ESTRUCTURA DEL MERCADO DE FIBRAS TEXTILES

AÑO	FIBRAS NATURALES		FIBRAS SIMTETICAS Y	TOTAL (%)
	ALGODON (%)	LANA (%)	ARTIFICIALES (%)	
1973	60.6	9.4	30.0	100.0
1975	57.3	8.5	34.2	100.0
1977	57.5	8.8	33.7	100.0
1980	46.0	7.1	46.9	100.0
1983	37.8	5.8	56.4	100.0
1985	53.1	6.9	40.0	100.0
1987	55.7	7.1	37.2	100.0

El orden de jerarquía de la producción de fibras textiles en su aporte al mercado se da de la siguiente manera:

1. Fibras naturales
2. Fibras sintéticas, y
3. Fibras artificiales.

CONSUMO

Es necesario mencionar que las fibras naturales - (algodón y lana) están perdiendo participación en el consumo total de materiales textiles, en favor de las fibras sintéticas y artificiales.

Así en el período 1964-1967 (23), la participación del algodón ha disminuído de 66.2% a 58.2% es decir el 12.1%, en el período, o sea 4% anual. La lana ha pasado de 9.7% a 7.4%, o sea 23.6% en el período y 7.9% anual, mientras que las fibras sintéticas y artificiales han aumentado de 24.1% a 34.4%; o sea 42.5% en el período y 14.2% anual, creciendo esta última por dos factores:

Primero por el propio crecimiento demográfico y el segundo por sustitución de las fibras naturales.

Al igual que en el mundo entero las fibras sintéticas en el Perú han ido escalando cada vez mayores volúmenes de consumo en relación a las fibras químicas celulósicas, a tal punto que a partir del año 1969 las han superado (26).

En los años 1969-1971, el consumo total de fibras textiles aumenta de 35.9 MTM. a 54.7 MTM. con un consumo per-cápita de 2.7 Kg/hab. y 3.9 KG/hab. respectivamente (27)

En la Tabla No. 38, observamos la evolución del - consumo de las fibras textiles en el Perú, como también el consumo promedio por cada peruano durante el período 1973-1987.

El consumo total de fibras textiles en 1987, fue 118.3 MTM. con un consumo per-cápita de 5.7 Kg/hab., valor que es similar al consumo per-cápita mundial obtenida en 1970, 5.6 Kg/hab., la cual nos indica, que, a pesar de los aparentes altos volúmenes de producción que existen en el Perú, nuestro consumo anual de fibras textiles por habitante dista todavía mucho del consumo promedio alcanzado por cada habitante del planeta (26). En comparación con el patrón mundial existe un desfase de aproximadamente 20 años.

TABLA No.38

CONSUMO APARENTE DE FIBRAS TEXTILES EN EL PERU
(MILES TM.)

AÑO	ALGODON	LANA	FIBRAS SINTETICAS Y ARTIF.	TOTAL FIBRAS (M TM)	POBLACION (MILLONES,	CONSUMO PER-CAPITA (kg/Hab)
1973	29.8	2.2	20.3	52.3	14.9	3.5
1974	28.8	3.6	20.5	52.9	15.3	3.5
1975	34.5	4.5	23.4	62.4	15.7	4.0
1976	34.8	4.5	24.3	63.6	16.1	4.0
1977	32.4	4.2	19.2	55.8	16.5	3.4
1978	30.1	4.3	17.7	52.1	16.9	3.1
1979	33.6	4.2	18.7	56.5	17.3	3.2
1980	28.7	4.2	21.7	54.6	17.3	3.2
1981	24.6	4.2	25.1	53.9	17.8	3.0
1982	31.3	4.9	26.0	62.2	18.2	3.4
1983	39.9	5.7	26.1	71.7	18.7	3.8
1984	50.8	6.6	25.2	82.6	19.2	4.3
1985	64.8	7.7	22.9	95.4	19.7	4.8
1986	82.5	9.0	25.2	116.7	20.2	5.8
1987	79.3	13.0	26.0	118.3	20.7	5.7

FUENTE:

- BANCO MUNDIAL 1982
- INDUSTRIA TEXTIL EN EL PERU 1987-SNI
- PERU.COMPENDIO ESTADISTICO 1987.INE

PRECIOS DE FIBRAS Y PRODUCTOS TEXTILES

Las materias primas para la industria textil en el mercado interno en 1987, han sufrido incrementos de precios notables, cuyo efecto se deja sentir. Un mercado interno con tendencia a la baja y un mercado de exportación extremadamente competitivo y de menores precios.

En la Tabla No.39 se muestran la evolución de los precios de las materias primas para la industria textil durante el período de 1968 - 1987.

A. Fibras Naturales

Algodón

El precio de la materia prima es el factor individual de mayor incidencia en los costos del producto. La influencia del costo de materia prima para este tipo, se dan de la siguiente manera (23):

- Hilados: de 40 - 70% del costo del producto final
- Tejidos: de 20 - 50% del costo del producto final
variando de acuerdo al tipo de tejido y al acabado.
- Tejidos especiales: 20 - 25% del costo del producto final (productos de alta tecnología).

En 1968 el precio por tonelada de algodón pima oscilaba entre 59.6 - 1043.5 \$/TM y los tanguis de 543.5 - 717 \$/TM, mientras que los algodones colombianos, aún de me-

nor calidad, pero igual apto para la fabricación de tejidos de gran consumo, oscilan entre 391.3 - 521.7 \$/TM.

En 1987 el precio de algodón tanguis es de 2679.1 \$/TM. y de 3307.2 \$/TM. para el algodón pima.

A partir del mes de Marzo de 1988 la CIPA autoriza un reajuste de precios para productos textiles entre 20-22% (20).

Lana

Estos precios varían según las diferentes calidades. A fines de la década del 60 - 70, la lana nacional de menor calidad sin lavar tiene un precio de 1160\$/TM. mientras que en Chile para similar calidad de lana nacional de calidad fina tiene un precio de 3500 \$/TM equivalente de 3900 \$/TM en Colombia y 4000 S/TM en Chile, siendo las lanas de ambos países importados. Según informe Werner Internacional los precios peruanos por las tops exceden en un 25% a los internacionales.

En el período 1977 - 1982, lana tiene un precio promedio de 1435 \$/TM, creciendo hasta un valor de 2224.3 \$/TM en 1987.

B. Fibras Artificiales

Según datos proporcionados por la Sociedad Nacional de Industrias, en el año 1969 el precio del rayon viscosa es de 3150 \$/TM para el Perú y 2560 \$/TM. para Chile, mientras que en Colombia es de 650 \$/TM. La misma enti-

dad da precios para el rayon acetato de 3290 \$/TM para el Perú y 1100 \$/TM. para Colombia.

En el período 1965 - 1972, el precio promedio de las fibras artificiales es de 2300 \$/TM. para el rayon viscosa y 2200 \$/TM para el rayon acetato.

En 1987 el precio de las fibras artificiales es uniforme para las dos fibras, alcanzando un valor de 4000 \$/TM.

C. Fibras Sintéticas

En lo referente a las poliamidas el precio es competitivo respecto a Chile para el año 1968, dando un precio de 4900 \$/TM en el Perú y 5130 \$/TM. en Chile.

Igualmente sucede con los poliésteres que tienen un precio de 2380 \$/TM. en el Perú, 2430 \$/TM. para Colombia , 3150 \$/TM. para Chile.

En el período 1965 - 1972, las fibras sintéticas de nylon, poliéster y acrílicas, respectivamente.

De las últimas informaciones obtenidas, para el año 1987, las fibras poliamidas tienen un precio de 5600 \$/TM., la fibra de poliéster es de 3796.8 \$/TM. (incremento de 86% del año anterior), mientras que el precio de las fibras acrílicas toma un valor promedio de 2165.7 \$/TM, alcanzando un valor máximo de 110% referente a 1986 debido a los problemas de abastecimiento local, por motivo de paralización de la empresa productora para ampliación de su capacidad.

De lo analizado anteriormente se deduce que la mayoría de productos sintéticos y artificiales no son competitivos con sus similares de Colombia y Chile, debido principalmente al elevado costo de la materia prima, elevado costo y baja productividad de la mano de obra y maquinaria, y otros que hacen más elevado el costo del producto manufacturado.

El gobierno actual considerando que la materia prima tiene una gran incidencia en el costo total de producción, incluye en la lista de bienes y servicios sujetos a precios regulados:

La elaboración de fibras artificiales y sintéticas hilados, tejidos y acabados y confecciones textiles; a través de la Resolución de la Comisión Intersectorial de Precios y Abastecimiento (CIPA) No.015-88, publicada en el diario oficial "El Peruano" el 09.08.88

En la Tabla No.40 mostramos algunas relaciones de precios de los principales tejidos insumidos por la industria de confecciones (porcentaje más alto o más bajo del precio peruano respecto al otro país), como también damos muestra de algunos productos característicos. Tal como se aprecia la materia prima que insume confecciones tiene precios más altos en el Perú que sus similares en otros países.

TABLA No. 39

PRECIOS DE FIBRAS TEXTILES
(05\$/1M)

AÑO	ALGODON TANGUIS	ALGODON PIMA	LANA	RAYON VISCOSA	NYLON	POLIESTER	ACRILICAS COORTA	ACRILICAS TOWS	ACRILICAS TOPS
1977	1998.2	2343.5				1986.5			
1978	1867.4	2541.3				2324.9			
1979	2158.7	2936.9				2840.0			
1980	2239.1	2845.6	1435.0(1)			2850.0	2017.0	2177.0	2514.0
1981	2143.5	2850.0				2280.4	2021.0	2143.0	2497.0
1982	1623.9	2280.4				2317.4	2018.0	2035.0	2292.0
1983	1815.2	2317.4	1531.2			2793.5	1993.0	2057.0	2316.0
1984	2050.0	2793.5	1787.5			2491.5	1963.0	2048.0	2339.0
1985	1653.9	2491.5	1921.9			2041.3	1967.0	1929.0	2318.0
1986	1706.5	2041.3	2067.6	4000.0	5600.0	3796.8	2023.0	2077.0	2397.0
1987	2679.1	3307.2	2224.3						

NOTA:

(1) VALOR PROMEDIO EN EL PERIODO 1977-1982

FUENTES:

- IDENTIFICACION DE OPORTUNIDADES DE INVERSION EN FIBRAS SINTETICAS, ARTIFICIALES AUXILIARES TEXTILES A NIVEL ANDINO.
- CONSULTORES ASOCIADOS S.A.
- MEMORIAS DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA
- LISTADO DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES, INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR
- PROYECTO: PERU, SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS

TABLA N° 40

RELACIONES DE PRECIOS DE LOS PRINCIPALES TEJIDOS INSUMIDOS Y
 PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE CONFECCIONES
 (Porcentaje más alto o más bajo del precio
 peruano respecto al otro país)

	COLOMBIA	CHILE	ECUADOR	BOLIVIA
1. MATERIA PRIMA				
- Linilo de algodón	80	0	30	20
- Dril de algodón	80	10	70	30
- Popelina de algodón	100	5	60	10
- Popelina de algodón y poliés-	50	- 5	45	
- Franela	60	- 5	20	
- Tela a cuadros	90	0	60	15
- Casimir sintético y artificial	40	-32	12	
- Lanilla sintético y artificial	40	-35	12	
- Casimir de lana				
- Lanilla poliéster lana	40	-20	12	
- Sarga	40	-20	10	-10
- Tafetán			10	-10
2. PRODUCTOS				
- Ternos	60	-20	15	
- Pantalones	35	-37	20	
- Camisas	60	0	30	
- Frazadas	15	-50	12	
- Calcetines (punto)	10	-15		

Fuente: Diagnóstico de la Industria Textil y Confecciones. Ministerio de Industria y Comercio.

USOS Y APLICACIONES DE LAS FIBRAS TEXTILES

Las fibras textiles tienen su mayor aplicación en la industria de confecciones o vestido y en menores proporciones se dar para aplicaciones de usos industriales.

En la Tabla No.41 se dan las propiedades típicas de las fibras textiles y en la Tabla No.42, las propiedades mas resaltantes de las fibras textiles en estudio, como su diversidad de usos y aplicaciones; observandose las excelentes propiedades de las fibras artificiales y sintéticas llegando a competir con las fibras naturales en muchos usos.

La mayor parte de la producción de la fibra de algodón está dirigida al consumo de masas y es de calidad media, ocupando los artículos finos un pequeño porcentaje de la producción total.

Los hilos producidos por las hilanderías de algodón fueron para hacer hilos de cocer y la mayor parte para las fábricas de tejido de punto.

Parte del consumo de algodón esta dirigido a la fabricación de guatas, algodón hidrófilo, rollitos de guatas para filtros de cigarrillos, etc.

Como productos finales de esta rama destacan los tejidos de algodón de toda clase (tejidos de punto, tejidos planos), alfombras, tapices, cintas y etiquetas.

El destino de la rama de lana y pelos, la mayor cantidad se dirige a la producción de tejidos planos, le si-

PROPIEDADES TÍPICAS DE FIBRAS TEXTILES REPRESENTATIVAS

IDENTIFICACION DE LA FIBRA		IDAD EN EL FUNTO		ALARGAMIENTO EN EL FUNTO DE RUPTURA, %		PESO ESPECIFICO VA 65%, %		ABSORCION ACUA A 70 OF, HUMEDAD RELATIVA		ESTABILIDAD TERMICA	
NOMBRE GENERICO	NOMBRE QUIMICO	ESTANDAR	HUMEDA	ESTANDAR	HUMEDA	ESTANDAR	HUMEDA	ESTANDAR	HUMEDA	ESTANDAR	HUMEDA
1. RAYON VISCOZA CELULOSA REGENERADA											
A. REGULAR		0.7-3.2	0.7-1.8	15-30	20-40	146-1.54	11-13	A. Pierde resistencia a 150 °C B. Descompone a 175-240 °C			
B. ALTA TENACIDAD		3.0-5.7	1.9-4.3	9-26	14-34						
2. ACETATO ACETATO DE CELULOSA											
A. BLACEYATO		1.2-1.4	0.8-1.0	25-45	35-50	1.32	6.4	A. No se ablanda a 175-205 °C; se ablanda a 205-230 °C; funde a 260 °C. B. Funde a 300 °C			
B. TRIACETATO		1.1-1.3	0.8-1.0	26-40	30-40	1.3	3.2	B. Funde a 300 °C			
3. SPANDEX	POLIURETANO SBCENADO	0.7-0.9		400-625		1.21	1.3	Pegajosa a 215 °C			
4. FLURCARONO	POLITETRAFLUORILENO	0.9-2.0	0.9-2.0	19-140	19-140	2.1	NIL	Fundes a unos 288 °C			
5. VIDRIO	(SILICE, SICILACO)	9.6-19.9	6.7-19.9	3.1-5.3	2.2-5.3	2.49-2.55	NIL	Se ablanda a 730-850 °C; no arde			
6. POLIESTER	POLITEREFTALATO DE ETILENO	2.2-9.5	2.2-9.5	12-55	15-55	1.38	0.4-0.8	Pegajosa a 230 °C; funde a 250 °C			
7. ACRILICA	POLIACRILONITRILIO	2.0-2.7	1.6-2.2	34-50	34-60	1.17	1.5	Incooje 5% a 235 °C			
8. NYLON											
A. NYLON 6		4.0-9.0	3.7-8.2	16-50	19-47	1.14	2.8-5.0	A. Funde a 216 °C; se descompone a 315 °C			
B. NYLON 66		3.0-9.5	2.6-8.0	16-66	18-70	1.14	4.2-4.5	B. Pegajosa a 230 °C; funde a 250-260 °C			
9. ARAIDA											
A. KEVLAR (Du Pont)		21.7	21.7	2.5-4	2.5-4	1.44	4.5-7.0	A. Se descompone a 500 °C			
B. NOMEX (Du Pont)		4.0-5.3	3.0-4.1	22-32	20-30	1.38	6.5	B. Se descompone a 370 °C			
OLEFINA											
A. POLIETILENO (ramificado)		1.0-3.0	1.0-3.0	20-80	20-80	0.92	NIL	A. Se ablanda a 105-115 °C; funde a 110-120 °C; encoje 5% a 75 °C			
B. POLIETILENO (lineal)		3.5-7.0	3.5-7.0	10-45	10-45	0.95	NIL	B. Se ablanda a 115-125 °C; funde a 125-138 °C; encoje 5% a 78-80 °C			
C. POLIPROPILENO		3.0-8.0	3.0-8.0	14-40	14-40	0.90	0.01-0.10	C. Se ablanda a 140-175 °C; funde a 160-177 °C; encoje 5% a 100-130 °C			
ALCOHOL											
CELULOZA		3.0-4.9	3.0-5.4	3-10		1.54	7.0-8.5	Descompone a 150 °C			
LANA											
PROTEINA		1.0-2.0	0.8-1.0	20-40		1.32	11-17	Descompone a 130 °C			

FUENTE: PRINCIPIOS DE SISTEMAS DE PLIMEROS .FERDINAND RODRIGUEZ

PROPIEDADES Y USOS DE FIBRAS TEXTILES

A. ORIGEN VEGETAL

FIBRA TEXTIL	PROPIEDADES	USOS	CUIDADOS	VARIETADES
ALGODON	<ul style="list-style-type: none"> - AUMENTA SU RESISTENCIA CUANDO ESTA HUMEDA - RESISTE A TEMPERATURAS ELEVADAS. - SE PUEDE HEBVIR Y BLANQUEAR SIN QUE SE DANTE - CONSERVA LOS COLORES FIRMES - RESISTE A LA POLLILLA. - ES FRESCA - NO ENDOGE - TIENE Poca ELASTICIDAD 	<p>PARA</p> <ul style="list-style-type: none"> -ROPA DE TRAFAJIO -ROPA DE VERANO -ARTICULO DE LERCE-RIA 	<ul style="list-style-type: none"> - NO REQUIERE MAYORES CUIDADOS - DEBE PLANCHARSE HUMEDO Y CON PLANCHA CALIENTE 	<p>TELAS DE TEJIDOS PLANOS, COMO LA MUSELINA, BASTISTA PERCALAS, POPELINA, MANSU, ORGANDI VTOLE, CHAMBRAS, BRAMANTE.</p>
LINO	<ul style="list-style-type: none"> - AUMENTA SU RESISTENCIA CUANDO ESTA HUMEDA - TIENE BUENA ABSORCION Y EVAPORACION - NO SE RASGA CON FACILIDAD. - TIENE APARIENCIA SELOSA Y LUSTROSA DEBIDO A LA CERA QUE CONTIENE LA FIBRA - TIENE Poca ELASTICIDAD - ES MAS FUERTE QUE EL ALGODON. - SE MEJORA CON EL USO 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PIRINDAS DE VESTIR DE VERANO -SABANAS Y MANTERIA. 	<ul style="list-style-type: none"> -NO REQUIERE MAYOR CUIDADO -DEBE PLANCHARSE HUMEDA Y CON PLANCHA CALIENTE. 	
YUTE	<ul style="list-style-type: none"> - SE DEBILITA CON LA HUMEDAD - ES ASPERO AL TACTO, DEBIDO AL BAJO CONTENIDO DE CERA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -COSTALES O PARA EMBALAJES: DE AZUCAR, ALGODON, LANA, ETC. -TAPICES, CORDELERIA -ENTRETELAS PARA SACOS Y ARRICOS 	<ul style="list-style-type: none"> -EN CASO DE SER USADO COMO ENPHE TELAS ES NECESARIO HUMEDECERLO Y PLANCHARLO ANTES DE SER CORTADO. 	

FIBRA TEXTIL	PROPIEDADES	USOS	CUIDADOS	VARIETADES
LANA	<ul style="list-style-type: none"> -ABSORVENTE Y POROSA; PUE DEN ABSORVER HUMEDAD HASTA UN 30% DE SU PROPIO PESO. -ALTO PODER DE RECUPERACION DEBIDO A LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE SUS FIBRAS. -RESISTENTE A LAS ROTURAS. -SON DURABLES. -TIENE ELASTICIDAD INICIAL DE 25 a 40% Y EN HUMEDAD DE 30 A 55%. -TIENE FLEXIBILIDAD NATURAL POR LO QUE EVITAN QUE SE ARRUGUEN FACILMENTE. -SUS TELAS SON CALIENTES, PROTEGEN EL CUERPO CONTRA LOS CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA CUANDO SE REMOJAN TIENDEN A ENDOGERSE DEBIDO A LA DIFERENTE CONTRACCION DE LA CUTICULA Y LA CORTEZA. -ATAQUE A LA POLLILLA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -TELAS COMO GEORGETE SARGAS, VOILE, SARGAS LIGEROS, ALGUNAS MALLAS DE LANA TRANSPIRANTES SON RECOMENDADAS PARA VESTIMENTA DE MUJER DE FIGURA DELGADA. -TELAS FLOJAS O SARGAS SON ADECUADAS PARA ROPAS DEPORTIVAS. -TELAS DE LANA PESADA SE USAN EN ROPAS DE MUJER POR SU FACILIDAD EN SU CONFECCION, MANTIENE SU FORMA Y SE PLANCHA MEJOR. -TELAS DE LANA CARACAÑA SE USAN EN ROPAS DE HOMBRERES POR PLANCIADO FRECUENTE 	<ul style="list-style-type: none"> -ES RECOMENDABLE EL LAVADO EN SECO. -PARA EL PLANCIADO USAR LIENZO MOJADO -ES NECESARIO CORTAR LA ROPA ANTES DE SER USADA, ESTO PERMITE QUE LA TELA RECIBIRE SU FORMA ORIGINAL Y FELIXIDAD LAS ARRUGAS. -ES RECOMENDABLE CEPILLAR LAS PRENDAS PARA QUE RECIBAN SU VELLOSIDAD. -EL BECADO DE LA TELA DEBE SER A TEMPERATURA AMBIENTE. 	<p>TELAS ESCOSECAS, GEORGETE DE LANA, CARGAS DE LANA, CREPES DE LANA, PAÑOS DE LANA, VOILE Y VARIETAD DE LANILLAS. OVILLOS PARA TLAJIX A MANO Y A MAQUINA.</p>
SEDA	<ul style="list-style-type: none"> -FIBRA FUERTE, ES MAS DEBIL EN HUMEDO QUE EN SECO. -MANTIENE SU FORMA Y NO SE ARRUGA. -TIENE AFINIDAD CON LOS TINTES Y SE OBTIENE VARIEDADES Y PRECIOSOS COLORES. -TIENE ELASTICIDAD. -POSEE UN BELLO LUSTRE NATURAL. -ES UN MAL CONDUCTOR DEL CALOR, YA QUE ES CONFORABLE EN EL INVIERNO -NO LES ATACA LA POLLILLA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PAPELOS, BLUSAS Y VESTIDOS. 	<ul style="list-style-type: none"> -REQUIERE POCO CUIDADO -AL LAVARSE DEBE EXPRIMIRSE SUAVEMENTE Y ENROLLARSE EN UN LIENZO ABSORVENTE. -SE DEBE PLANCHAR CUANDO LA TELA ESTE A MEDIO SECO. 	<ul style="list-style-type: none"> -SEDA SILVESTRE TUSSEAH, SEDA DOUTIAN, SEDA CRUDO O CULTIVADA, SEDA SHAPE.

FIBRA TEXTIL	PROPIEDADES	USOS	CUIDADOS	VARIETADES
<p>RAYON VISCOSA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -NO NECESITA PLANCHADO. -SE LAVA CON FACILIDAD CON AGUA Y JABON O AL SECO -NO SE AMARILLENTA A LA EXPOSICION AL SOL. -FACIL DE SECAR. -SUAVE Y DE COLOR FIRME -RESISTE A LA POLILLA. 	<p>PARA</p> <ul style="list-style-type: none"> -VESTIDOS DE MUJERES -HOMBRES Y NIÑOS. -TAPICERIA -CORTINAS. 	<ul style="list-style-type: none"> -NO SOMETERLO A TEMPERATURAS ELEVADAS. -NO LAVARSE CON DE-TERGENTE POR QUE SE AMARILLENTA. -EVITAR QUE SE ARRUGUE CON EL FUERTE REFRESCADO AL LAVADO. 	
<p>RAYON ACETATO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -TOMA SUS PROPIOS TINTES -NO SE ARRUGA Y SECA CON FACILIDAD -SUAVES AL TACTO, FLEXIBLES Y FACIL DE DOBLAR. -TIERNO-PLASTICO. -RESISTE AL MOHO Y A LA POLILLA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ROPA DE VESTIR Y TELAS DE EMPLEO DOMESTICO. 	<ul style="list-style-type: none"> -LAVAR AL SECO. -DEBE PLANCHARSE HUIDO A BAJA TEMPERATURA Y POR REVES. 	

FIBRA TEXTIL	PROPIEDADES	USOS	CUIDADOS	VARIEDADES
POLIAMIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -ELASTICIDAD Y FLEXIBLE, -REPELENTE A LA POLILLA E INSECTOS. -SECA RAPIDAMENTE Y NO REQUIERE PLANCHADO. -SE LAVA CON FACILIDAD. -RESISTENTE A LA POLILLA 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -MEDIAS, ROPA INTERIOR, PRENDAS DE ALFOMBRAS. -TAPICES, LONAS. -CUBIERTOS, HILLOS. 	<ul style="list-style-type: none"> -LAS TELAS BLANCAS SOLO DEBEN LAVARSE CON OTRAS DEL MISMO COLOR. -DURANTE EL LAVADO, EVITAR LAS ARRUGAS INDESEABLES. -EXPRESAR SUAVEMENTE. -SACUDIR LA PRENDA Y DEJARLA SECAR. 	<p>NYLON DE FIBRA CONTINUA, NYLON DE FIBRA DISCONTINUA O CORTADA.</p>
POLIESTERES	<ul style="list-style-type: none"> -RESISTENTE A LAS ARRUGAS. -CONSERVA EL PLANCHADO DE LOS PLEQUES, ESTANDO HUMEDO -EL AGUA NO PENETRA A SU SUPERFICIE RESULANIZADA. -NO ENCOGE. -RESISTE A LA POLILLA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -TRAJES SUELTOS Y EN MODELOS QUE REQUIERAN UN PLANCHADO DURABLE. -LLENADERA -NEUMATICO 	<ul style="list-style-type: none"> -NO REQUIERE MAYORES CUIDADOS. -PARA EL LAVADO ES RECOMENDABLE USAR UNA BARRA DE JABON O DETERGENTES PARA LOS PUÑOS Y CUELLO. -PLANCHAR CON TEMPERATURA EN GRADUACION SUAVE. 	<p>POLYESTER DE FIBRA CONTINUA Y DISCONTINUA.</p> <p>TIJOS: CONTADA, TOPS Y TOMS.</p>
ACRILICAS	<ul style="list-style-type: none"> -PERMITE LA FIJACION DE LOS PLEQUES Y PLISADOS CON GRAN DURACION. -FINAS Y GRESAS. -LAS FINAS SON SUAVES Y DELICADAS AL TACTO. -LAS GRESAS TIENEN VOLUMEN Y TACTO DE LAS LANAS GRESAS. -RESISTENTES A LA POLILLA. 	<p>PARA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PRENDAS DE VESTIR DE MUJER, HOMBRAS Y NIÑOS. -CLOMOS, CONJUNTOS ALFOMBRAS -TAPICADOS -TELAS ARTIFICIALES 	<ul style="list-style-type: none"> -REQUIERE CUIDADOS MINIMOS. -PLANCHAR BIEN LA PRENDA EN EL LAVADO -PLANCHAR CON UNA TEMPERATURA MUY BAJA. -REALIZAR EL LAVADO A MANO. 	<p>ACRILICAS DE FIBRA CONTINUA, ACRILICAS DE FIBRAS DISCONTINuas.</p> <p>TIJOS: CONTADA, TOPS Y TOMS.</p>

guen los tejidos de punto (hilados), luego las alfombras y finalmente telas sin tejer y fieltros.

Las fibras artificiales y sintéticas análogamente como las fibras naturales tienen similares usos y aplicaciones (Tabla No.43) además son preferidos para usos industriales por sus excelentes características.

Por lo general el destino de las fibras artificiales y sintéticas continuas se utilizar para hilandería y las dentro del tipo discontinuo para tejeduría o tejidos planos.

A continuación damos cifras porcentuales del destino de las fibras textiles sintéticas como un promedio de uso en los tres últimos años a nivel del mercado andino(19).

	Fibras poliamídicas (%)	Fibras poliésteres (%)
Vestimenta	35	65
Uso hogareño	22	22
Industrial	30	13
Ctros	13	
Total	100	100

Cabe destacar que las fibras acrílicas son usados en la industria textil el 100%.

SUSTITUCION DE FIBRAS NATURALES POR FIBRAS SINTETICAS

Dentro de la economía mundial de los textiles, las fibras sintéticas, independientemente, se han incrementa

USOS COMUNES DE LAS FIBRAS NATURALES Y FIBRAS SINTETICAS

PRODUCTOS ELABORADOS	MATERIAL	OBSERVACIONES
HILOS DE COSER	ALGODON, LINO, SEDA, RAYON NYLON, POLYESTER	-EN Hilos DE ALTA RESISTENCIA (TEXTURIZADO) COMPETE EL ALGO DON CON EL POLYESTER. -EL NYLON ES RECOMENDADO PARA TELAS DEL MISMO MATERIAL.
HILOS PARA NUDUNTOS	NYLON, POLYESTER, FIBRA DE VIDRIO	-SE PREFIERE EL NYLON PARA VEHICULOS DE ALTA RESISTENCIA IGUAL QUE EL POLYESTER PERO ES MAS CUIDO. -SON MAS FORTES LAS DE POLIPROPILENO Y ACRILICAS
ALFOMBRAS	ALAMBRON, LANA, YUTE, NYLON POLIPROPILENO, ACRILICOS.	-SE EMPLEAN LAS LUNAS COMO QUE VAN A LAS TELAS SINTETICAS UNA TEXIUPA DE SUPTICIE, SUAVIDAD Y CALIDA. EL POLYESTER LO FACE APROPIADO PARA CORTINAS DEBIDO A SU EXCELENTE ESTABILIDAD A LA LUZ ULTRAVIOLETA.
TAPICES, CORTINAS, MANTIENES	ALGODON, RAYON VISCOZA, NYLON, POLYESTER	-SE EMPLEAN PARA ARTICULOS DE GENERO DE PUNTO, PARA TEJIDOS A MAQUINA O A MANO, SE USA EN CONFECIONES DE CALCETINES, ROPA INTERIOR, PRENDAS DE USO EXTERNO COMO ABRIGOS, CHOMPAS, POCAS Y NATURALES
TEJIDOS DE PUNTO	ALGODON, LANA, FIBRAS ARTIFICIALES, ACRILICOS, NYLON, MEZCLAS DE SINTETICAS Y NATURALES	-AMPLIA APLICACION EN TELAS PARA LA INDUSTRIA DE CONFECIONES, SE EMPLEAN EN PANTALONES, CAMISERIA, PRENDAS DE VESTIR DE USO GENERAL, DE MUJERES, NIÑOS Y NIÑOS, EN MEZCLAS LAS FI - LUNAS SINTETICAS AUMENTAN LA RESISTENCIA A LAS ABRUCAS Y CON SERVACION DE PLIEGUES, PERDURA EL PLANCHADO.
TEJIDOS PLANOS	ALGODON, LANA, RAYONES Y/O ACRILICOS, NYLON POLYESTER, MEZCLAS DE SINTETICAS Y NATURALES	-EN ESTE CAMPO EL NYLON HA DESPLAZADO POR COMPLETO A LA SEDA NATURAL, A CONSECUENCIA DE LA GRAN RESISTENCIA A LA ALTA FINURA Y BAJO PESO ESPECIFICO.
MEDIDAS	SEDA, RAYON VISCOZA, NYLON	-EL NYLON EN MEZCLAS CON FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES POR UNA PARTE DISMINUYE EL PESO DEL ARTICULO ELABORADO MIENTRAS QUE POR OTRA AUMENTA SU RESISTENCIA.
SOGAS, REDES Y CORDELERIA EN GENERAL.	ALGODON, YUTE, LINO, NYLON ACRILICOS, POLIPROPILENO, MEZCLAS.	-SE EMPLEA COMO RELLENO EN EMBALAJES Y JUGUETERIA.
MATERIAL DE RELLENO	ALGODON, LANA, RAFFIA DE FIBRAS SINTETICAS	-LAS FIBRAS SINTETICAS QUE SE PARECEN A LA LANA HAN SIDO EMPLEADAS COMO RELLENO EN LA FABRICACION DE TELAS DE PUNTO LANCADO (QUE SIMULAN PIEL) COMO LAS DEL CANTON, MERK, ABRIGOS, ALGUNAS FIBRAS SINTETICAS SE USAN COMO PIEL: PARA MUEBLES.
TELAS DE PUNTO	PIEL: NATURALES, ACRILICOS, NYLON, POLIPROPILENO.	-ACTUALMENTE EL POLIPROPILENO ESTA DESPLAZANDO A LAS FIBRAS NATURALES EN LA CONFECION DE SACOS Y PITAS.
SACOS, ARTILLERIA Y PITA	ALGODON, LINO, YUTE, POLIPROPILENO	

do mucho más rápidamente que otras fibras. Estas fibras pasaron a ser producidas y consumidas en gran escala porque revelaron nuevas propiedades en el uso y conservación superando en muchos casos a las fibras naturales.

Por otro lado, el algodón y la lana continuarán subsistiendo, porque son fibras preferidas para ciertas aplicaciones, especialmente la más noble. Además, sus condiciones de producción han sido mejoradas, a tal punto que sus mezclas con fibras sintéticas resaltan las mejores cualidades que son complementarias de los nuevos textiles modernos.

La sustitución se da, debido a que se ha logrado que las propiedades y características como longitud, diámetro, sección, etc. que poseen las fibras naturales fueron desarrolladas magníficamente en los textiles sintéticos nuevos, el rizo y los diferentes aspectos más interesantes, sean modificables a voluntad.

Referente a los precios de los polímeros, y por lo tanto de las fibras sintéticas, han ido reduciéndose progresivamente, como consecuencia del impulso a la investigación y las mejoras aplicadas en las operaciones técnicas utilizadas. Por ejemplo la proporción entre el precio de 1 kg de algodón y 1 kg. de poliéster ha aumentado de 0.23 en 1960 a 1.07 en 1972 y a 1.34 en 1978 y posteriormente a vuelto a disminuir a 1.0 en 1981.

Según datos de la Sociedad Nacional de Industrias - el nivel de precio entre la fibra de poliéster van a la par con el precio del algodón en el mercado internacional, cuyos valores se mantuvo con ligeras variantes durante el año 1987.

Del análisis realizado en el diagnóstico de la industria textil y confecciones, podemos decir que la sustitución de las fibras naturales por fibras sintéticas en nuestro país se da por los siguientes motivos:

- Excelentes propiedades y características que sustituyen a las fibras naturales en muchos usos - tanto domésticos como industriales.
- Complemento en mezcla con fibras naturales y artificiales, mejorando sus cualidades de éstas dándole mayor resistencia bajo peso y mejor apariencia.
- Para el caso de mezclas de poliéster, los hilados obtenidos a base de mezclas de fibras son de uso general y permiten establecer un balance entre propiedades y costos, y facilitan las operaciones de hilatura, tejidos y teñidos. Los porcentajes óptimos de mezcla son (28):

Foliéster/lana	55/45	a	65/35
Poliéster/algodón	67/33		
Poliéster/acetato	67/33	a	75/25
Poliéster/lana/viscosa	50/25/25		

Mezclas de acrílicas, se elaboran casimires en los cuales se sustituye al poliéster por mezclas

poliéster/acrílicas 50/50.

- Las acrílicas se imponen a la lana haciéndola apta para uso textiles debido a su feliz combinación de propiedades físicas y químicas (bajo peso específico, su voluminosidad y poder de coberturas elevados, estas prendas proveen el calor con un mínimo de peso, tiene el tacto suave similar a la lana), y su costo relativamente bajo.
- Precio mas ventajoso que su similar natural, debido a que pueden producirse en mayor cantidad de acuerdo a la necesidad del mercado.
- Como sucedáneos, debido principalmente a los desastres naturales, cambios de tipos de cultivos, etc. traendo como consecuencia baja en la producción de materias primas de origen natural.
- Disminución de la superficie cosechada para el cultivo de algodón (Tabla No.44)
- Deficit de fibras naturales, principalmente de la lana y fibras animales en un futuro próximo (Tabla No.45).

CALCULO DEL PORCENTAJE Y VOLUMEN DE SUSTITUCION DE FIBRAS NATURALES

1.- Producción de fibras naturales

	Fibras de algodón (MTM)	Fibras de lana (MTM)	Total de Fib. textiles (MTM)
Año base: 1973	31.1	4.8	51.3
Actual : 1987	69.2	8.9	124.3

2.- Estructura del mercado

	Año base (%)	Actual (%)	Variación (%)
Algodón	60.6	55.7	- 4.9
Lana	9.4	7.1	- 2.3
Fib. Sint. y art.	30.0	37.2	+ 7.2
TOTAL	100.0	100.0	0.0

3.- Cantidad actual que debió producirse de continuar con la estructura porcentual del año base:

Algodón : $60.6\% \times 124.3 = 75.3$ MTM.

Lana : $9.4\% \times 124.3 = 11.7$ MTM.

4.- Cantidad actual de fibras naturales que han dejado de producirse :

Algodón : $75.3 - 69.2 = 6.1$ MTM.

$4.9\% \times 124.3 = 6.1$ MTM.

Lana : $11.7 - 8.9 = 2.8$ MTM.

$2.6\% \times 124.3 = 2.8$ MTM.

5.- Porcentaje actual de fibras naturales que han dejado de producirse o que han sido sustituidas por fibras sintéticas o artificiales :

Algodón : $6.1/75.3 \times 100 = 8.1\%$

Lana : $2.8/11.7 \times 100 = 23.9\%$

6.- Teniendo en cuenta los antecedentes históricos de sustitución alcanzado, se programa un porcentaje de sustitución con respecto al año que alcanzó su máximo valor. Para el caso de fibras textiles naturales, éste se da en el año 1983 con un porcentaje de sustitución de 37.6% para la fibra de algodón y 38.6% para la fi -

bra de lana, que representó una variación de aporte al mercado de -22.8% (16.9 MTM) de algodón y -3.6% (2.7 MTM.) para la lana.

El saldo o porcentaje restante de sustitución es el siguiente :

	Sustitución actual	Sustitución programado %	Saldo
Algodón	8.1	37.6	29.5
Lana	23.9	38.6	14.7

7.- Distribución

De acuerdo al porcentaje de producción actual de fibras sintéticas y artificiales, el 74.5% corresponde a fibras acrílicas, 18.8% fibras poliéster y nylon (de los cuales el 75% corresponde para poliéster y 25% para nylon), y 6.7% para fibras artificiales. Quedando el saldo o porcentaje restante de sustitución distribuido de la siguiente manera :

	Algodón	Lana %
Fibras acrílicas		11.0
Fibras poliéster y nylon	27.5	2.7
Fibras artificiales	2.0	1.0
Porcentaje restante de sustitución	29.5	14.7

Estos valores deberán ser considerados en la programación de la producción futura de fibras sintéticas.

8.- Cálculo del volumen de sustitución

Obtenido el porcentaje de sustitución y las proyecciones de la producción y consumo aparente de fibras naturales a sustituirse de la siguiente forma:

Cantidad de fibras naturales a sustituirse = Producción x % rest. sust. + Deficit naturales a sustituirse

Los valores obtenidos para el año 1995 se dan a continuación :

Volumen de sustitución de fibras Naturales (MM)

	Algodón		Lana	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Fibras acrílicas			9.2	7.9
Poliéster y nylon	25.0	31.1	2.3	2.0
Fibras artificiales	1.8	2.3	0.8	0.5
Total:	26.8	33.4	12.3	10.4

(1) Producción normal

(2) Producción promocionada

TABLA No.44

SUPERFICIE COSECHADA DE ALGODON
(MILES DE HECTAREAS)

AÑO	CEPAL	MINISTERIO DE AGRICULTURA
1960	252.0	--
1965	238.0	-
1970	144.0	143.8
1975	97.0	133.7
1978	116.0	115.7
1979	135.0	134.7
1980	149.0	149.0
1981	132.0	157.0
1982	87.0	134.3
1983	132.0	84.2
1984	121.0	98.4
1985	-	154.6
1986	-	161.6
1987	-	107.7

NOTA:- VALORES DE LOS AÑOS 1986 Y 1987 ESTIMADOS
EN BASE A DATOS DE LA SUPERFICIE COSECHADA
EN 1985 Y LA EVOLUCION DE LA PRODUCCION
ENTRE 1985 Y 1987

FUENTE:

- ANUARIO ESTADISTICO DE AMERICA LATINA Y EL
CARIBE 1985.COMISION ECONOMICA PARA AMERI
CA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)
- SERIES HISTORICAS DE SUPERFICIE COSECHADA
DE LOS CULTIVOS MAS IMPORTANTES 1970-1984
MINISTERIO DE AGRICULTURA.
- BOLETIN INFORMATIVO DE ESTADISTICA AGRICO-
LA 1985,1986,1987.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA.

V.2.4 USOS COMUNES DEL MATERIAL SINTETICO Y CUERO

DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA DEL CUERO Y CALZADO

Antecedentes generales

La industria del cuero es una actividad fabril que logra desarrollo importantes en el período 1930-1959 con un total de 60 curtiembres cuya producción comprendía suelas, previl gamuzado, charoles, badanas, cabritillas y cueros para forros (25).

En la fabricación de calzado de cuero existían 10 establecimientos y la calidad del producto se podría considerar como excelente y prácticamente no existía el problema de la competencia extranjera. Otros artículos de cueros manufacturados a escala industrial eran los balones de fútbol, carteras, polainas, frenos y riendas para montar, entre otros.

Durante el período 1960 - 1969, la industria del cuero presenta un lento desarrollo (0.4% como promedio anual). La evolución de industria está relacionada con la de calzado, su principal consumidor (90% de su producción), razones por las cuales al referirnos posteriormente a ella; también indirectamente se estará haciendo de la industria del cuero.

El lento crecimiento de este sector se debe principalmente al creciente uso de plásticos y jebe en la producción de calzado, debido generalmente a su bajo costo (25).

Al término de este período existían 111 establecimientos con un valor bruto de producción de 677 millones de soles, dando una ocupación a 2612 personas con una remuneración total de 93.9 millones de soles y una producción de cueros del orden de 21 millones de pies cuadrados de cueros diversos (box-calf, badanas, preville, charol , etc).

La producción de calzado de cuero ha tenido en los últimos años una contratación en su aporte al mercado. De una participación de 56.4% en el año 1965 pasa a 50.9% en 1970, 45.1% en 1975, 40.1% en 1980, 29.1% en 1985, 22.7% en 1986 y 16.4% en 1987.

Este fenómeno puede atribuirse a varios factores:

Competencia del calzado de material plástico y de jébe, que si bien no han sustituido su consumo en gran porcentaje, si ha captado segmentos del mercado potencial, como la sierra, limitando así la expansión de la demanda del cuero.

- La escasez de pieles nacionales en bruto, que obliga a importarlas a precio más altos.

Los efectos de la devaluación monetaria que ha repercutido en la contracción de la demanda, principalmente en los productos de alta elasticidad - precio como el caso del calzado, lo que obliga al cierre de algunas fábricas, principalmente de cuero.

El calzado de material de plástico, de una participación en el mercado de 27.4% en el año 1965 pasa a 24.5%

en 1970; sin embargo al analizar la evolución de los incrementos de volúmenes anuales de producción se aprecia que ésta ha ido aumentando hasta el año 1968, para posteriormente ponerse a los niveles de 1967.

A partir de 1975 tiene una mayor participación en el mercado de calzado con 29.1%, 28.5% en 1980, 44.1% en 1985, 55.5% y 60.0% en los años 1986 y 1987, respectivamente.

La producción de calzado de material plástico comienza a tomar auge en el bienio 1965 - 1966, logrando niveles similares a la producción de calzado de jébe que ya se producía desde años atrás.

Es notorio apreciar como el primero ha logrado alcanzar al segundo. Esta fuerte competencia ha determinado el mejoramiento en la calidad de estos artículos que como se sabe tienen en la actualidad gran aceptación en el mercado. Sin embargo, el calzado de material plástico, gracias a su menor precio, se ha impuesto al de jébe, tal como se aprecia en la tabla referente a precios.

Esto es explicable, ya que el primero utiliza materia prima mas barata y se encuentra altamente automatizada, el proceso productivo (moldeo) es corto y las máquinas inyectoras de PVC son en su totalidad automáticas, dando esto gran versatilidad para efectuar cambios de modelos de calzado.

Por otra parte, la gran competencia existente entre las empresas productoras de este tipo de calzado, ha

permitido que los precios no se incrementen sustancialmente.

Las fábricas productoras de calzado de plástico son: Fábrica de Calzado Peruano S.A., Plásticos Especiales S.A. Panam Perú S.A. Plásticos El Pacífico y Calzado Duramil del Perú S.A.

El calzado de plástico es usado en su mayoría por el estrato social de menores recursos, refuerza esto, el hecho de que el 80% de las ventas se tenga lugar en provincias, donde tiene gran acogida. El mercado de la costa, absorbe prácticamente la línea de sandalias (sayonaras), durante los meses de verano.

En la producción de calzado de cuero, tiene gran importancia las materias primas de origen vacuno. Dentro de este rubro, los llamados cueros box-calf (cuero de becerro curtido al cromo o mixto.), que ocupa lugar preferente en la elaboración del calzado; son curtidos en el país.

Las suelas al quebracho y las badanas de las que no existen importación son totalmente curtidas por nuestra industria.

De las materias primas importadas, tienen gran significación el cuero de becerro, que aporta más del 80% de insumo, siendo la participación de la producción local pequeña.

En general, puede decirse que la calidad de las pie

les nacionales deja mucho que desear, ocasionando ésta pérdida en la industria de la tenería, como a los consumidores intermedios y finales.

Las materias primas para el calzado plástico son de origen petroquímico, en su mayor parte, siendo el PVC la principal materia.

Las materias primas del calzado de jebe son de origen petroquímico y vegetales. Los primeros representados por el caucho sintético que se importan, ascendiendo este insumo a más del 85% del total utilizado.- El segundo, planchas de jebe, es aportado casi íntegramente por la producción nacional.

Del total de materias primas que intervienen en el proceso de elaboración de calzado, prácticamente el 75% corresponde a materias primas nacionales; se tiene conocimiento que se está tratando de lograr una eficaz política de materias primas extranjeras sustituibles, a lo que se aúna la prohibición de importar el producto final (calzado) y muchos tipos de cuero.

INDUSTRIA DEL CALZADO

MATERIA PRIMA

Atendiendo a los materiales empleados en su fabricación, el calzado se puede agrupar en tres grandes grupos. Los que emplean principalmente el cuero, los que utilizan el plástico y los que son confeccionados con jebe.

A. Calzado de Cuero

Para la confección de éste se emplean, principalmente, los cueros de vacuno y en reducida cantidad los cueros de cabra, caimán, serpientes y otros.

El llamado cuero, o sea la piel de animal, es clasificada en las curtiembres en dos grupos: suelas y cueros, propiamente dicho.

Suelas.- Es la materia prima que tiene mayor espesor que el cuero y, ha sido crutida de manera diferente a éste, para darles cualidades necesarias para ser usados en partes vitales del calzado.

Según el proceso que se emplean en su curtido, existen varias clase de suelas :

- Suelas al cromo: de consistencia muy flexible y liviana
- Suelas al tanino: de consistencia compacta y poca fibrosa
- Suelas al quebracho: de consistencia fibrosa y suelta, mas gruesa que las anteriores pero de me -

menor duración, fácil de tratar, propia para calzado de hombre. Es la mas utilizada en nuestro medio.

Las suelas son empleadas para las siguientes partes del calzado:

- Para los firmes
- Para los contrafuertes
- Para las empuntaduras
- Para las falsas o entre plantas

Los firmes también se le llama suela de zapato, y puede ser de siguiente material:

- Jebe microporoso: consistencia muy dura y compacta, pega muy bien y posee algo de respiración que mejora las condiciones de higiene, es muy utilizado.
- Neo-lite: mucho mas compacto que el anterior y tiene 50% mas de duración, es poco usado.
- Crepé: material de consistencia esponjosa, aunque tiene aceptación en otros países, entre nosotros ahora casi no se le emplea, por falta de técnicas apropiadas.

Las partes restantes antes mencionadas, son de cualquier tipo de curtido, aunque tambien se utiliza el neo-lite o recupez (hecho de desperdicio de cuero, los cuales son prensados y pegados).

Cuero.-Es la parte de la piel del lado de la pelambre a la cual se le ha extraido la "carna

za". Su proceso de curtido le ha dado un acabado mucho mas fino que la suela, ya que se emplea para las partes más flexibles del calzado, que al mismo tiempo son las visibles. Estas son:

- La plantilla: que también puede ser de plástico o badana.
- El corte: se denomina así todas las piezas que comprende la capellada del calzado (punta del pie y la parte baja del empeine). Partes que pueden ser confeccionados con diferentes clases de cueros:

Cueros usados para calzado de mujer: box-calf , cabritilla, gamuza, charol, cuante y badana

- Cueros usados para calzado de hombres: gamuzón , gamuza, box-calf, cuante, charol, becerro, nonato.
- Cueros usados para la confección de sandalias: todas las anteriores mas baquetas.

B. Calzado de material plástico

Los materiales consumidos por este tipo de industria son de origen químico, siendo prácticamente el cloruro de polivinilo la única materia prima.

Las materias primas utilizadas para la elaboración del PVC usado para calzado, así como sus respectivos porcentajes (29), son en forma general:

Resinas	55%
Plastificantes	40%

Estabilizantes 3%

Lubricantes 2%

La empresa que abastece dicha materia prima es la Sociedad Paramonga Ltda.

C. Calzado de jebe

Las materias primas que utiliza son de origen químico, representando un alto porcentaje de los insumos el denominado jebe en planchas, que casi la totalidad es cubierto con importaciones; en el abastecimiento de caucho en planchas, de origen vegetal, la producción nacional participa con un porcentaje bastante elevado.

PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FABRICACION DE CALZADO

A. Calzado de cuero y jebe

Origen animal: badanas, gamuzas, contrafuertes, cueros box-calf, cueros de gamuza, cueros de preville, suelas de quebracho, suelas y grupones, etc.

Origen vegetal: Caucho natural, papel para plantilla, pasadores cartón, impregnados de resina, etc.

Origen mineral: Ojalillos, tachuelas, etc.

Origen químico: Caucho sintético, caucho en planchas, cemento líquido, barnices, tacos de jebe, etc.

B. Calzado de material plástico

Origen químico: Resinas, plastificantes, estabilizantes, lubricantes, etc.

PRODUCCION

La gama de productos que produce esta actividad fabril comprende la producción de suelas, preville, gamuzado, charoles, cabritillas, cuero para forros; en sí toda materia prima utilizada en la confección de calzado de cuero y casacas.

Otros artículos de cuero manufacturado con este material son los balones de fútbol, carteras, polainas, frenos y riendas para montar, entre otros.

De acuerdo al uso que se le da al calzado, ésta puede fabricarse de cuatro tipos: convencional, fútbol, ortopédico y minero.

En el período 1965 - 1970, la producción del calzado de cuero muestra una tasa de crecimiento de 5.1% anual, la producción de calzado de plástico 5.0% y en lo que se refiere a calzado de jebe o caucho alcanza un crecimiento de 16.6%

A partir de este período se nota en la producción de calzado de cuero una contracción en su aporte al mercado, de una participación de 56.4% en el año 1965 pasa a 50.9% en 1970, es decir ha disminuído 9.8%. Esta pérdida de aportación es ganada por el material de calzado plástico y jebe, que incrementan su volumen de produc -

ción.

En 1969 existen 640 establecimientos dedicados a la industria del cuero y calzado, con un valor bruto de producción de 2645 millones de soles dando ocupación a 15999 personas (25).

La producción de calzado de cuero en los años 1970-1979, alcanza su máximo valor en 1971 y 1976, con una tendencia a decrecer que se acentúa en los últimos años de este período. En cambio la producción de calzado de material de plástico y jebe tienden a aumentar, superando la producción del primero como en años anteriores.

La participación en el mercado para calzado de cuero decrece de 50.9% en 1970 a 37.9% en 1979, es decir ha disminuído en 20 unidades.

En 1970 de 111 establecimientos ocupando a 5198 personas, pasa a 304 establecimientos dando ocupación a 12194 trabajadores. Durante el período si bien el número de establecimientos aumentó, no siempre todos se encuentran operando.

En la década del 80 se da el decrecimiento de la producción de calzado de cuero pasando de una participación en el mercado de 40.1% en el primer año a 16.4% en el año 1987, sucediendo lo contrario con el calzado de material plástico que pasa de 28.5% en 1980 a 60.0% en 1987. En este período se nota la tendencia de decrecimiento de participación en el mercado para el calzado de material de jebe.

La evolución, tanto, de la producción de cuero, calzado y como también la estructura del mercado nacional, se dan en la Tabla No.46, Tabla No.47, y Tabla No.48 , respectivamente.

Según los últimos datos obtenidos del Registro Nacional de Industrias (21), las empresas que se dedican a esta actividad son:

- Industrias de cuero y Productos de cuero y pieles, -
excepto calzado y prendas de vestir.

	Número de Empresas	Personal Ocupado
. Curtidurías y talleres de acabado	66	117
. Industria de preparación y tenido de pieles	263	617
. Fabricación de productos de cuero y sucedaneos de cuero, excepto calzado y prend. vest.	167	383
- Fabricación de calzado, excepto cau cho o moldeado de plástico	382	13359

De la mayoría de los establecimientos informantes al MICTI, mediados por su número, se encuentran localizados en el área de Lima y Callao el 80%, Arequipa 8%, Loreto 7%, Cajamarca, Junin y Cuzco, con el resto.

TABLA No. 46

PRODUCCION NACIONAL DE CUERO
(MILES DE PIE CUADRADO)

AÑO	INDICE VOLUMEN FISICO DE LA PRODUCCION (1973=100)	PRODUCCION NACIONAL . DE CUERO (M.PIE 2)	DESTINO	
			CALZADO (M.PIE 2)	OTROS (M.PIE 2)
1966	83.1	18865.9	18454.5	411.4
1967	82.0	18616.2	17513.3	1102.9
1968	82.6	18742.4	16639.7	2112.7
1969	92.5	21000.0	18900.0	2100.0
1970	91.9	20863.8	19835.9	1027.9
1971	101.1	22952.4	28169.7	-5217.3
1972	95.2	21567.6	25749.4	-4181.8
1973	100.0	22702.7	23662.9	-960.2
1974	102.1	23179.5	20954.0	2225.5
1975	120.8	27424.9	21441.4	5983.5
1976	120.0	27243.2	27480.7	-237.5
1977	91.1	20682.7	15668.0	3269.1
1978	88.9	20182.7	15668.0	4514.7
1979	85.1	19320.0	11666.2	7653.8
1980	102.3	23224.9	14222.4	9002.5
1981	96.7	21953.5	15375.9	6577.6
1982	79.4	18025.9	12659.5	5366.4
1983	66.3	15051.9	9125.5	5926.4
1984	70.5	15997.0	8791.7	7205.3
1985	65.5	14876.4	9092.0	5784.4
1986	81.9	18585.9	10110.3	8475.5
1987	83.5	18952.9	6773.2	12179.7

FUEN E: -PROYECTO:PERU.INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y
SOCIALES,SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIA.

TABLA No. 47

PRODUCCION DE CALZADO
(MILES DE PARES)

AÑO	CALZADO DE CUERO	CALZADO DE JEBE	CALZADO DE PLASTICO	TOTAL
1965	5072.0	1460.5	2460.5	8993.0
1966	6058.6	2395.9	3599.3	12053.8
1967	5749.6	2415.9	3201.1	11366.6
1968	5462.8	2374.2	3667.9	11504.9
1969	6203.9	2789.6	3082.9	12076.4
1970	6512.1	3143.3	3139.2	12749.6
1971	9248.1	4401.4	5811.0	19460.5
1972	8453.5	4143.8	6905.5	19502.8
1973	7768.5	4469.9	7015.1	19253.5
1974	6879.2	4164.4	3563.0	14606.6
1975	7039.2	4026.0	4537.0	15602.2
1976	9021.9	6175.3	5199.8	20397.0
1977	5716.7	4520.6	3484.0	13721.3
1978	5143.8	4309.6	3033.1	12486.5
1979	3830.0	3123.2	3161.1	10114.3
1980	4669.2	3658.8	3316.8	11644.8
1981	5047.9	5446.1	3548.9	14042.9
1982	4156.1	3053.7	3472.8	10682.6
1983	2995.9	2002.9	3895.4	9794.2
1984	2886.3	2724.6	3384.8	8995.7
1985	2984.9	2752.3	4518.3	10255.5
1986	3319.2	3192.0	8104.3	14615.5
1987	2223.3	3192.0	8104.3	13519.6

FUENTES: -OFICINA DE ESTADISTICA, MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO, TURISMO E INTEGRACION (MICTI)
 -INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1981-1986. MICTI
 -INFORME ECONOMICO FINANCIERO DEL SECTOR PLASTICO, BANCO INDUSTRIAL DEL PERU.

TABLA No. 48

ESTRUCTURA DEL MERCADO DE CALZADO
(PORCENTUAL)

AÑO	CALZADO DE CUERO	CALZADO DE JEBE	CALZADO DE PLASTICO	TOTAL (%)
1965	56.4	16.2	27.4	100.0
1968	47.5	20.6	31.9	100.0
1970	50.9	24.6	24.5	100.0
1971	47.4	22.7	29.9	100.0
1973	40.4	23.2	36.4	100.0
1975	45.1	25.8	29.1	100.0
1979	37.9	30.9	31.2	100.0
1980	40.1	31.4	28.5	100.0
1985	29.1	26.8	44.1	100.0
1986	22.7	21.8	55.5	100.0
1987	16.4	23.6	60.0	100.0

INDUSTRIA DEL CALZADO DE PLASTICO

Análisis de la estructura productiva (7)

Durante el período 1980-1984, ocupa 9.4% del total de personas dedicadas a la industria del plástico, de los cuales 62% son obreros. Esto ha ido variando de acuerdo como se desenvolvía la producción y la demanda ; los establecimientos informantes de esta actividad crecen de 5 en 1980 a 9 en 1984 (Tabla No.49), según la Estructura Industrial de este tipo de calzado.

En la fabricación de calzado de plástico conjuntamente con la de tuberías rígidas de plástico, se presenta una mayor tendencia hacia la sustitución de insumo de origen externo por producción local. En estas actividades se utiliza una buena cantidad de PVC, que ya se produce en el País.

En 1986 en la fabricación de calzado de plástico concurren 12 establecimientos de los cuales cuatro de ellos responden al 81.6% del Valor Bruto de Producción (VBP) para esta actividad (317778 miles de intis), siendo la empresa mas importante, Plásticos El Pacífico con 175138 miles de intis de producción, que representa el 45.0% del VBP. Siguiéndole en importancia se encuentra Bata con el 17.1%, Panam Perú con el 14.1% y Calzado Duramil con el 5.4%. Las dos primeras empresas aportan a proximadamente el 67% del volumen producido.

En la actividad de calzado de plástico, se emplean

aproximadamente 891 personas y las cuatro empresas anteriores ocupan el 79.9% del total. La capacidad instalada de estas cuatro empresas anteriores ocupan el 79.9% del total. La capacidad instalada de estas cuatro empresas es de 12060000 pares entre, zapatillas , calzado, botas y sandalias; con un coeficiente de utilización promedio de 67.2%. Actualmente usa como materia prima 53.7% de origen nacional.

TABLA NO. 49

ESTRUCTURA INDUSTRIAL DE LA FABRICACION DE CALZADO DE PLASTICO
(UNIDADES Y MILES DE INTIS CORRIENTES)

	1980	1981	1982	1983	1984
1. ESTABLECIMIENTOS INFORMANIES	5	8	4	9	9
2. PERSONAL OCUADO	943	957	465	991	761
3. REMUNERACIONES	741	1399	992	3871	5800
4. EXCEDENTE DE EXPLOTACION	2694	4147	3310	6393	15069
5. VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	9125	15400	10107	35970	66279
6. VALOR DE LOS INSUMOS	4714	7907	5017	20612	37992
INSUMO DE ORIGEN NACIONAL	4103	7156	3680	17913	32750
INSUMO DE ORIGEN EXTRANJERO	611	749	1338	2699	5242
7. FORMACION LIQUIDA DE CAPITAL	1507	2744	2107	5569	20136
8. VALOR AGREGADO	4411	7493	5090	13558	28287

FUENTE: MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO, TURISMO E INTEGRACION.

ELABORACION: AREA DE ESTUDIOS ECONOMICOS, BANCO INDUSTRIAL DEL PERU.

EXPORTACIONES

El total de exportaciones constituyen un porcentaje ínfimo de la producción; representando menos del 0.1% (30). Generalmente se realiza a los EE.UU y Ecuador, en mayor cantidades en relación a otros países.

Estas ventas al exterior, no ha tenido mayor significancia, porque como se sabe, la actividad del calzado está bastante difundida en todos los países. Sin embargo se puede señalar, la implantación de una política mas dinámica por parte de algunas empresas se podría ganar los mercados fronterizos en forma más amplia que los actuales; ésto se puede lograr a base de una buena promoción del producto y de un mejor precio para el mercado internacional.

IMPORTACIONES

El volumen físico de las importaciones de calzado ha ido decreciendo paulatinamente como consecuencia de la prohibición de importar calzado dictadas por gobiernos anteriores. Las importaciones en 1987 son referidos a partes componentes de calzado:

76 kg. para botines y polainas, 4880 kg. para calzado de suela de cuero y 225 kg. para calzado de suela de caucho y 13601 kg. como componentes de calzado, materia plástica y metal que hacen un total de 19 mil pares de calzado.

Los principales proveedores de esta materia prima son EE.UU, 40%; Suiza, 14%, Japón, 11%; teniendo el resto de

países muy escasa significación (30).

CONSUMO

El consumo interno total en el lapso 1965 - 1970 , ha tenido un crecimiento moderado; el mayor incremento se da en el año 1966 con un 33.9% con respecto al año anterior.

El consumo interno en este período se ha incrementado en 3.8 millones de pares con una tasa de crecimiento de 7.2% anual.

En el período 1970 - 1980, el consumo interno se incrementa en 4.4 millones de pares con una tasa de crecimiento de 3% anual, con los mas altos consumo histórico en los años 1975 y 1980. A partir del año 1980 hasta la actualidad el consumo empieza a decrecer con una tasa de 3.3% anual.

El consumo nacional se abastece en forma total de la producción local; las importaciones, en número de pares, no tienen ninguna significancia en el consumo.

El ritmo de crecimiento del consumo aparente parece tener su origen en la entrada al mercado del calzado de plástico, el que precisamente se empezó a producir en los primeros años de la década del 60.

El consumo per-cápita, ha ido aumentando hasta el año 1966, debido posiblemente a que el producto, por mejoras de estructura vial, fue penetrando a áreas poblacionales anteriormente en el subconsumo. En ese año el

TABLA N° 50

CONSUMO APARENTE DE CALZADO

AÑO	POBLACION		TOTAL (M. PARES)	CONSUMO APARENTE	
	TOTAL (M. HAB)	URBANA (M. HAB.)		PER-CAPITA NACIONAL (PARES/HAB)	PER-CAPITA URBANO (PARES/HAB)
1965	11750.0	5791.0	9020.0	0.8	1.6
1966	12112.0	6031.0	12081.0	1.0	2.0
1967	12486.0	6290.0	11395.0	0.9	1.8
1968	12873.0	6559.0	11514.0	0.9	1.8
1969	13273.0	6840.0	12076.0	0.9	1.8
1970	13637.0	7132.0	12785.0	0.9	1.8
1975	15470.0	8335.0	15651.0	1.0	1.9
1980	17295.0	10209.0	17135.0	1.0	1.7
1981	17755.0	11509.0	14063.0	0.8	1.2
1985	19698.0	13224.0	10270.0	0.5	0.8
1986	20207.0	14146.0	13539.0	0.7	1.0

FUENTES : -PERU: MERCADO DE CALZADO, DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS
 BANCO INDUSTRIAL DEL PERU
 -ESTADISTICA DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES. INSTITUTO DE
 COMERCIO EXTERIOR (ICE).

consumo per-cápita crece en un 28.6% con respecto al año anterior; decreciendo en 8% en 1967 (manteniéndose constante hasta 1970), debido a la devaluación monetaria, elevación del nivel de precios y al estancamiento del ingreso personal.

En los años posteriores, se aprecia una ligera reactivación de la tendencia, llegando casi a lograr los altos niveles alcanzado en 1966; para luego decrecer a partir de 1981 a un valor cercano al obtenido en el año 1965.

En la Tabla No. 50 se muestra la evolución del consumo de calzado en forma global y por habitante a nivel nacional y urbano.

En ella podemos observar que el consumidor peruano compra aproximado algo menos de un par de calzado (población total) y casi dos pares de calzado por año (población urbana) hasta 1980. Este valor ha ido decreciendo, y en la actualidad el consumo per-cápita a nivel nacional y urbano aproximadamente son semejantes a un par de calzado por habitante en ambos casos.

PRECIOS

Por la gran variedad de modelos en los diferentes tipos de calzado; los diversos métodos de comercialización, y, la utilización de diversas clases de materias primas utilizadas en la producción, es inadecuado dar los precios exactos de venta tanto de fábrica, precio de venta al por mayor, precio de venta tanto de fábr-

ca, precio de venta al por mayor, precio de venta al consumidor final para cada tipo y modelo, específico, pues los precios en algunos casos son mínimos y en otros máximos lo que dificulta la verificación de los mismos. Sin embargo para tener una idea de su magnitud se han estimado a base de investigación directa, los precios promedios al consumidor de los principales tipos de calzado - considerados como el de mayor uso o demanda en el mercado (Tabla No.51), comprobándose una relación de precios de aproximadamente 1:1.1:3 para los calzados de material plástico, jébe, cuero, respectivamente. También se ha podido detectar, que la venta de calzado en Lima y Callao son estacionales, apreciándose tres meses de mayor venta: Marzo, Julio y Diciembre; siendo los meses mas bajo, Enero y Febrero.

Es importante mencionar, como característica propia de la industria, que en el mercado de productos finales salvo en el caso de calzado escolar, el precio no está controlado.

El precio de calzado producido por el sector informal es mucho menor en comparación con un producto de cualquier establecimiento formal, ya que no pagan impuestos ni cargas sociales. Este problema se nota con mayor claridad en lo referente al calzado de cuero y zapatillas.

PROYECCIONES DE LA PRODUCCION DE CUERO Y CONSUMO DE CALZADO

Para estimar la producción de cuero y el consumo de calzado en el período 1990 - 2015, se han adoptado - como criterio tomar la tasa de crecimiento del PBI-Sector manufactura dado por el Instituto Nacional de Planificación, para la formulación del Plan de Desarrollo para ese período (31). Este valor en el escenario probable es de 4.2% promedio anual.

Los resultados de las proyecciones se dan a continuación :

Año	Produccion de Cuero (M. Pie ²)	Consumo Aparente de Calzado (M. Pares)
1990	21442.7	15317.6
1995	26340.1	18816.1
2000	32356.1	23113.6
2005	39746.1	28392.7
2010	48823.9	34877.5
2015	59975.2	42843.4

USOS DEL CUERO

Como se ha mencionado anteriormente la evolución de la Industria del calzado está relacionada con la industria del cuero, siendo la industria de calzado su principal consumidor. En esta industria, el cuero se utiliza para la producción de suelas y cueros propiamente dichos.

La suela es usada en diferentes partes vitales del calzado como son: planta, contrafuerte, empuntaduras, falsas y entreplantas.

El cuero se emplea en la parte visible del calzado como material de corte y para la plantilla. Su uso también se da en mueblería para tapizado, en vestimenta y complementos (casacas, carteras, cinturones o correas etc).

Otros artículos de cuero manufacturados son: bolsas, maletines, empastados de libros, balones de fútbol, frenos y riendas para montar, repujados, entre otros.

SUSTITUCION DEL CUERO POR MATERIAL SINTETICO

Actualmente se puede generalizar que el material sintético, puede usarse en la fabricación de la gran mayoría de artículos que anteriormente se realizaban de cuero.

Estas posibles sustituciones como puede observarse en la Tabla N° 52, va desde la confección de calzado, material de corte y acabado, mueblería, prendas de vestir, etc.

En la confección de calzado, el material sintético puede usarse para la planta, taco y material de corte etc., según la norma ITINTEC No.241-001 A.

En el acabado de cueros modernos tiene gran aceptación de los acabados sintéticos sustituyendo a los acabados tradicionales de cuero de flor corregida y plena

flor (cuero para empeines o corte), que no puede competir contra los sustitutos de cuero en cuanto a su calidad y precio. Según datos de la referencia (32), las dos terceras partes de las reclamaciones en cuero de empeine se deben a un acabado deficiente.

Los sustitutos del cuero además de cumplir con ciertas exigencias por parte de las industrias consumidoras del cuero y en especial la industria del calzado, también cumplen con las exigencias de parte del consumidor:

- Son blandos y firmes a la deformación
- Tienen un aspecto natural y son bien presentados
- Comportamiento excelente en las flexiones, solidez al frote. Esto significa propiedades físicas altas sobre todo en la Capa de acabado.
- Son estables a la temperatura
- Poseen una mayor durabilidad y una alta comodidad al uso, similar al cuero
- Son productos mas baratos.

El inconveniente del uso de material sintético (32), es su baja absorción y permeabilidad al vapor de agua, que según criterio de curtidores debía de ser hidrófilo, ya que el sudor se elimina así:

10% por permeabilidad, 50% por absorción, y 40% por efectos del pie al flexionar, que ventila-bombea.

Los encargados de los sintéticos mantienen que las altas absorciones son anti-giénicas y que lo fundamental -

es la permeabilidad.

Sobre la hidrofili a, que es la que marcaría la absorción, poco pueden hacer, pero s  sobre la permeabilidad ya que es cuestión de graduación y volumen de poros y celdillas, consiguiendo no solo valores del cuero, sino hasta superarlos.

Es interesante mostrar la tendencia al uso de material sintético que imitan al cuero como el Corfam, Porvair y Clarino, que ofrecen las ventajas de peso uniforme y calidad pareja, produciendose ahorros en los costos de producción por la eficiencia en el manejo y menor desperdicio en el corte.

La fabricación de calzado resulta muy racional a partir de la introducción en el mercado de sustitutos del cuero, existiendo procedimientos (moldeo por inyección) de alta frecuencia con sajuado y grabado, mediante el cual se producen calzados en un solo proceso, reduciendose así, los costos y el tiempo que tenía que permanecer en la horma por el método tradicional. Esto ocasionó en algunos países del mundo y en particular en nuestro país una baja en la demanda de cuero.

CALCULO DEL PORCENTAJE Y VOLUMEN DE SUSTITUCION DE CUERO

1.- Producción de calzado de cuero

	<u>Calzado de cuero</u> (M.de pares)	Producción Total de Calzado (M. de pares)
Año base: 1973	7768.5	19253.5
Actual : 1987	2223.3	13519.6

2.- Estructura del mercado

	Año base (%)	Actual (%)	Variación (%)
Calzado de cuero	40.4	16.4	- 24.0
Calzado de jebe	23.2	23.6	0.4
Calzado de plástico	36.4	60.0	23.6
Total:	100.0	100.0	0.0

3.- Cantidad actual que debió producirse de continuar con la estructura porcentual del año base:

Calzado de cuero: $40.4\% \times 13519.6 = 5461.9$ M.de pares

4.- Cantidad actual de calzado de cuero que ha dejado de producirse de cuero: $5461.9 - 2223.3 = 3238.6$ M.de pares

5.- Porcentaje actual de calzado de cuero que ha dejado de producirse o que ha sido sustituido por calzado de plástico u otro material:

Calzado de cuero: $3238.6/5461.9 \times 100 = 59.3\%$

6.- Si tomamos como base el año 1965, el porcentaje actual que ha dejado de producirse es 70.9%. Esto es debido a la gran aceptación de calzado de plástico y jebe en el mercado nacional en el período 1965-1973.

El porcentaje promedio de sustitución considerando estos valores es de 65.1%, ocasionando un porcentaje restante de sustitución de 5.8%

7.- Distribución

De acuerdo al porcentaje de producción actual de

calzado, excepto de material de cuero; el 71.7% corresponde a calzado de material de plástico y 28.3% para calzado de jebe. Distribuyéndose el porcentaje restante de sustitución de la siguiente manera:

	Calzado de cuero (%)
Calzado de Plástico	4.2
Calzado de Jebe	1.6
Porcentaje restante de sustitución	5.8

8.- Cálculo del volumen de sustitución

Con el porcentaje de sustitución y las tendencias de la producción de cuero y del consumo de calzado, se procederá a calcular la cantidad de cuero a sustituirse por material sintético.

Para lo cual es necesario hacer las siguientes observaciones:

- . La estadística de producción dada por el MICTI, se refiere a las empresas del sector formal
- . De los estudios realizado por COFIDE (33), muestra la tendencia a un mayor consumo de productos provenientes del sector informal y del contrabando, con una participación en la producción del calzado de cuero de 50%, para el sector formal , 45% sector informal, y 5% provienen del contrabando
- . La cantidad promedio de material por par de calzado de cuero (29), es de 3.046 pie² de cuero/par

de calzado, que es equivalente a 1 kg de cuero/
par de calzado

La demanda de cuero para la industria de calzado del mismo material para el año 1995 será:

$$(18816.1 \times 22.7\% \times 3.046) / 50\% \times 95\% = 24719.5 \text{ M. pie}^2 \text{ de cuero}$$

Que representa el 93.8% de la producción. El resto, 6.2% es destinado a otros usos donde también tiene incidencia el material sintético.

De 24719.5 M. pie² de cuero, el 5.8% va ser sustituido por material plástico (no se considera el de material de jebe, debido a que en los últimos años ha ido decreciendo), es decir 1433.7 M. pie² equivalente a 1433.7 TM. de cuero.

Si, de la cantidad destinada a otros usos del cuero, el 40% es sustituido por material sintético; entonces el volumen total de sustitución para el año 1995 será:

$$1433.7 \text{ M. pie}^2 + 648.2 \text{ M. pie}^2 - 2081.9 \text{ M. pie}^2 \text{ de cuero}$$

equivalente a:

$$1433.7 \text{ TM.} + 648.2 \text{ TM.} - 2081.9 \text{ TM. de cuero}$$

cifra que representará el 8% de la producción de cuero para ese año.

Este valor deberá ser considerado en la programación de la producción futura, tanto del material tradicional como del material sintético, principalmente en la producción del cloruro de polivinilo (PVC).

V.2.5 METANOL COMO ADITIVO DE COMBUSTIBLES AUTOMOTORES

DIAGNOSTICO DEL USO DEL METANOL

El consumo de metanol y su evolución en USA (34) se ofrece en la Tabla No.53, en ella observamos que todavía es mayoría la dedicación a aplicaciones digamos clásicas: formaldehído, disolventes y bases de síntesis, las previsiones de aumento supone que para los años 90 se habrá desarrollado preferentemente el uso como combustible, aditivos antidetonantes y ácido acético que eran prácticamente nulo hace 9 años.

En el Perú (35), el 87% del volumen total de los pedidos de importación de metanol corresponde para la fabricación de formol usado para la elaboración de resinas de ures-formaldehído. Esta a su vez como componentes de la madera prensada de uso ampliamente difundido. El 6% del volumen corresponden al uso en fibras sintéticas (generalmente acrílicas), y el 7% restante corresponden a compañías de pintura, laboratorios farmacéuticos, barnices y thinners especiales, etc.

En la Tabla No.54 se refleja los usos tradicionales y nuevos del metanol que al parecer alcanzarn su pujanza en el resto del siglo, y que se han de ver implicados en la dinámica de las crisis de materias primas energéticas, alimentarias y químicas. Téngase en cuenta que si las previsiones mundiales de producción (34) para el 1990 y 2000 son de 28 y 52 millones de

TABLA No.53

EVOLUCION DE APLICACIONES DEL METANOL EN USA
(M. TM) .

APLICACIONES	1947	1960	1965	1970	1975	1978	%VAR.PREV. 1978-1983
FORMALDEHIDO	114.0	385.0	462.0	720.0	960.0	1340.0	4.0
DISOLVENTES, DENATURALIZANTES Y VARIOS	25.0	61.0	78.0	110.0	620.0	292.0	3.0
INTERMEDIO DE SINTESIS	13.0	228.0	395.0	482.0	505.0	800.0	5.0
ANTICONGELANTE	98.8	31.0	25.0	15.0	-	139.0	4.0
ACIDO ACETICO	-	-	-	-	95.0	216.0	15.0
METIL TER-BUTIL ETER	-	-	-	-	151.0	151.0	40.0
COMBUSTIBLE	-	-	-	-	-	85.0	10.0

FUENTE: INGENIERIA QUIMICA, MAYO 1984

TABLA N° 54
USOS DEL METANOL

TRADICIONALES	NUEVOS Y FUTUROS	
	ENERGETICOS	NO ENERGETICOS
FORMALDEHIDO	GASOLINA DE MEZCLA	PROTEINAS UNICELULARES (SCP)
DIMETIL TEREFALATO	COMUNSTIBLE DIRECTO EN MOTORES, TURBINAS Y QUENADORES	ETANOL
HALUROS DE METILO	CELULAS DE COMBUSTIBLE	ETILENO
METIL ANILAS	GASOLINA DE SINTESIS	DESNITRIFICADOR DE AGUAS RESIDUALES
METACRILATO DE METILO	METIL TER-BUTIL ETER	REDUCTOR ACERIAS
DISOLVENTES		
VARIOS		

FUENTE: INGENIERIA QUIMICA, MAYO 1984.

TM/A (en 1980 fueron 12 millones TM/Z), los nuevos usos podrían suponer el 37 y 54% respecto al 9% de 1980

Para fines de nuestro estudio trataremos al metanol como mezcla en gasolina para combustibles automotores.

Antecedentes

La aplicación del metanol como mezcla en gasolina para combustible automotores no ha de entenderse como novedad en la historia del automovil, sino como una renovación de los primeros momentos de esta industria en que los alcoholes se usaron hasta que, por el bajo costo de la gasolina, fueron desplazados. No obstante a final de los años 30 se consumían en Alemania 70 TM/A de metanol y ha sido combustible de aplicación corriente en motores deportivos. La crisis de petróleo ha renovado el interés por la sustitución total o parcial de las fracciones combustibles por alcoholes, recogiendo la experiencia pasada y los estudios realizados en los años 60

En la última década, y especialmente a partir de la crisis de 1973, se ha dado cada vez mas importancia al ahorro de todo tipo de combustible derivado del petróleo. Con el incremento sufrido en el precio por barril, la escasez de crudos ligeros, la situación actual de la industria del refino y las perspectivas económicas de nuestra nación, es de gran importancia buscar un sustituto de los productos derivados del petróleo, espe

cialmente de la gasolina, en forma parcial o total.

Los compuestos oxigenados, en particular los alcoholes, han sustituido a la gasolina en algunos países, hasta cierto punto; lograndose especificaciones en el uso que se mostraran mas adelante.

FACTORES QUE MOTIVAN EL USO DE MEZCLAS DE GASOLINA - ALCOHOL

Recurrir a una mezcla de carburantes puede estar motivado por distintos factores, a saber:

- Por problemas de disponibilidad o escasez de combustible

Por el deseo de mejorar ciertas cualidades particulares del carburante

- Por dificultades económicas

En el Perú el uso de mezclas de gasolina-alcohol podría darse por los siguientes motivos :

- Disponibilidad de materia prima (gas natural del lote 42) para la producción de metanol

- Sustitución del plomo tetraetílico (TEL) como aditivo en la gasolina

- Disminución en la producción de petróleo, que traerá como consecuencia déficit entre la oferta y demanda de los derivados del petróleo (Tabla N° 55 y Tabla No.56).

MEZCLAS DE GASOLINA - ALCOHOL

Los alcoholes ligeros, principalmente el metanol y etanol, y con menos importancia el isopropanol, han si-

do estudiados como componentes de la mezcla con gasolina por sus buenas propiedades como carburantes.

Para analizar las mezclas gasolina - alcohol es necesario, en primer lugar, conocer las propiedades de cada uno de los componentes de la mezcla y sus posibles interrelaciones (36).

Los alcoholes son moléculas orgánicas polares, ya que en el grupo R-OH el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno y el carbono. El momento dipolar existente motiva la aparición de atracciones débiles entre las moléculas estableciéndose puentes de hidrógeno. Nos encontramos pues con líquidos polares con moléculas unidas entre sí de la misma manera que las del agua y como posteriormente veremos, son responsables de variaciones en ciertas propiedades de las mezclas.

El otro componente, la gasolina propiamente dicha, es a su vez una mezcla de hidrocarburos de todo tipo, obtenida por reformado o cracking catalítico, a los que se le añade naftas tratadas, butano y una serie de compuestos en el rango de destilación 25°C a 200°C obtenidos por distintos procedimientos.

Nos encontramos en una mezcla de hidrocarburos desde el C₄ hasta el C₁₀ en que la concentración en alifáticos es mayor a la de cíclicos y aromáticos.

La gasolina será de tipo olefínico, parafínico o aromático según la concentración relativa de ellos. Estos hidrocarburos alifáticos son apolares y por ello de re-

lativamente difícil solubilidad con los alcoholes. El efecto no es tan remarcable con los aromáticos y cíclicos ya que no son estadísticamente apolares.

Un estudio comprensivo de la problemática del uso del metanol como combustible de motores debe iniciarse en la comparación de las propiedades más significativas a efectos del alcohol (37), alguna gasolina tipo , y la especie química más asimilable habitualmente, el isoctano; como se muestra en la Tabla N° 57.

Entre las propiedades, existe general coincidencia en destacar la baja relación estequiométrica de la combustión como primera característica significativa del metanol. Ello determina que los carburadores convencionales, aún ajustados al máximo, den siempre mezcla pobre con el alcohol, lo que determina mejor combustión y más rendimiento del combustible, con menos emisiones contaminantes.

Frente a esto, destaca la potencia calorífica medida respecto a los hidrocarburos, lo que se comporta una baja relación km/L, compensada en parte con lo anterior.

La alta presión de vapor del metanol contrasta con la del isoctano, y con las fracciones ligeras de la gasolina. Ello unido al elevado calor de vaporización , plantea dificultades de arranque en frío, propiciando la necesidad de mezclas con especies volátiles. La magnífica calidad antidetonante permite trabajar con rela

ciones de compresión hasta 16/1, lo que es una ventaja en cuanto a su mayor rendimiento. Esta propiedad o cualidad permite también una mejora en el índice de octano de mezclas con gasolinas.

La alta solubilidad en agua provoca problemas de separación de fases en caso de uso de mezclas alcohol - gasolina, con paso de parte del primero a la fase acuosa.

Estas y otras ventajas y desventajas han sido objeto de múltiples estudios, que pueden sistematizarse en base a diferentes composiciones de mezclas metanol - gasolina (38), desde un 5% hasta alcohol puro.

USOS DE MEZCLAS METANOL - GASOLINA

Los estudios realizados sobre el particular (34), (36), (37); demuestran en dar soluciones a los inconvenientes del uso del metanol 100% como combustible.

El objetivo principal estriba, fundamentalmente la no modificación de los motores de la inmensa flota de vehículos hoy existentes, muchas veces mayores a las producciones anuales.

Los resultados obtenidos de estos estudios son:

- La mezcla metanol - gasolina es posible hasta un 12 a 15%, sin apenas otro requerimiento que ajustar la relación aire combustible.
- La dosificación permitida en mezclas metanol - gasolina se dan en las Tablas No.58 y No.59, conjun

tamente con otros compuestos oxigenados. Los valores permitidos van de 3 a 12% de volumen de metanol.

- El efecto de incremento de índice de octano por la mezcla es máximo por debajo del 10%.
- La escisión en dos fases por la presencia de agua es pequeña en esa zona, se comprende que ese parezca ser el límite al que se aspira. En cuanto a las emisiones contaminantes, es un hecho la reducción de los NO_x en cualquier , mientras que CO e hidrocarburos se ofrecen datos contradictorios.
- La emisión del metanol inquemado no preocupa , ya que no es susceptible de entrar en el ciclo de contaminación fotoquímica. La eficiencia energética ($\text{km}/10^6 \text{ Kcal}$), mejora muy ligeramente (1-2%) hasta el 15% en la mezcla, empeorando (5%) para el 20%.
- La separación en dos fases a partir de las mezclas por la presencia o entrada de agua en los depósitos, es un conocido problema de estas mezclas pero se soluciona usando aditivos compatibilizante de solubilidad. El ter - butanol (TBA) se propugna como uno de ellos en mezclas con metanol.

CALCULO DEL PORCENTAJE Y VOLUMEN DE SUSTITUCION

1.- Para la formulación de la mezcla gasolina - alcohol se empleará la gasolina base utilizada para elaborar la gasolina de 84 octanos en la refinería de Talara.

2.- Para la producción de la gasolina de 84 octanos, la refinería de Talara emplea la siguiente mezcla (39)

Nafta Liviana	:	70.23%V	
Nafta Pesada	:	0.07%V	
Nafta Craqueada:		20.70%V	
Gasolina Verdun:		5.20%V	99.73%
Otros	:		
. Solvente 1	:	0.07%V	
. Eter, acetona, ester. etc.		0.20%V	<u>0.27%</u>
Total Gasolina 84 octanos:			100.00%

3.- Para estimar el octanaje de la gasolina (40), se ha determinado que puede producirse con mucha exactitud a partir de los octanajes de los componentes y de los porcentajes que intervienen.

La mencionada relación no es lineal, ya que se ha podido demostrar que la fórmula:

$$\text{Octanaje de la mezcla} = \sum (\text{octanaje})_i \times (\%V)_i$$

no es suficientemente exacta. Ocurre debido a que el octanaje que aportan los componentes de craqueo es menos que su octanaje real.

La diferencia se resuelve utilizando el método del "Research Blending Number" o más comúnmente llamado

método RBN, cuya ecuación (41) está en función del número de octano (RON) como se puede observar a continuación:

$$RBN = 37.9274 + 0.2305 \times RON + 2.54 \times 10^{-4} \times \text{EXP}(0.1055 \times RON)$$

El cual se calcula para cada componente y se introduce en la fórmula:

$$RBN_{mezcla} = \sum (RBN)_i \times (\%V)_i$$

El octanaje de la mezcla se calcula con la fórmula inversa:

$$RON_{mezcla} = f^{-1} (RBN_{mezcla})$$

4.- Los resultados obtenidos para la gasolina base son:

<u>Componente</u>	<u>% V</u>	<u>RON</u>	<u>RBN</u>
Nafta Liviana	70.23	70.90	54.72
Nafta Pesada	0.07	67.60	53.83
Nafta Craqueada	20.70	93.20	64.14
Gasolina Verdun	5.53	57.30	51.24
Gasolina 95	3.20	95.00	65.55

$$RBN_{gasolina\ base} = 56.88$$

$$RBN_{metanol} = 98.14$$

5.- Análogamente se procederá para la mezcla gasolina metanol obteniéndose el presente resultado:

<u>%V Gasolina Base</u>	<u>%V Metanol</u>	<u>RBN mezcla</u>
90.00	10.00	61.01
92.00	8.00	60.18
94.00	6.00	59.36

%V Gasolina Base	%V Metanol	<u>RBN_{mezcla}</u>
95.00	5.00	58.94
94.66	5.34	59.08

El último valor, RBN_{mezcla} igual a 59.08, corresponde a un RON_{mezcla} de 84 octanos, que es el octanaje previsto a alcanzar. Usandose para ésto, una dosificación de 94.66%V de gasolina base y 5.34%V de metanol.

- 6.- De acuerdo a esta dosificación y teniendo presente la demanda actual y futura de gasolina de 84 octanos (Tabla No.60), para el año 1987 se habrían necesitado 502.87 MB/A (63.29 MTM/A) de metanol y para el año 1995, se necesitaran 689.98 MB/A (86.84 MTM/A) de este producto. Valores que deberán tenerse en cuenta en la Programación de la Producción futura de metanol.

TABLA N° 60

DEMANDA DE GASOLINA MOTOR EN EL PAIS
 HISTORIA Y PROYECTADA
 (MB/DC)

AÑO	GASOLINA MOTOR 84 RON	GASOLINA MOTOR 95 RON	GASOLINA MOTOR total
1976	33.5	0.6	34.1
1977	30.2	0.3	30.5
1978	26.7	0.5	27.2
1979	25.7	0.9	26.2
1980	27.2	1.3	28.5
1981	28.3	1.6	29.0
1982	28.9	2.1	31.0
1983	25.9	2.3	28.2
1984	24.6	2.9	27.5
1985	22.5	2.7	25.2
1986	23.7	3.3	27.0
1987	25.8	4.6	30.4
1990	30.2	6.6	36.8
1995	35.4	9.3	44.7
2000	41.5	12.8	54.3
2005	48.6	17.4	66.0
2010	57.0	23.1	80.1
2015	66.8	30.5	97.3

Nota: Datos obtenidos de la Demanda Historica y Proyectada de
 Productos Petroquímicos - Escenario Probable.

Fuente: Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos. Depar-
 tamento Técnico de Producción Industrial. PETROPERU S.A.

V.3 ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS IMPORTADOS QUE PODRIAN SER SUSTITUIDOS POR PRODUCTOS PETROQUÍMICOS QUE SE PRODUCIRAN EN EL COMPLEJO

Antecedentes

La Industria Petroquímica de nuestro País como integrante del sector manufacturero mantiene como característica una significativa dependencia de las importaciones de materias primas e insumos intermedios y bienes de capital, en tanto, sus tasas de exportación son bastante bajas alcanzando las exportaciones tradicionales más del 90% del total anual.

La fabricación de productos petroquímicos encabezan el ranking de actividades con mayor dependencia de insumos importados (42) representando la fabricación de productos de caucho y la fabricación de productos de plásticos, 38.69% y 35.51% del Valor Bruto de Producción (VBP); siguiéndole no muy de lejos la fabricación química básica y abonos con 26.25% del VBP (Tabla No. 61).

El decremento resultante en las importaciones de bienes de consumo, se explicaría por la intensa actividad de sustitución de importaciones, además de que en los últimos años la política de Comercio Exterior establece criterios selectivos para las importaciones, priorizando la importación de insumos y bienes de capital necesarios para el desarrollo.

Los criterios de prioridad se sustentan en el Modelo de Crecimiento Selectivo de la Producción, dado -

TABLA N° 61

RANKING DE ACTIVIDADES CON MAYOR DEPENDENCIA DE INSUMOS IMPORTADOS
(Consumo intermedio de origen importado como porcentaje del VBP a precios básicos)

1. Fabricación de Productos de Caucho	38.59
2. Fabricación de Productos de Plásticos	35.51
3. Industria Automotriz	34.74
4. Construcción Materiales de Transporte	34.53
5. Transporte Acuático	34.06
6. Fabricación Farmaceuticos y Medicinas	30.69
7. Fabricación Química Básica y Abonos	26.25
8. Transporte Aereo	24.30
9. Fabricación Otros Productos Químicos	23.88
10. Fabricación Equipos Aparatos Domésticos	22.90
11. Molinería y Panadería	22.30
12. Fabricación Metálicos Diversos	20.41
13. Elaboración Tabaco	19.28
14. Productores Otros Servicios Gubernamentales	18.96
15. Productores Servicios Reparación Automotriz	17.61
16. Construcción Maquinaria no Electrica Diversos	17.53
17. Elaboración de Cerveza y Malta	17.01
18. Fabricación y Vidrio y Artículos de Vidrio	16.63
19. Construcción Maquinaria no Electrica Agric. Indust.	15.77
20. Construcción Maquinaria Aparatos y Suministros Eléct.	15.26
21. Fabricación Pulpa de Papel y Cartón	15.00
22. Fabricación Productos Lácteos	13.50
23. Siderurgia	13.45
24. Construcción	12.99
25. Productores de Seguros	12.10

Fuente: Tablas Insumo - Producto. Instituto Nacional de Planificación

por el actual gobierno en el diario oficial "EL PERUANO", Abril 10 de 1988.

El decremento de la disponibilidad de Reserva Internacionales (43) de 2474 millones de dolares en 1985 a 1176 millones de dólares en 1988, motiva la escasez de divisas provocando un irrefrenable desabastecimiento de insumos importados e incluso los mas indispensables para la producción nacional y aun medicinas y fármacos.

FACTIBILIDAD DE SUSTITUCION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS IMPORTADOS

La factibilidad de sustitución de insumos importados resulta de la contrastación de la situación en 1977 y 1978, frente a las condiciones concretas de la sustitución a mediano plazo (mediados de la década del 90) en que es posible visualizar la posibilidad de producción de determinados productos petroquímicos. Existiría para esa época una demanda suficiente que justifica que la instalación de Plantas Petroquímicas, para satisfacer la demanda nacional y generar excedentes exportables principalmente a los países del Grupo Andino.

La sustitución de productos petroquímicos importados por productos de producción nacional estan considerados dentro de los lineamientos de Crecimiento Prioritario del Plan Nacional de Desarrollo a Mediano Plazo como:

- Bienes e insumos esenciales de sostenimiento productivo:

Química Básica.- Elaboración de insumos industriales básicos y estratégicos para la minería y la industria.

Abonos.- Insumos industriales básicos para el desarrollo de la agricultura.

Generación y/o ahorro de divisas

Fabricación de sustancias químicas industriales.- Capacidad de planta existente, con posibilidad de mercado andino comprometido en la fabricación de productos químicos industriales básicos, orgánicos e inorgánicos y resinas sintéticas.

Hidrocarburos

Petróleo Crudo y Derivados.- Constituyen insumos estratégicos para el sostenimiento del aparato productivo dado el alto nivel de dependencia con relación a otros recursos estratégicos, importancia económica en la formación del PBI, generación de ingresos impulsando generación de divisas (como sector exportador); el kerosene y gas licuado, derivados de petróleo, componentes de la canasta básica cuya utilización se concentra en los estratos de bajos y medianos ingresos por su bajo precio.

PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS IMPORTADOS

De la larga lista que conforman los productos o insumos importados por la industria petroquímica nacional se ha extraído los más representativo en función al volumen de sus importaciones y/o al valor involucrado en

ello (ver Tabla No.14 y Tabla No.15. del Capítulo II).

Los productos petroquímicos considerados en el estudio son :

Acetato de vinilo

Acido tereftalico

Acrilonitrilo

Anhidrido ftalico

Caucho polibutadieno (BR)

Caucho SBR

Tereftalato de polietileno (PET) o Chips de poliéster

Cloruro de etileno (1:2 dicloroetano)

Dodecilbenceno

Etilenglicol

Metanol

Policaprolactama

Poliestirenos

Polietileno de baja densidad

Polietileno de alta densidad

Polipropileno

Cloruro de polivinilo - tipo emulsión

Cloruro de polivinilo - tipo suspensión

Tolueno

Xilenos

En la mayoría de los productos importados, se observa un crecimiento importante en los años 1980 - 1981 y 1986 - 1987, coincidente con el inicio de nuevos perío-

dos de gobierno, los que alentaron y/o dieron impulso al crecimiento de la producción.

Las importaciones provinieron basicamente de los Estados Unidos de Norte America, Brasil, Argentina, y en determinados productos, de los otros países del Grupo Regional Andino.

DEMANDA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

En la Tabla No. 18 del Capítulo II, se muestra la evolución de la demanda Histórica de los productos petroquímicos objeto del estudio; en el período 1976 1987.

En el período analizado el mayor porcentaje (aproximadamente el 95%) de la demanda fue atendida a través de importaciones.

En el período 1976 - 1987, las demandas tuvieron el siguiente crecimiento anual: polietilenos (9.9%) , PVC (8.1%), polipropileno (10.6%), acrilonitrilo (7.3%) caucho SBR (0.4%), ácido tereftálico (7.8%), poliéstereno (12.9%), dodecibenceno (2.3%) y metanol (3.7%).

En los productos restantes podemos notar que no habido una tendencia uniforme en el período analizado.

Entre los años 1976 y 1979 no hubo un crecimiento significativo de la demanda. Este efecto se debió a la escasez de divisas para efectuar importaciones. En dicho período, las reservas internacionales alcanza -

ron, los niveles mas bajos del período.

Posteriormente entre los años 1980 y 1982 se observó un marcado crecimiento de la demanda. Este crecimiento se debió, entre otros factores, al auge de la industria manufacturera y a la disponibilidad de divisas.

En los años 1983 y 1984 se produce un súbito decrecimiento de la demanda motivados por los efectos del fenómeno del Niño, que afectó a la industria nacional provocando una caída del Producto Bruto Interno (PBI) Total y del PBI - Sector Manufactura.

En el período 1985 - 1987, la demanda alcanza los mas altos niveles históricos. Comportamiento que se atribuye a la política del actual gobierno de impulsar la ocupación de la capacidad ociosa de plantas industriales e incentivar el consumo a través del subsidio de los costos de producción de bienes.

La demanda de productos petroquímicos observada en este período, podría estar representando la demanda real de estos productos en el país, ya que estima que la oferta ha sido lo suficientemente abundante para cubrir en esos años las demandas insatisfechas que pudieran haber existido en años anteriores.

CRITERIOS DE SELECCION DE PRODUCTOS A PRODUCIRSE EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO

Los criterios que se tomaran en cuenta para seleccionar a los productos a producirse en el Complejo Pe -

troquímico son las siguientes :

- a) Capacidad Mínima de Planta.- La demanda de los productos petroquímicos deberán ser igual o superior a la capacidad mínima de planta a nivel mundial o en casos excepcionales a nivel regional (Tabla No.62) , de tal manera que los productos tengan un precio competitivo en el mercado internacional y/o regional.
- b) Asignaciones Peruanas Programa Petroquímico "GRAN".- La decisión 91 otorgó al país 20 productos petroquímicos para ser producidos dentro de la programación industrial del Grupo Subregional Andino "GRAN" (Tabla No.2). Tendran mayor preferencia en la producción del Complejo Petroquímico.
- c) Asignaciones a todos los países miembros del "GRAN" Existen productos dentro del Programa Petroquímico del Grupo Subregional Andino que no han sido asignado a un país miembro del GRAN, de modo particular. Estos productos pueden ser producidos por todos los países según sus necesidades.
- d) Asignaciones a otros países miembros del GRAN.- Existen productos específicos dentro del Programa Petroquímico Regional que han sido asignados a otros países miembros del GRAN, pero tienen gran demanda en nuestro país.
Para este caso se tendrá que obtener un permiso especial del Grupo Subregional Andino, para su producción en el Complejo.

e) La jerarquía de los productos a producirse en el Complejo es :

1. Asignaciones Peruanas Programa Petroquímico "GRAN"
2. Asignaciones a todos los países miembros del "GRAN"
3. Asignaciones a otros países miembros del "GRAN"

Es necesario recalcar que la producción de estos productos deberán cumplir con el requisito de capacidad mínima de planta tanto de los productos básicos, intermedios y finales.

TABLA N° 62

CAPACIDAD MINIMA DE PLANTA PARA PRODUCTOS PETROQUIMICOS

PRODUCTOS PETROQUIMICOS	DEMANDA INTERNA		CAPACIDAD MINIMA DE PLANTA (TM/A)
	1987 (TM/A)	1995 (TM/A)	
ACETATO DE VINILO	2312		10000-25000-30000
ACIDO TEREFTALICO	16400	27351	2000-53000-55000
ACRILONITRILLO	28600	39132	24000-29000-34000
ANHIDRIDO FTALICO	4010		8600- 9000-12000
CAUCHO POLIBUTADIENO (BR)	2088	1940	8150-10000-13500
CAUCHO SBR	6317	7287	6000-10500-12000
CLORURO DE ETILENO (Dicloro etano)			35000-56000-152690
DODECILBENCENO	9800	12062	15000-42900
ETILENGLICOL	2436		20000-25000-27000
METANOL	2000	64896	6000- 7920-14000
POLICAPROLACTAMA	2166		2166- 5000
POLIESTIRENO	13900	18695	10156-13000-13200
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	19000	32253	4200-10000-18000
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	32900	50427	10000-12000-14000
POLIPROPILENO	15300	23515	5000-10000-20000
CLORURO DE POLIVINILO	32900	43685	6500-10000-12500
TOLUENO	2158		700- 1160- 2000
XILENOS	2535		720- 990- 2500

Fuentes:

- Worldwide Petrochemical Directory 1987. Pennwell Publishing Company.
- La Industria Química en los Países Andinos 1985. Sociedad Nacional de Industrias.

PRODUCTOS A PRODUCIRSE EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO

Tomando en consideración los criterios de selección se han identificado dos grupos de productos con mayores posibilidades de producción en el Complejo Petroquímico.

GRUPO I.- Los productos que comprenden este grupo han sido asignados al Perú o pueden producirse - por ser asignados a todos los países miembros del GRAN, en concordancia con el Programa Sectorial de la Industria Petroquímica (Decisión 91), excepto el polietileno de alta densidad que ha sido asignado a los países de Bolivia, Ecuador y Venezuela.

Esta constituida por:

- Polietileno de baja densidad (LDPE)
- Polietileno de alta densidad (HDPE)
- Cloruro de polivinilo (PVC), y
- Acrilonitrilo

GRUPO II.- En este grupo encontramos productos que han sido asignados al Perú y mayormente los que han sido asignados a otros países miembros del GRAN, pero se hace necesario su producción debido a que su importación genera grandes egresos de divisas.

Esta constituido por:

- Polipropileno
- Poliestireno
- Dodecibenceno
- Caucho SBR
- Acido tereftálico.

PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS EN
EL MERCADO INTERNO Y SU RELACION CON EL MERCADO SUBRE -
GIONAL ANDINO - GRAN

Para pronosticar la demanda de los diferentes Productos Petroquímicos a producirse en el Complejo (44) , se han construído Modelos Econometricos.

Las variables incluídos en estos modelos se escogieron por la relación casual que existen entre éstas y la demanda y la relevancia que tiene su evolución en la explicación del comportamiento de la demanda de productos petroquímicos.

Se debe anotar sin embargo, que el uso de estos modelos y por consiguiente los resultados obtenidos de su aplicación para pronosticar la demanda, tiene limitaciones.

Entre éstas se cuentan la necesidad de proyectar por separado la evolución de las variables explicativas y las características peculiares del consumo histórico de los productos petroquímicos como son:

La sustitución gradual de materiales de uso tradicional por productos de origen petroquímico, los cambios de hábito de la población influenciado, entre otras razones, por el precio relativo del bien y la presentación, la instalación progresiva de plantas procesadoras de productos petroquímicos que han sustituído parcialmente la importación de bienes terminados, las restricciones de divisas y el estímulo de la producción orientada hacia la exportación (como es el caso de las fibras textiles)

Las variables utilizadas en los pronósticos fueron los precios de los productos petroquímicos, el Producto Bruto Interno Total, la población y el parque automotor.

Una vez seleccionado los modelos individuales, se han preparado tres escenarios, bajo los cuales se estima evolucionarán las variables incluidas en estos modelos y que dan lugar a su vez, a tres escenarios de proyección de la demanda.

Los escenarios indicados son:

- Escenario Probable
- Escenario Pesimista
- Escenario Optimista

Las bases de los escenarios para el pronóstico de la demanda de los principales productos petroquímicos se dan en la Tabla No.63.

En la Tabla No.64 y Tabla No.65 se presenta el crecimiento promedio anual de la demanda histórica y proyectada en el escenario probable.

Los resultados obtenidos en las proyecciones deben enmarcarse en las consideraciones que a continuación se indican:

- Que al existir productos petroquímicos de producción nacional, estos generarán nuevos mercados como consecuencia de su más fácil disponibilidad y mayor confiabilidad en el suministro, al no verse limitadas a los requerimientos de divisas ni a los trámites de importación.

- Que la existencia de la producción local favorecerá la sustitución de los materiales de uso tradicional como son la madera, cartón, fibras naturales, cuero, papel usados en envases, vidrio y/o metal, por productos petroquímicos.
- Una industria como la petroquímica tendrá un efecto multiplicador al generar otras industrias que utilizan su producción como materia prima, con la consecuente generación de desarrollo y bienestar en el país.

En la Tabla No.66, se da un resumen del pronóstico de la demanda de productos petroquímicos en el mercado interno y su relación con el mercado sub-regional andino.

TECNOLOGIA DE PROCESO (45), (46)

La tecnología a emplearse en la producción de los productos petroquímicos se han seleccionado en virtud - al mayor porcentaje de plantas instaladas en el mundo que usan determinado proceso de fabricación y tomando en consideración las nuevas tecnologías existentes en - la actualidad.

Estas tecnologías son :

PLANTA	TECNOLOGIA DE PROCESO
Pirolisis al vapor:	LUMUS CREST
Acrilonitrilo:	SOHIO - THE BADGER INC.
Estireno:	MONSANTO/ C.E. LUMMUS
Polietileno LDPE:	ARCO TECHNOLOGY INC.

Polietileno HDPE:	HOECHST AG
Cloruro de Polivinilo(s):	ATOCHEM
Polipropileno:	HIMMONT INCORPORATED
Poliestireno:	COSDEN TECHNOLOGY INC.
Acido tereftálico:	DYNAMIT NOBEL AKTIE GELSELLSCHAFT
Dodecilbenceno	HF Y UOP
Caucho SBR:	JAPAN SYNTHETIC RUBBER
Producción y separa <u>ci</u> ción de aromaticos:	TORAY INDUSTRIES INC. UOP Y MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO. INC.

CAPACIDAD DE PLANTAS

La capacidad de plantas del Complejo Petroquímico esta supeditado al volumen de la demanda de los productos en el mercado interno y su relación con los mercados de los otros países integrante del Grupo Andino.

Estas estimaciones ofrecen indicios del nivel de la producción petroquímica que podría preverse para nuestro país.

Teniéndose antecedentes de la magnitud de las inversiones (47), complejidad de producción de casi la totalidad de los productos petroquímicos integrantes del Grupo II, y tomando en consideración las recomendaciones dadas por ONUDI (11), (48), sobre la producción de productos petroquímicos en los países en desarrollo se establece como productos a producirse en el Complejo a todos aquellos integrante del Grupo I :

- Polietileno de baja densidad LDPE
- Polietileno de alta densidad HDPE
- Cloruro de polivinilo PVC
- Acrilonitrilo

En base a esto, se establece un Programa de Sustitución (Tabla No.67), fruto de la presente tesis.

La demanda proyectada de los productos del Grupo I, durante el período de vida útil de la planta (15 años a partir de 1995), se dan en la Tabla No.68 y Tabla No.69), para los casos A y B, respectivamente.

‘TABLA NO 68

DEMANDA PROYECTADA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS
(NO CONSIDERA SUSTITUCIONES)
(TM/AÑO)

AÑO	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	POLIETILENO BAJA DENSIDAD	CLORURO DE POLIVINILO	ACRILONITRILLO
1995	32253	50427	43685	39132
1996	34452	53780	46670	41175
1997	36801	57355	49858	43325
1998	39310	61169	53264	45587
1999	41990	65236	56903	47967
2000	44853	69573	60791	50472
2001	47414	73431	64293	52740
2002	50121	77502	67997	55109
2003	52983	81799	71915	57585
2004	56008	86335	76058	60172
2005	59206	91122	80440	62876
2006	62160	95535	84523	65609
2007	65261	100162	88812	68461
2008	68516	105012	93320	71437
2009	71934	110098	98056	74543
2010	75523	115430	103033	77783

TABLA No. 69

DEMANDA PROYECTADA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS
(CONSIDERA SUSTITUCIONES)
(TM/AÑO)

AÑO	POLILETILENO ALTA DENSIDAD	POLILETILENO BAJA DENSIDAD	CLORURO DE POLIVINILO	(1)	ACRILONITRILLO (2)
1995	38216	59749	51749	48307	47037
1996	40850	63767	55314	50869	49593
1997	43665	68054	59125	53568	52287
1998	46675	72630	63198	56409	55128
1999	49893	77513	67551	59401	58124
2000	53332	82724	72205	62552	61282
2001	56402	87351	76401	65427	64152
2002	59650	92236	80841	68434	67156
2003	63084	97395	85539	71579	70301
2004	66717	102842	90509	74868	73593
2005	70558	108594	95769	78309	77039
2006	74103	113891	100674	81799	80525
2007	77826	119447	105830	85445	84168
2008	81736	125273	111251	89254	87977
2009	85842	131384	116949	93232	91957
2010	90155	137793	122939	97388	96118.

NOTA : (1) SIN PROMOCION DE LA PRODUCCION LANAR
(2) CON PROMOCION DE LA PRODUCCION LANAR

- Caso A: cuando no se considera los volúmenes de sustitución
- Caso B: cuando si se considera los volúmenes de sustitución

Por lo expuesto, la capacidad de diseño de las plantas del Complejo Petroquímico serían las siguientes :

Unidad	Capacidad de Diseño (TM/A)	
	CASO A	CASO B
Planta de Pirolisis (*)	180,000	215,000
Producción de polietileno LDPE	115,000	135,000
Producción de polietileno HDPE	75,000	90,000
Producción de Cloruro de vinilo	100,000	120,000
Producción de PVC	100,000	120,000
Producción de Acrilonitrilo	65,000	97,000

(*) Capacidad referida a la producción de etileno.

Las unidades de producción alcanzarán su capacidad de diseño en los últimos años de vida útil de la planta con excepción de la planta de pirolisis que lo logra en el décimo año.

ESQUEMA DE PRODUCCION

A continuación se muestran dos diagramas de bloque que esquematizan la producción en el Complejo Petroquímico.

Diagrama No.4, muestra la producción de los productos integrantes del Grupo I.

Diagrama No.5, muestra la producción de los productos integrantes del Grupo I y Grupo II. Integrado a este esquema se adiciona una Unidad de Reforma -
ción Catalítica para la producción de aromáticos -
(BTX)

DIAGRAMA NO 4

DIAGRAMA DE BLOQUES COMPLEJO PETROQUIMICO

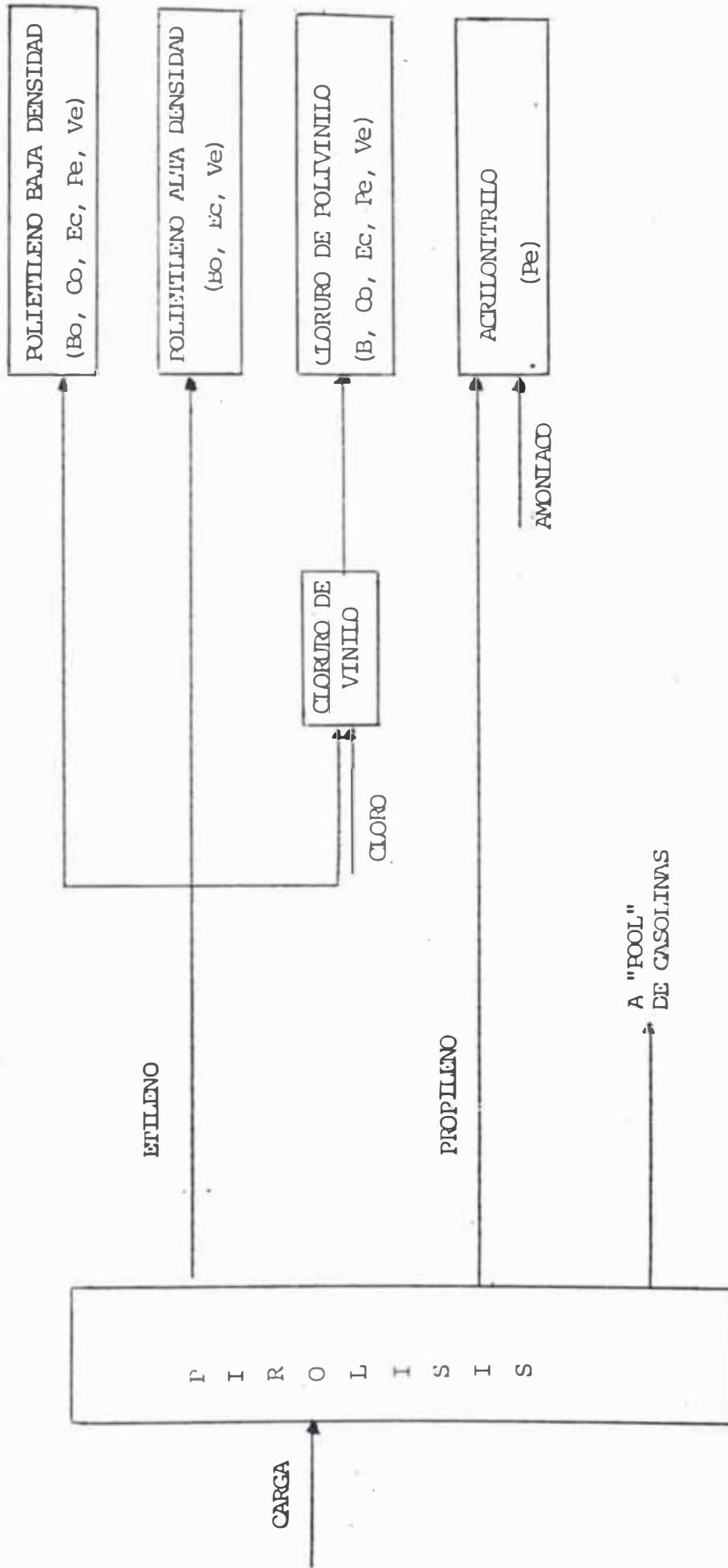
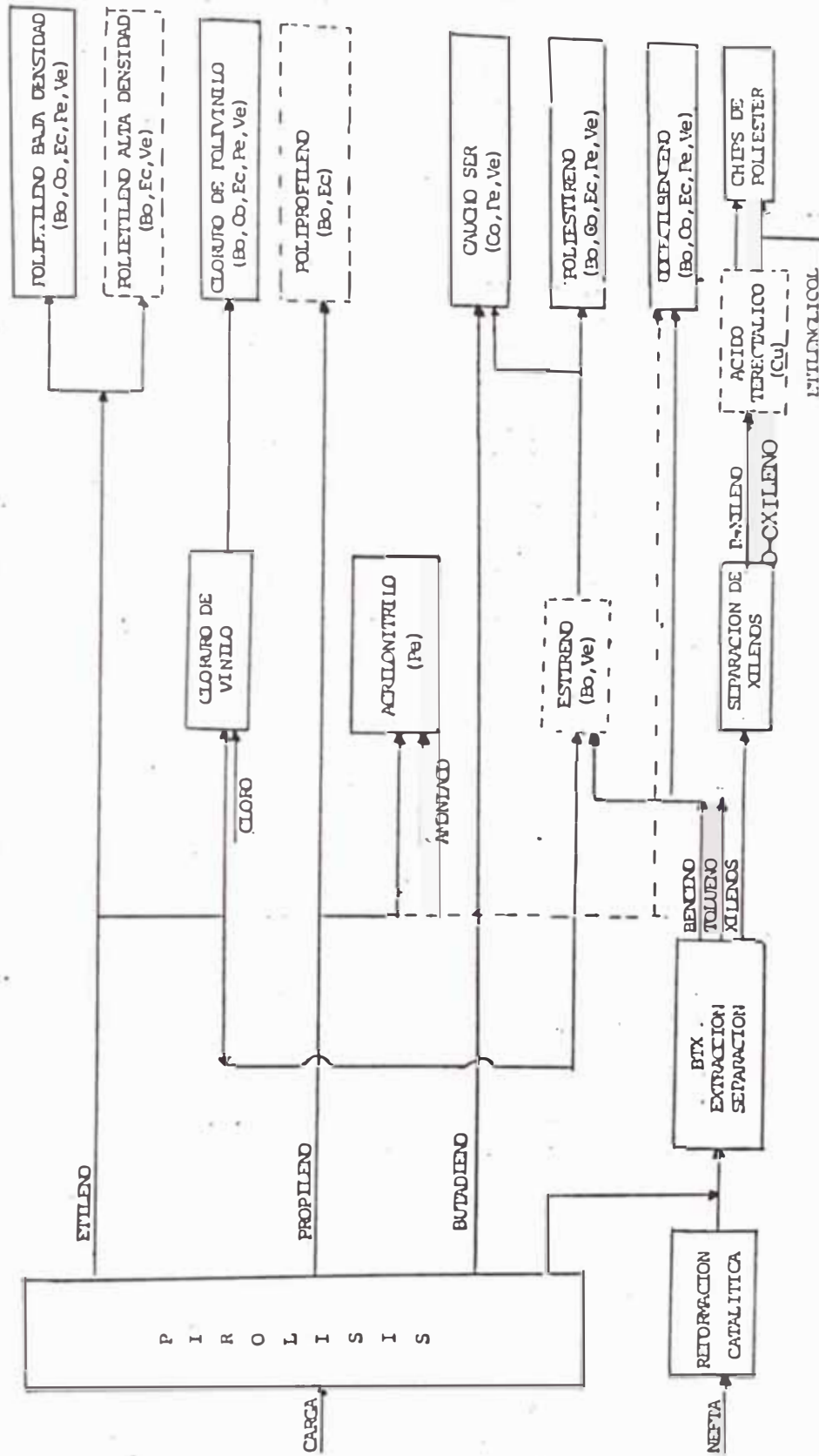


DIAGRAMA No 5

DIAGRAMA DE BLOQUES COMPLEJO PETROQUIMICO



BALANCE DE MATERIALES

El Complejo Petroquímico consta de dos unidades principales :

- a) La unidad de Piroálisis, para la producción de productos petroquímicos básicos; y
- b) Las Unidades de Producción de productos petroquímicos intermedios y finales.

Para realizar un balance de materia del Complejo Petroquímico se hace necesario conocer los rendimientos de cada uno de estas unidades para las tecnologías de procesos seleccionados.

En la Tabla N^o 69-A, se muestran los rendimientos típicos de materias petroquímicas para la unidad de pirolisis. En ella se puede observar que el rendimiento de etileno es mayor para la carga de etano, conforme se hace mas pesado la alimentación este rendimiento va disminuyendo a favor de otros productos, entre ellos los aromáticos (BTX). Incidiendo que los rendimientos para la obtención de aromáticos mediante pirolisis o craqueo al vapor es inferior al obtenido por craqueo catalítico fluido (FCC).

En la Tabla N^o 69-B, presentamos los factores de rendimiento de la unidad de pirolisis (TM/TM de Etileno) y para las otras unidades de producción (TM/TM de producto principal de la unidad).

Posteriormente en la Tabla N^o 69-C, se da un balan-

ce de materia para la unidad de pirolisis para cada uno de las materias primas posibles a utilizarse en el Complejo Petroquímico.

Finalmente en la Tabla N°69-D, mostramos un modelo de balance de materiales del Complejo, usando como carga nafta. Para producir 215,000 TM/A de etileno.

TABLA NO. 69-A

RENDIMIENTOS TIPOS DE UNA UNIDAD DE PIROLISIS
(UNIDADES: % PESO)

MATERIAS PRIMAS	PRODUCTOS						
	ETILENO	PROPILENO	BUTADIENO	AROMATICOS	OTROS (4)		
ETANO (1)	84.0	1.4	1.4	0.4	12.8		
PROPANO (1)	44.0	15.6	3.4	2.8	34.2		
N-BUTANO (1)	44.4	17.3	4.0	3.4	30.9		
NAFTA LIGERA (2)	40.3	15.8	4.9	4.8	34.2		
NAFTA RANGO AMPLIO (2)	31.7	13.0	4.7	13.7	36.9		
RAFINATO (REFORMER) (2)	32.9	15.5	5.3	11.0	35.3		
GASOLINO LIGERO (2)	28.3	13.5	4.8	10.9	42.5		
GASOLINO PESADO (2)	25.0	12.4	4.8	11.2	46.6		
RESIDUAL (3)	21.0	7.0	2.0	11.0	59.0		

NOTAS:

- (1) HYDROCARBON PROCESSING, 1975. PETROCHEMICAL HANDBOOK, 54(11), 141 (1975)
- (2) HYDROCARBON PROCESSING, 1975. PETROCHEMICAL HANDBOOK, 54(11), 143 (1975)
- (3) WETT, TED, THE OIL AND GAS JOURNAL. NOV. 26, 1973, pp 73-75
- (4) OTROS PRODUCTOS: BUTANOS, GASOLINAS Y COMBUSTIBLES

FUENTE: HYDROCARBON PROCESSING. ENERO 1978.

TABLA N° 69-U

FACTORES DE RENDIMIENTO O BALANCE UNITARIO
(T/M/1M PRODUCTO)

1.- UNIDAD DE PRODUCCION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS (PIRCLISIS)

CARGA UNIDAD PIRCLISIS	TOTAL CARGA	PRODUCTOS					COLUMNA CIEQUILIB
		ETILENO	PROPILENO	BUTADIENO	AROMATICOS LIX	OTROS	
ETANO	- 1.191	1.000	0.017	0.017	0.005	0.152	0.000
PROPANO	- 2.273	1.000	0.355	0.077	0.064	0.777	0.000
N-BUTANO	- 2.253	1.000	0.390	0.090	0.077	0.696	0.000
NAFTA LIGERA	- 2.482	1.000	0.392	0.122	0.119	0.849	0.000
NAFTA TANGO AMPLIO	- 3.154	1.000	0.410	0.148	0.432	1.164	0.000

2.- UNIDAD DE PRODUCCION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS INTERMEDIOS Y FINALES

UNIDAD	MATERIA PRIMA										COLUMNA CIEQUILIB	
	ETILENO	PROPILENO	CLORO	ANOMIACO	VCM	ACRILONITRILLO	LDPE	HDPE	PVC	OTROS		
PROP. ACRILONITRILLO	-1.380			-0.600		1.000					0.980	0.000
PROD. DE VCM	-0.472		-0.624		1.000						0.096	0.000
PROD. DE LDPE	-1.025					1.000					0.025	0.000
PROD. DE HDPE	-1.015						1.000				0.015	0.000
PROD. DE PVC					-1.007				1.000		0.007	0.000

- CARGA
+ PRODUCCION DE LA UNIDAD

CAPITULO VI

EVALUACION ECONOMICA DE LAS POSIBLES SUSTITUCIONES POR PRODUCTOS PETROQUIMICOS

Generalidades

Para cumplir con el programa de sustitución es de primordial importancia que se lleve a cabo la producción de los principales productos petroquímicos en el país.

Al evaluar el costo de estas producciones se estará realizando la evaluación económica de las posibles sustituciones.

Por lo tanto la evaluación económica comprende a los siguientes productos :

- Polietileno de baja densidad
- Polietileno de alta densidad
- Cloruro de polivinilo
- Acrilonitrilo
- Metanol como sustituto de aditivo de la gasolina (TEL)

Asimismo, se realiza una evaluación financiera con la finalidad de investigar el ahorro de divisas que se lograría con la Implantación del Complejo Petroquímico.

EVALUACION ECONOMICA

En este capítulo, se va contemplar los aspectos mas importantes en la presentación de un proyecto:

- Su factibilidad y

- Su rentabilidad

La factibilidad de un proyecto, es la conveniencia de su realización considerando tanto el aspecto global como los diversos detalles que comprende. La factibilidad está íntimamente ligado a la rentabilidad del proyecto, se estima por medio del Valor Actual Neto (VAN) y por la Tasa de Retorno de la Inversión (TIR). Para esto, primeramente se tendrá que calcular para cada uno de los productos mencionados los siguientes costos:

- Costo de inversión
- Costo de operación
- Costo de manufactura o producción
- Costo unitario de producción.

COSTOS DE INVERSION

Para estimar el costo de inversión de plantas de proceso existen cuatro tipos de cálculo:

- 1.- Estimación de "Orden de Magnitud"
- 2.- Estimación de Curvas de Costos
- 3.- Estimación Factorial del Equipo Principal
- 4.- Estimación Definitiva.

Los dos primeros métodos se emplean generalmente para evaluaciones preliminares y dan una idea del orden de magnitud de los costos.

Los dos últimos métodos se utilizan para diseño en detalle de las plantas de proceso o de estudios definitivos de la factibilidad.

El orden de precisión con respecto al valor real es el siguiente (49):

- 1.- Método de estimación de "Orden de Magnitud" , mayor 50% de error.
- 2.- Método de estimación de Curvas de Costos, menor 15% de error.
- 3.- Método de estimación factorial del equipo principal, 10% de error.
- 4.- Método de estimación definitiva, 5% de error.

Para fines de nuestro estudio usaremos el método de estimación de Curvas de Costos.

Método de estimación de Curvas de Costos

El método de las Curvas de Costos corrige la principal deficiencia del método de estimación de "Orden de Magnitud", pues tiene en cuenta el importante efecto del tamaño o capacidad de las plantas, sobre los costos.

Estas curvas indican que el inmovilizado (inversión) de dos plantas o unidades de procesos similares están relacionadas con su tamaño o capacidades respectivas por una ecuación de la siguiente forma:

$$\begin{array}{ll} \text{Inversión Planta A} & \text{Capacidad Planta A}^n \\ \text{Inversión Planta B} & \text{Capacidad Planta B} \end{array}$$

Como se observa, el costo de inversión no varía en función lineal de la capacidad, siendo una función exponencial de ella.

Esta ecuación fue desarrollada por Lang (50), que sugirió un valor medio de 0.6 para el exponente "n" o factor de escalamiento. En la práctica, en la industria petroquímica el factor de escalamiento "n" varía entre 0.6 a 0.8 indicativa de que al doblar la capacidad, la inversión resultante siempre será menor a la del doble de la capacidad inicial.

Esta diferencia se connotan en la denominada Economía de Escala cuyo impacto tiene gran implicancia en los costos de producción.

Los costos de inversión de Plantas de Procesos para cada uno de los productos han sido tomado base de los estudios realizados por BEICIP (51). Los mismos que han sido actualizados en función del factor de escalamiento y proyectados al año 1995, usando los Indices de Inflación de Nelson.

Indices de Inflación o Indices de Precios:

Todos los datos de costo presentado en la fuente base están referidos en la media de las construcciones de 1976 U.S. Gulf Coast. Por ello, si se desean usar los datos indicados para estimaciones en la fecha actual o futura debe aplicarse algún tipo de factor o índice de inflación. Por lo tanto el costo actual se determinará por la siguiente ecuación :

$$\text{COSTO ACTUAL} = \text{COSTO BASE} \times \frac{\text{Indice Inflación Actual}}{\text{Indice Inflación Base}}$$

Muchos índices de precios pueden obtenerse del gobierno federal y de otras publicaciones. Entre éstas, las más fácilmente asequibles son el Chemical Engineering Plant Cost Index, y el Nelson Refinery True Cost Index, y son probablemente los más empleados por los estimadores e ingenieros de la industria del refino en U.S.A.

El empleo de estos índices está sujeto a los errores inherentes a cualquier procedimiento de estimación general, pero algunos de estos factores pueden obviamente incorporarse a los costos proyectados a partir de una base de tiempo dado hasta la fecha actual.;

A continuación se muestra en la Tabla No.70 los índices de Costo (Inflación) de Nelson, histórico y proyectado. Se prefiere para el presente estudio los índices de Nelson porque el autor particulariza su uso para la industria del petróleo en comparación del Chemical Engineering que es de uso general para la industria química.

Un resumen de los Costos de Inversión del Complejo Petroquímico se dan en la Tabla No.71. Los cálculos de los mismos se encuentran en el Apéndice, para cada una de las unidades productivas.

TABLA No. 70

INDICE DE COSTOS DE NELSON
HISTORICO Y PROYECTADO

AÑO	NELSON REFINERY (INFLATION) INDEX 1946-100
1954	179.8
1962	237.6
1969	329.0
1970	364.9
1971	406.0
1972	438.5
1973	468.0
1974	522.7
1975	575.5
1976	615.7
1977	653.0
1978	701.1
1979	766.0
1980	822.8
1981	903.8
1982	976.9
1983	1025.8
1984	1061.0
1985	1074.4
1986	1088.9
1987	1120.3
1990	1171.5
1995	1347.3
2000	1523.2
2005	1699.0
2010	1874.9
2015	2050.7

FUENTE: -THE OIL AND GAS JOURNAL:JANUARY 1,1973;
JANUARY 3,1977;JANUARY 2,1978;JAN.7,1980
JULY 4,1983;NOV.2,1987;JAN.4,1988.

TABLA No. 71
INVERSION EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO
 AÑO BASE: 1995

	CAPACIDAD DE DISEÑO		INVERSION	
	(MT/A)		(MM US\$)	
	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B
Planta Pirolisis (*)	180	215	281.2	312.9
Producción de Polietileno Baja Densidad	115	135	173.3	198.6
Producción de Polietileno Alta Densidad	75	90	143.1	165.6
Producción de Cloruro de Vinilo	100	120	47.2	52.2
Producción de Cloruro de Polivinilo	100	120	104.5	119.8
Producción de Acrilonitrilo	65	97	104.7	135.8
Total			854.0	984.9

Notas:

(*) Capacidad referida a la producción de etileno.

CASO A: No considera volúmenes de sustitución

CASO B: Si considera volúmenes de sustitución.

TABLA No. 71
INVERSION EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO
 AÑO BASE: 1995

	CAPACIDAD DE DISEÑO		INVERSION	
	(MT/A)		(MM US\$)	
	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B
Planta Pirolisis (*)	180	215	281.2	312.9
Producción de Polietileno Baja Densidad	115	135	173.3	198.6
Producción de Polietileno Alta Densidad	75	90	143.1	165.6
Producción de Cloruro de Vinilo	100	120	47.2	52.2
Producción de Cloruro de Polivinilo	100	120	104.5	119.8
Producción de Acrilonitrilo	65	97	104.7	135.8
Total			854.0	984.9

Notas:

(*) Capacidad referida a la producción de etileno.

CASO A: No considera volúmenes de sustitución

CASO B: Si considera volúmenes de sustitución.

COSTOS DE OPERACION

Estos costos no pueden calcularse por la ecuación de escalamiento por ser valores particulares, que son distintos según los casos por la situación de la planta y otros factores (climaticos, legales, etc) que contribuyen a estas variaciones..

Los costos de operación, como su nombre lo indica está relacionada con los gastos ocasionados cuando está en plena operación ó puesta en marcha la planta de proceso; sea en forma directa como los costos fijos. Representando el costo de servicios (utilidades) el mayor porcentaje para el caso de costos variables, y la depreciación para el rubro de costos fijos.

En la Tabla No. 72, se da un resumen de los Costos de Operación para cada uno de los productos a producirse en el Complejo Petroquímico. Los cálculos respectivos se dan en el Apendice.

TABLA N° 72
COSTOS DE OPERACION

	CAPACIDAD DE DISEÑO		COSTOS DE OPERACION	
	(MIM/A)		(MM US\$)	
	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B
Polietileno Baja Densidad	115	135	41.2	47.3
Polietileno Alta Densidad	75	90	34.3	39.7
Cloruro de Vinilo	100	120	11.8	13.0
Cloruro de Polivinilo	100	120	22.0	25.2
Acrlonitrilo	65	97	23.0	29.9

CASO A : No considera volúmenes de sustitución

CASO B : Si considera volúmenes de sustitución.

COSTOS DE MANUFACTURA

Son los gastos ocasionados en la producción de productos petroquímicos, razón por la cual también es llamado Costos de Producción.

Está formado por los dos rubros siguientes :

- Costo de materia prima
- Costo de operación

Representando el costo de materia prima el mayor porcentaje (en la mayoría de los casos) en la estructura porcentual de Costos de Producción.

El cálculo del costo de producción es la base para las siguientes e importantes valoraciones:

1. El valor de la producción debe ser mayor que el valor necesario para que el proyecto adquiriera significación económica. En otras palabras: el costo de producción debe ser más bajo que el futuro precio de venta.
2. El costo de producción es la base para calcular indicadores de rendimiento del proyecto y desempeña el rol principal en la evaluación final del proyecto mediante indicadores de rendimiento.
3. El costo de producción hace que sea económico el precio mínimo al cual la dirección o gerencia puede ofertar al mercado, franco (libre), y se convierta en el conjunto de datos básicos para establecer el precio.

Como el cálculo del costo de producción proyectada es -

cálculo del costo futuro del proyecto para toda la vida útil de la planta, es imposible un cálculo estricto.

La cuestión estriba en asumir valores futuro, económicos y técnicos, como base de cálculo, de modo preciso y razonable.

Un resumen de los costos de producción se muestra en la Tabla No.73, y en la Tabla No.74 se dan los Costos Unitarios de Producción para cada uno de los productos petroquímicos a producirse en el Complejo.

En ella se puede observar que los costos unitarios de producción son más bajos para el caso B, por efecto de economía de escala.

TABLA No. 73

COSTOS DE PRODUCCION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

PRODUCTOS	CAPACIDAD DE DISEÑO (TM/A)		COSTOS DE OPERACION (MM US\$)		COSTOS DE MATERIA PRIMA (MM US\$)		COSTOS DE PRODUCCION (MM US\$)	
	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	115000	135000	41.2	47.3	64.7	76.0	105.9	123.3
	75000	90000	34.3	39.7	41.8	50.2	76.1	89.9
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	100000	120000	11.8	13.0	43.4	52.0	55.2	65.0
	100000	120000	22.0	25.2	55.6	65.5	77.6	90.7
CLORURO DE VINILO	65000	97000	23.0	29.9	36.1	53.8	59.1	83.7
CLORURO DE POLIVINILO								
ACRILONITRILLO								

CASO A: NO CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUICION

CASO B: SI CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUICION

TABLA N° 74

COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

PRODUCTO	COSTO UNITARIO DE PRODUCCION (US\$/TM DE PRODUCTO)	
	CASO A	CASO B
Polietileno Baja Densidad	921.6	913.0
Polietileno Alta Densidad	1015.3	999.0
Cloruro de Vinilo	551.6	542.3
Cloruro de Polivinilo	775.0	755.0
Acrilonitrilo	909.1	862.8

CASO A : No considera volúmenes de sustitución

CASO B : Si considera volúmenes de sustitución

VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO DE LA INVERSION

Para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa de Retorno de la Inversión (TIR), se hace necesario realizar el Flujo Neto de Fondos para los productos a producirse en el Complejo Petroquímico, durante los años de vida útil de la planta.

Su realización será en forma global para el Complejo Petroquímico, teniendo como precedentes los siguientes cálculos:

- Costos Total de Manufactura de los Productos Petroquímicos (TABLA N° 75)
- Precios de los Productos Petroquímicos (TABLA N° 76)
- Ventas Total de los Productos Petroquímicos (TABLA N° 77)

Donde los Costos de Manufactura representan los Egresos y las Ventas los Ingresos. La Utilidad estará dada por la diferencia entre Ingresos y Egresos, para el caso en que la Evaluación Económica se realice desde el punto de Vista del País (52) que no considera los impuestos. Se ha considerado este método de evaluación económica debido a la gran magnitud de las inversiones, no pudiendo una empresa nacional afrontar una inversión de tal naturaleza y por corresponder al estado al fabricación de estos productos principalmente de los Petroquímicos Básicos.

Razones por las cuales no se realiza la Evaluación Eco

TABLA Nº 79

EVALUACION ECONOMICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PAIS

(MM \$ CONSTANTES)

CASO B: CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUCION

AÑO	INVERSION	INGRESO FOR VENTAS	EGRESOS: COSTO DE MANUFACTURA	UTILIDAD	FLUJO NETO DE FONDOS
1995	984.9			-984.9	-984.9
1996		435.5	184.7	250.8	250.8
1997		463.4	196.7	266.7	266.7
1998		493.4	209.4	284.0	284.0
1999		524.9	222.9	302.0	302.0
2000		558.7	237.3	321.4	321.4
2001		589.1	249.9	339.2	339.2
2002		621.0	264.0	357.0	357.0
2003		654.6	278.4	376.2	376.2
2004		690.2	293.6	396.6	396.6
2005		721.7	309.6	418.1	418.1
2006		763.1	272.7	490.4	490.4
2007		800.2	286.0	514.2	514.2
2008		839.1	300.0	539.1	539.1
2009		880.0	314.6	565.4	565.4
2010		922.7	330.0	592.7	592.7
VAN=		883.3		TIR(%) =	30.6

nómica desde el Punto de Vista de la Empresa.

Para el cálculo del VAN, se ha asumido una tasa de descuento del 15%.

La Tasa de Retorno de la Inversión (TIR), se calcula - para un VAN igual a cero y su valor se halla por tanteo.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

CASO A: No considera los volúmenes de Sustitución

TABLA N° 78

CASO B: Si considera los volúmenes de Sustitución
TABLA N° 79

De estos dos casos el que presenta mejor rentabilidad es el Caso B.

TABLA N° 76

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS 1995
(US\$/TM)

PRODUCTO	VALOR CIF	ARANCEL (%)	PRECIO
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	897 - 1116	84.5	1655 - 2059
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	925 - 1194	63.5	1512 - 1952
POLIPROPILENO	1235 - 1682	75.5	2167 - 2952
POLIESTIRENO	1153 - 2009	63.5	1885 - 3285
CAUCHO SBR	1070 - 1151	73.3	1854 - 1995
CLORURO DE POLIVINILO	855 - 992	96.5	1680 - 1949
DODECI	972 - 1203	65.5	1609 - 1991
ACRILONITRILLO	791 - 1408	63.0	1289 - 2295
ACIDO TEREF TALICO	817 - 1131	50.0	1226 - 1697

TABLA N° 77

VENTAS DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

AÑO	POLIETILENO BAJA DENSIDAD (MM US\$)		POLIETILENO ALTA DENSIDAD (MM US\$)		CLORURO DE POLIVINILO (MM US\$)		ACRILONITRILLO (MM US\$)		VENTAS	
	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B	CASO A	CASO B
1995	110.7	131.3	67.3	79.7	91.0	107.8	94.5	116.7	363.5	435.5
1996	118.1	140.1	71.8	85.2	97.2	115.2	99.4	122.9	386.5	463.4
1997	126.0	149.6	76.7	91.1	103.8	123.2	104.6	129.5	411.1	493.4
1998	134.3	159.6	82.0	97.4	110.9	131.6	110.1	136.3	437.3	524.9
1999	143.3	170.3	87.6	104.1	118.5	140.7	115.8	143.6	465.2	558.7
2000	151.2	179.9	92.6	110.1	125.3	148.9	121.0	150.2	490.1	589.1
2001	159.6	189.9	97.8	116.4	132.2	157.6	126.5	157.1	516.1	621.0
2002	168.4	200.5	103.4	123.1	140.2	166.7	132.2	164.3	544.2	654.6
2003	177.8	211.8	109.3	130.2	148.2	176.4	138.1	171.8	573.4	690.2
2004	187.6	223.6	115.6	137.7	156.8	186.7	144.3	179.7	604.3	727.7
2005	196.7	234.5	121.3	144.7	164.7	196.2	150.6	187.7	633.3	763.1
2006	206.2	245.9	127.4	151.9	173.1	206.3	157.1	196.1	663.8	800.2
2007	216.2	257.9	133.7	159.6	181.9	216.8	164.0	204.8	695.8	839.1
2008	226.7	270.5	140.4	167.6	191.1	227.9	171.1	214.0	729.3	880.0
2009	237.7	283.7	147.4	175.9	200.8	239.8	178.5	223.5	764.4	922.7
2010										

CASO A: NO CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUCION

CASO B: SI CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUCION

TABLA No. 78

EVALUACION ECONOMICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PAIS
(MM \$ CONSTANTES)

CASO A: NO CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUCION

AÑO	INVERSION	INGRESO POR VENTAS	EGRESOS: COSTO DE MANUFACTURA	UTILIDAD	FLUJO NETO DE FONDOS
1995	854.0			-854.0	-854.0
1996		363.5	158.2	205.3	253.3
1997		386.5	168.3	218.2	218.2
1998		411.1	179.0	232.1	232.1
1999		437.3	190.5	246.8	246.8
2000		465.2	202.7	262.5	262.5
2001		490.1	213.5	276.5	276.5
2002		516.4	225.1	291.3	291.3
2003		544.2	237.3	306.9	306.9
2004		573.4	250.1	323.3	323.3
2005		604.3	263.6	340.7	340.7
2006		633.3	230.7	402.6	402.6
2007		633.8	241.0	422.0	422.0
2008		695.8	253.5	422.3	422.3
2009		729.3	265.7	463.6	463.6
2010		764.4	278.5	485.9	485.9
VAN		679.8		TIR(%)	29.0

TABLA No.79

EVALUACION ECONOMICA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PAIS
(MM \$ CONSTANTES)
CASO B: CONSIDERA LOS VOLUMENES DE SUSTITUCION

AÑO	INVERSION VENTAS	INGRESO POR	EGRESOS COSTO DE MANUFACTURA	UTILIDAD	FLUJO NETO DE FONDOS
1995	984.9			-984.9	-984.9
1996		435.5	184.7	250.8	250.8
1997		463.4	196.7	266.7	266.7
1998		493.4	209.4	284.0	284.0
1999		524.9	222.9	302.0	302.0
2000		558.7	237.3	321.4	321.4
2001		589.1	249.9	339.2	339.2
2002		621.0	264.0	357.0	357.0
2003		654.6	278.4	376.2	376.2
2004		690.2	293.6	396.6	396.6
2005		727.7	309.6	418.1	418.1
2006		763.1	272.7	490.4	490.4
2007		800.2	286.0	514.2	514.2
2008		839.1	300.0	539.1	519.1
2009		880.0	314.6	565.4	565.4
2010		922.7	330.0	592.7	592.7
VAN		883.3		TIR(%)	30.6

TABLA N° 80

EVALUACION ECONOMICA DEL METANOL

CAPACIDAD: 120000 TM/A

PROCESO : IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.

(ICI LOW PRESSURE PROCESS)

1.- COSTO DE INVERSION (1)	
(MM US\$)	94.45
2.- COSTO DE OPERACION (2)	
(MM US\$)	24.95
3.- COSTO DE PRODUCCION (2)	
(MM US\$)	32.35
4.- COSTO UNITARIO PRODUCCION	
(US\$/TM)	269.58
5.- PRECIO DE VENTA (3)	
(US\$/TM)	421.24
6.- VALOR ACTUAL NETO (VAN)	
(MM US\$)	5.3
7.- TASA DE RETORNO DE LA	
INVERSION (TIR), %	29.0

NOTAS:

- (1) Datos Base obtenidos de: the Outlook for Petrochemical Productions in the Andean Cammon Mar - ket. BEICIP - July 1976
- (2) Datos Base obtenidos de: Selección de Proyectos y Procesos para la Obtención de Productos Petroquímicos Básicos e Intermedios en Países en Desarrollo. ONUDI - 1970.
- (3) Precio CIF del Metanol para 1987: 243 US\$/TM

TABLA No. 81

COSTO DIFERENCIAL DE SUSTITUCION DE ADITIVO DE LA GASOLINA DE 84 OCTANOS
BASE: 1988

	PLOMO <u>TETRAETILICO</u>	METANOL
1. Costo Unitario		
US\$/TM	4909.38(1)	243.00(2)
2. Volumen Anual		
M TM (3)	0.72	63.29
3. Costo Total Anual (1x2)		
MM US\$	3.54	15.38
4. Excedente de Gasolina		
M B/A		582.87
5. Precio Gasolina		
US\$/B (4)		42.00
6. Total Credito (4x5)		
MM US\$		21.12
7. Costo Neto Anual (3-6)		
MM US\$	3.54	-5.74
8. Costo Diferencial		
MM US\$	Base	-9.28

Notas:

- (1) Precio de la firma ETHYL del 19-6-87: 3150 US\$/TM FOB°- USA
- (2) Precio Instituto de Comercio Exterior 1987: 243 US\$/TM CIF.
- (3) Volumen calculado en base al total de gasolina de 84 octanos consumidas en 1987.
- (4) Precio de gasolina 84 octanos Set. 1988: 1 US\$/Gal.

EVALUACION FINANCIERA

Ahorro de divisas

Se refiere al ahorro de divisas gastadas cuando un producto no se importa sino se produce en el País, en comparación con el caso de que el producto se importa completamente. Así, el estudio ha estimado que bastante ahorro de divisas se puede esperar por la construcción y operación de la planta.

Como ejemplo de cálculo de la cantidad de ahorro de divisas realizado para, la construcción de la planta de polietileno de baja densidad, hemos seguido los procedimientos siguientes.

El resumen de la valoración para cada producto petroquímico y para total del Complejo se dan después de este ejemplo en la Tabla No.89, con un ahorro promedio de divisas de 605 MM US\$/A.

Divisas gastadas cuando el producto se importa, sin construcción de una planta.

La Tabla No.82 muestra las cantidades de divisas que se gastarán cada año si el polietileno de baja densidad no se produce en una planta local sino se importa. En esta valoración, la duración de la importación se ha fijado durante el mismo número de años que la vida de la planta.

Divisas gastadas cuando se construye la planta.

1. Divisas en Inversión Total

Divisas en Inversión total se refiere al porcentaje del Costo de inversión total destinados a gastos de índole foráneo (Tabla No.83). Estos valores son porcentajes promedios obtenidos de los estudios realizados por la Japan Gasoline Company (53).

Los mismos que serán pagados durante 8 años, con dos años de período de gracia, como se muestra en la Tabla No.84.

2. Divisas en costos de producción

A. Materia Prima

La materia prima del polietileno de baja densidad es el etileno. El etileno es producido localmente, por lo tanto no se gastaran divisas por la compra de materia prima.

B. Otras

Además de las divisas para las materias primas , divisas para otros ítems son necesarias. Incluyendo catalizadores y productos químicos, servicios, labor de operación y supervisión, derechos corrientes, depreciación, pago de intereses, mantenimiento y reparo, son factores mas importantes. Gastos para estos ítems representan unos 5 - 10% de los costos de inversión total.

La Tabla No. 85 muestra las divisas en costos de producción para el polietileno de baja densidad.

3. Divisas ganadas por exportación

Cuando un producto se exporta, se ganan las divisas, que tienen que restarse de una suma de valores anteriormente calculadas en las secciones 1 y 2.

En la Tabla No.86 se muestran las ganancias estimadas de divisas por exportación del polietileno de baja densidad al Mercado Regional Andino, y en la Tabla No.87 son resumidos los resultados de las secciones 1, 2 y 3.

Ahorro de Divisas

Se obtiene como una diferencia de las divisas en el caso la planta no se construya y en caso la planta se construye.

El ahorro de divisas es resumido en la Tabla No.88 para los casos antes mencionados para el polietileno de baja densidad.

TABLA No.82

GASTOS DE DIVISAS ESTIMADAS POR LA IMPORTACION
DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

AÑO	PRECIO DE IMPORTACION US\$/TM	CONSUMO ESTIMADO TM/A	GASTOS DE DIVISAS MM US\$
1995	2059	0	0.0
1996	2059	63767	131.3
1997	2059	68054	140.1
1998	2059	72630	149.5
1999	2059	77513	159.6
2000	2059	82724	170.3
2001	2059	87351	179.9
2002	2059	92236	189.9
2003	2059	97395	200.5
2004	2059	102842	211.8
2005	2059	108594	223.6
2006	2059	113891	234.5
2007	2059	119447	245.9
2008	2059	125273	257.9
2009	2059	131384	270.5
2010	2059	137793	283.7

NOTA: -PRECIO DE IMPORTACION PRECIO CIF ARANCEL DE AD

-ARANCEL DE ADUANAS 84.5%

-PRECIO DE IMPORACION ES CONSTANTE DURANTE EL PERIODO
DE VIDA UTIL DE LA PLANTA.

TABLA No 83

DESCOMPOSICION DE LOS COSTOS DE INVERSION
DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

COSTOS DE INVERSION	MM US\$	% (1)
DIVISAS	152.9	77.0
MONEDAS LOCALES	45.7	23.0
TOTAL	198.6	100.0

NOTA: (1) PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO DE LA
FUENTE "ESTUDIO DE MERCADO Y PREINVER-
SION PARA PRODUCTOS PETROQUIMICOS POR
PRODUCIRSE EN EL PERU"
JAPAN GASOLINE COMPANY.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Petr6leos del Per6 S.A. VISUALIZACION DE LAS POSIBILIDADES DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL PAIS. Informe TCPI-cc-057-85
- (2) Petr6leos del Per6 S.A. Bolet6n Informativo No. 483. 31 de Mayo 1988
- (3) Universidad de Lima. Centro de Investigaci6n de la Producci6n Industrial - CIPI. EL GAS NATURAL EN EL FUTURO ENERGETICO DEL PAIS.
- (4) Petr6leos del Per6 S.A. Informe de Psant6a en Pa6ses del Continente que tienen Desarrollada la Industria del Gas Natural. Proyecto de desarrollo Gas Natural. Acuerdo de Directoric No. 29-A-87. Abril 1987
- (5) IPROCHIM. TENDER SPECIFICATIONS FOR THE DESIGN, SUPPLY, ERECTION AND COMMISSIONING OF THE LIMA-CALIAO PETROCHEMICAL COMPLEX IN PERU.
VOLUME III: TECHNICAL SPECIFICATION. Octubre 1973
- (6) Sociedad Nacional de Industrias. Comit6 de la Industria Qu6mica.
LA INDUSTRIA QUIMICA EN LOS PAISES ANDINOS 1985

- (7) Banco Industrial del Perú. INFORME ECONOMICO FINANCIERO DEL SECTOR PLASTICO. Set. 1987.
- (8) United Nations Industrial Development Organization UNIDO. AVANCE EN TECNOLOGIA DE MATERIALES: MONITOR. Edición No. 6.
- (9) Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
ONUDI. LAS INDUSTRIAS PETROQUIMICAS EN LOS PAISES EN DESARROLLO. ID/46 Vol. I.
- (10) WINNACKER, Karl. TECNOLOGIA QUIMICA. Tomo IV. 1959
- (11) Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
ONUDI. INDUSTRIA PETROQUIMICA. 1973.
- (12) Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
ONUDI. ESTUDIOS SOBRE FABRICACION Y APLICACION DE MATERIAS PLASTICAS. 1973.
- (13) Petróleos del Perú S.A. Departamento Técnico Producción Industrial.
ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS. CAPITULO: ESPECIFICACIONES Y USOS DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS. Informe Preliminar - Octubre 1988.
- (14) Junta del Acuerdo de Cartagena - JUNAC. EVALUACION DEL PROGRAMA PETROQUIMICO 1975 - 1978.

- (15) KENT, James A. QUIMICA INDUSTRIAL 1964.
- (16) Oil & Gas Journal. REFINING / PETROCHEMICAL REPORT.
Marzo 30, 1987
- (17) Hydrocarbon Processing. WORLD ENERGY ISSUES ON THE 1990.
Mayo 1987
- (18) Banco Mundial. The world Bank Energy Department. MANAGING
GAS INDUSTRY DEVELOPEMENT. Agust, 1985.
- (19) Anuario Petroquímico Latinoamericano - APLA 87/88
- (20) Sociedad Nacional de Industrias. Comité Textil.
LA INDUSTRIA TEXTIL DEL PERU 1987.
- (21) Ministerio de Industrias, Comercio, Turismo e Integración
MICTI. Registro Nacional de Industria. 1983.
- (22) Banco Mundial. Informe sobre el Desarrollo Mundial 1986
- (23) Ministerio de Industrias y Comercio. DIAGNOSTICO DE LA
INDUSTRIA TEXTIL Y CONFECCIONES. 1968
- (24) Sociedad Nacional de Industrias - SNI. Revista INDUSTRIA
PERUANA - 1987.
- (25) Sociedad Nacional de Industrias - SNI. PROYECTO PERU.
Tomo I - 1987.
- (26) Sociedad Nacional de Industrias - SNI. Comité Textil.
Revista PERU TEXTIL No. 42, 1972.

- (27) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - ONUAA. CONSUMO DE FIBRAS POR PERSONA - 1969 - 1971 ALGODON, LANA, LINO, SEDA, FIBRAS SINTETICAS.
- (28) Consultores Andinos Asociados S.A. CONASA. IDENTIFICACION DE OPORTUNIDADES DE INVERSION EN FIBRAS SINTETICAS, ARTIFICIALES Y PRODUCTOS AUXILIARES TEXTILES A NIVEL ANDINO.
- (29) Banco Industrial del Perú. Departamento de Estudios Económicos.
PERU: MERCADO DE CALZADO
- (30) Instituto de Comercio Exterior - ICE. Listado de Exportaciones e Importaciones.
- (31) Instituto Nacional de Planificación - INP. FORMULACION DEL PLAN DE DESARROLLO DEL CRECIMIENTO SELECTIVO DE LA PRODUCCION. Abril 1988.
- (32) Revista de la Federación Mexicana de Químicos y Técnicos - en cuero.
ACABADO DE CUEROS MODERNOS ENFOCADOS DESDE EL PUNTO DE EXIGENCIAS ACTUALES. Año IX No. 1 = Jul - Ago. 1978.
- (33) COFIDE. Departamento de Oportunidades de Inversión. LA INDUSTRIA DEL CALZADO. 1985.
- (34) Ingeniería Química. FUTURAS APLICACIONES DEL METANOL. Mayo 1984.
- (35) Petróleos del Perú S.A. División de Estudios de Mercado.

ESTUDIOS DE USUARIOS, MODALIDADES Y DIVERSOS ASPECTOS DEL PRODUCTO METANOL EN EL MERCADO LOCAL. 1974

- (36) Ingeniería Química. ESTUDIO SOBRE GASOLINAS ALCOHOLICAS. año XII. Nu. 139. Octubre 1980
- (37) Ingeniería Química. COMPUESTOS OXIGENADOS EN MEZCLAS DE GASOLINA. Año XVIII - Num. 206. Mayo 1986.
- (38) PAUL, J.K. METHANOL TECHNOLOGY AND APLICATION IN MOTOR FUELS. 1985
- (39) Petróleos del Perú S.A. Producción Industrial . EVALUACION DE OPERACIONES Y ESTADISTICA DE PRODUCCION INDUSTRIAL 1987 Informe PSPI-023-88.
- (40) Asistencia Reciproca Petrolera Estatal Latinoamericana ARPEL. MODELO DE MEZCLAS DE GASOLINA. Boletín Técnico Vol. 6 No. 3. 1977
- (41) Petróleos del Perú S.A. Producción Industrial. ECUACION DE LA CARTA DE SUSCEPTIBILIDAD DE LA GASOLINA AL TEL Y RELACION MATEMATICA ENTRE RON Y RBN. Informe PSPJ-028-88. Set. 1988.
- (42) Revista 1/2 de Cambio. Junio 1 al 15, 1988
- (43) Banco Central de Reserva del Perú. Nota Semanal No. 19. 12 de Mayo 1988.
- (44) Petróleos del Perú S.A. Departamento Técnico de Producción Industrial.

- ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS. Informe TCPI-EE-115-88. Dic. 1988.
- (45) Petróleos del Perú S.A. Estudio de Mercado de Productos Petroquímicos. BALANCE DE MATERIALES DE LOS PRODUCTOS PETROQUIMICOS MATERIA DE ESTUDIO. Informe PEPI 021-87
- (46) Junta del Acuerdo de Cartagena. ENTORNO INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA. Jun./Di. 1150. 28 de Abril 1988.
- (47) CARRASCO BACA, Sofia Amparo, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco. Tesis de Grado. POSIBILIDADES DE UTILIZACION DEL GAS NATURAL DEL LOTE 42 EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA. Set. 1988.
- (48) Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. SELECCION DE PROYECTOS Y PROCESOS PARA LA OBTENCION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS BASICOS E INTERMEDIOS EN PAISES EN DESARROLLO - 1969.
- (49) GARY, James H. REFINO DE PETROLEO. 1980
- (50) Chemical Engineering 55 (6), 112 (1948)
- (51) Bureau D'estudes Industrielles et de Cooperation de L'Institut Francais Du Petrole - BEICIP. THE OURLOOK FOR PETROCHEMICAL PRODUCTIONS IN THE ANDEAN CAMMON MARKET. July 1976.
- (52) Petróleos del Perú S.A. Departamento de Capacitación. NORMAS PARA ELABORAR Y EVALUAR PROYECTOS DE INVERSION. Junio 1985.
- (53) Japan Gasoline Company. ESTUDIO DE MERCADO Y PREINVERSION PARA PRODUCTOS PETROQUIMICOS POR PRODUCIRSE EN EL PERU.