

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADEMICO DE PETROLEO Y PETROQUIMICA



ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE ANHIDRIDO FTALICO

T E S I S

SOMETIDO POR:

ELEANO DELFIN CUADROS RIVERA

EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR EL
GRADO DE INGENIERO PETROQUIMICO

PROMOCION: 1975

LIMA - PERU

1978

A MIS QUERIDOS PADRES

Quienes con su comprensión y amplia visión de la vida supieron orientarme como estudiante y como hombre, haciendo posible la culminación de una de mis más grandes aspiraciones.

VAYA MI ETERNA GRATITUD:

Ing. Ernesto Barreda

INDU PERU

ACUERDO DE CARTAGENA

COFIDE

Corporación Andina de Fomento

AL SEÑOR DIRECTOR Y SEÑORES CATEDRATICOS DEL PROGRAMA DE PETROLEO Y PETROQUIMICA, por la eficiente labor que vienen desempeñando en beneficio de la profesión y por su valiosa enseñanza, para el logro de mi anhelo.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El Perú actualmente esta logrando su propio auto abastecimiento de Petróleo, se hace necesario pensar en un mejor aprovechamiento de este recurso peruano, buscando igualmente la mayor rentabilidad para beneficio del país. Esto se lograría con la instalación de plantas Petroquímicas Básicas, Intermedias y Finales.

El presente estudio tiene por finalidad efectuar un análisis técnico-Económico sobre la factibilidad de instalación de una planta de Anhídrido Ftálico como parte integrante del Complejo Petroquímico Integrado de Bayovar.

El presente Proyecto satisficaría la Demanda Nacional de Anhídrido Ftálico mediante la instalación de una planta de 15,000 TM/año, ésta, además de generar un mayor valor agregado le significaría ahorro de divisas tan necesario en estos momentos en que el país se debate en una de sus peores crisis económicas y financieras. Con este estudio trato de colaborar de alguna manera a que el país cuente con una planta de Anhídrido Ftálico que contribuiría al desarrollo de otras Industrias tales como el de Plásticos, Pinturas, Colorantes, Policésteros, etc

ESTUDIO TECNICO - ECONOMICO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA
DE ANHIDRIDO FTALICO.

- 1.- Introducción
- 2.- Resumen, Conclusiones y Recomendaciones
 - 2.1.- Resumen
 - 2.2.- Conclusiones
 - 2.3.- Recomendaciones
- 3.- Estudio de Mercado
 - 3.1.- Definición del Producto
 - 3.2.- Usos del Producto
 - 3.3.- Definición de las Areas Geográficas
 - 3.4.- Estudio de Mercado por Países
 - 3.5.- Producción de Anhídrido Ftálico
 - 3.6.- Mercado Potencial del Proyecto
 - 3.7.- Precios
 - 3.8.- Comercialización
- 4.- Tamaño y Localización de la Planta
 - 4.1.- Tamaño de la Planta
 - 4.2.- Localización de la Planta
- 5.- Ingeniería del Proyecto
 - 5.1.- Especificaciones del Producto y de las materias primas
 - 5.2.- Proceso de Manufactura
 - 5.3.- Requerimientos del Proceso
 - 5.4.- Programa de Producción
 - 5.5.- Características Físicas del Proyecto
 - 5.6.- Planificación y Ejecución del Proyecto
- 6.- Inversión y Financiamiento
 - 6.1.- Inversión Fija
 - 6.2.- Gastos Pre-operativos
 - 6.3.- Capital de Trabajo Inicial
 - 6.4.- Calendario de Inversiones
 - 6.5.- Financiamiento
 - 6.6.- Calendario de Aportes y Préstamos
 - 6.7.- Servicio de la Deuda

- 7.- Ingresos y Gastos
 - 7.1.- Presupuesto de Ingresos
 - 7.2.- Presupuesto de Gastos
- 8.- Estados Financieros Proyectados
 - 8.1.- Estados de pérdidas y Ganancias
 - 8.2.- Flujo de Caja
- 9.- Evaluación del Proyecto
 - 9.1.- Punto de Equilibrio
 - 9.2.- Rentabilidad del Proyecto
 - 9.3.- Valor Agregado
 - 9.4.- Ahorro y Generación de Divisas.

CAPITULO 2

RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 2.1.- Resumen
- 2.2.- Conclusiones
- 2.3.- Recomendaciones.

2.- RESUMEN CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

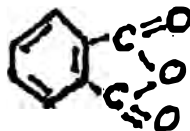
2.1.- Resumen

2.1.1.- Estudio de Mercado

a.- Definición de Mercado

El producto del proyecto es el Anhídrido Ftálico

Fórmula química:



El Anhídrido Ftálico es utilizado principalmente en la industria del plástico en la fabricación de plastificantes, también se le utiliza pero en menor cantidad en la elaboración de colorantes, poliésteres, tetracloro-Anhídrido Ftálico, tetrabromo-Anhídrido Ftálico, Ftalamidas y otros derivados que son de menor importancia comercialmente. Para el presente estudio se ha considerado como principales usos del Anhídrido Ftálico la fabricación de plastificantes Ftálicos y de las resinas alquídicas.

b.- Situación del Producto en el acuerdo de Cartagena

La Junta del acuerdo de Cartagena en la decisión 91 propuesta 44 sobre el problema sectorial de desarrollo de la industria Petroquímica, ha efectuado la pre-asignación de la producción de Anhídrido Ftálico a todos los países miembros del Grupo Andino.

c.- Selección de los países en Estudio

Los principales mercados usuarios previsto para el Anhídrido Ftálico en el Grupo Andino será la fabricación de plastificantes Ftálicos y de resinas alquídicas. Se considera que la planta peruana motivo del presente proyecto, satisficará la demanda de Anhídrido Ftálico Nacional y de los excedentes, se exportarán a los países miembros del Grupo Andino y Chile para cubrir el deficit de Anhídrido Ftálico que se prevee que existirá en dichos países.

d.- Demanda

d.1.- Consumo corriente Histórica de Anhidrido Etílico
(TM)

País	1970	1972	1974	1975
Perú	1076	1623	2013	2345
Bolivia	-	-	-	-
Colombia	2433	3500	3594	5135
Ecuador	-	-	-	-
Venezuela	-	5000	5500	6600
Chile	2210	3840	2400	-

d.2.- Proyección de la demanda de Anhidrido Etílico

La proyección de la demanda (TM) de Anhidrido Etílico es el siguiente:

PAIS	1980	1985	1990
Perú	4416	8319	15670
Bolivia	1200	2220	4000
Colombia	8350	13448	21659
Ecuador	800	3700	10000
Venezuela	11120	17910	20340
Chile	3216	4725	6943
	<u>29102</u>	<u>50322</u>	<u>87112</u>

e.- Producción de Anhidrido Etílico

Actualmente existen plantas de fabricación de Anhidrido Etílico en Colombia y Venezuela, ambas se encuentran trabajando a plena capacidad.

Entre los países productores de Anhidrido Etílico en el Grupo Andino, Perú es el mayor importador representando para el Perú mucha parte de divisas en la compra de este producto.

La producción mundial se encuentra localizada principalmente en los EE.UU., Europa Occidental y Japón. La capacidad mundial instalada en el año 1976 es de 2'423,000 TM.

f.- Potencial de Venta

El mercado potencial estará representado por la demanda de plásticos (PVC flexible principalmente) y la industria de los barnices, sin embargo, las ventas del Anhídrido Ftálico del proyecto se harán a las fábricas de plastificantes Ftálicos y resinas alquídicas y por lo tanto dependerán de la capacidad de procesamiento de éstas.

g.- Precio

El precio de Anhídrido Ftálico durante el período de 1968-1972 se mantuvo relativamente estable en el orden de 132 Dólares EE.UU./TM.

Desde fines de 1973 como consecuencia de la crisis energética, los precios estuvieron sujetos a especulaciones y posteriormente afectados por la inflación mundial. Los expertos en mercados Petroquímicos postulan precios de 350-380 Dólares EE.UU./TM hacia 1980 y de 465-550 Dólares EE.UU./TM. hacia 1985.

Para el proyecto en estudio se ha adoptado un precio ex-planta de 365 Dólares EE.UU./TM tanto para el mercado local como para exportación.

h.- Comercialización

Los consumidores previstos, son las plantas de plastificantes Ftálicos y resinas alquídicas principalmente, por lo tanto, la distribución se haría directamente a dichas empresas.

2.1.2.- Tamaño y Localización de la Planta

a.- Tamaño

Teniendo en cuenta el mercado y tecnología se concluye que la capacidad inicial debe ser de 15,000 TM/año

b.- Localización

La planta de Anhídrido Ftálico, integrante del complejo Petroquímico peruano, se localizará en Bayovar en Departamento de Piura.

En la zona de Bayovar, se encuentra el terminal del Oleoducto Nor-Peruano y se proyecta la refinería de Petroleos del Perú y el complejo Petroquímico integrado de INDU-PEQU. Esto permitirá lograr una integración horizontal y vertical muy favorable para el proyecto.

2.1.3.- Ingeniería del Proyecto

a.- Proceso de Producción

El proceso para la producción de Anhídrido Ftálico se basa en la oxidación catalítica de O-xileno con aire por ser el más eficiente en cuanto a rendimiento de Anhídrido Ftálico y favorable económicamente.

Las diferencias tecnologías sobre el proceso de producción de Anhídrido Ftálico son muy pocas, diferenciándose principalmente en el tipo de reactor en fase líquida o en fase vapor (lecho fijo o lecho fluido) en que se realiza la reacción y en el catalizador empleado.

Las principales Tecnologías son las siguientes:

- Oxidación fase Vapor

Procesos lecho fijo

Chemiebau-Lurgi (tecnología desarrollada por Von Heydch)
Scientific Design

Pechincy-Saint Gobain

Procesos lecho fluido

American Cyanamid

Foster Wheeler

Badger Company, Inc.

Oxidación Fase Líquida

Rhone Progil

b.- Requisitos del Proceso

b.1.- Materia Prima y Productos Químicos

Los requerimientos para la producción de 1 TM de producto son los siguientes:

O-xileno	0.97	TM
Aire	11.65	TM
Catalizador	4.40	Dólares EE.UU.
Bromo	6.04	Dólares EE.UU.

b.2.- Servicios Industriales

Los requerimientos de servicios industriales para la producción de 1 TM de productos son los siguientes:

Agua de enfriamiento	36.91	m ³
Vapor	4.26	TM
Agua Proceso	4.33	m ³
Electricidad	439.4	KWH
Gas Natural	312.6	Tn.cal
Gas Inerte	10.39	m ³

b.3.- Mano de Obra Directa

El personal requerido para operar la planta de Anhidrido Ftálico dentro del límite de batería sobre la base de tres turnos por día es el siguiente :

Ingenieros	1
Capataces	5
Operarios	12
Ayudantes	5

c.- Programa de Producción

El programa de producción ha sido determinado teniendo en cuenta el potencial de ventas y la capacidad de plantas seleccionadas.

La producción proyectada es de 15,000 TM/año desde el inicio de la operación de la planta.

d.- Características Físicas del Proyecto

El área requerida para la planta es de 21,600 m² que incluye espacio para ampliaciones.

e.- Planificación y Ejecución del Proyecto

La implementación de la planta en condiciones normales tendrá una duración de 40 meses, la programación de actividades se presenta en el cronograma del proyecto.

2.1.4.- Inversiones

La inversión inicial para la planta de Amibición Plútica de 15,000 TM/año es de 11'051,000 Dólares EE.UU.

a.- La composición de la inversión es la siguiente:

Inversión	Miles Dólares EE.UU	Porcentaje.
Activos fijos	8,214	74%
Gastos Pre-operativos	1,758	16%
Capital de Trabajo Inicial	<u>1.079</u>	<u>10%</u>
	<u>11,051</u>	<u>100%</u>

b.- Los montos de monedas extranjeras y Nacional corresponde a los siguientes:

Moneda Extranjera : 5'862,000 Dólares EE.UU.

Moneda Nacional : 5'189,000 Dólares EE.UU.

c.- El calendario de Inversiones es el siguiente (en miles de Dólares EE.UU.)

Año	1		2		3	
Inversión	Mn.Nac.	Mn.Ext.	Mn.Nac.	Mn.Ext.	Mn.Nac.	Mn.Ext.
Inversión Fija	-	1453	1596	1188	1959	2018
Gastos Pre-Operativos	-	61	111	172	444	970
Capital de trabajo	-	-	-	-	1079	-
Total	-	1514	1707	1360	3482	2983

2.1.5.- Financiamiento

La inversión para la planta de Anhídrido Ftálico será cubierto por el aporte de los accionistas INDU-PERU y socios privados y por préstamos a largo, mediano y corto plazo, se ha asumido la siguiente estructura financiera para el proyecto:

Aporte Accionario	Miles de Dólares EE.UU.	Porcentaje
INDU-PERU	2023	18
Socios	1948	18
	<hr/>	<hr/>
	3976	36
Préstamos		
Largo Plazo	5732	52
Mediano plazo	753	7
Corto plazo	540	5
	<hr/>	<hr/>
	7075	64

2.1.6.- Ingresos y Gastos :

a.- Presupuesto de Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de las ventas de Anhidrido Etílico.

El precio en-fábrica del producto se ha estimado en 365 Dólares EE.UU./TM.

El ingreso anual promedio en los años de operación de la planta es de 5'201,000 Dólares EE.UU.

b.- Presupuesto de Gastos

Los gastos del proyecto son aquellos que se realizan para cubrir los gastos de manufactura, gastos generales y administrativos, gastos de comercialización, y financieros.

2.1.7.- Estados Financieros Propuestos

a.- Estado de pérdida y ganancias

Un resumen representativo del Estado de pérdidas y ganancias para tres años es la que se muestra a continuación. (Miles de Dólares EE.UU.)

	Año 1	Año 5	Año 10
Ventas Netas	4369	5201	5201
Costo Total	4361	4301	3225
Renta Neta Antes de deducciones	8	900	1976
Comunidad Industrial 15%	1.2	135	296
Reparto de Utilidades 10%	0.8	90	197
Investigación 2%	0.16	18	40
Renta Imponible	5.34	657	1443
Impuestos	0.7	115	238
Renta Neta Fianl	5.14	542	1155

En el cuadro siguiente se muestra la estructura del costo promedio del producto.

	Dólares EE.UU./TM	Porcentaje
1.- Materia Prima e Insumos	138.15	46.97
2.- Mano de Obra	15.47	5.26
3.- Depreciación Act. fijos	50.70	17.24
4.- Seguro	10.95	3.72
COSTO DE PRODUCCION	215.28	73.19
5.- Gastos Generales y Administrativos	17.33	5.89
6.- Gastos de Comercia- lización	13.37	4.72
7.- Amortización Gastos Pre-operativos	23.44	7.97
8.- Gastos Financieros	24.21	8.23
COSTO TOTAL PROMEDIO	294.13	100.00

b.- Flujo de Caja

El flujo de caja muestra que la generación de fondos durante la vida útil del proyecto es suficiente para cumplir las necesidades operativas, la política de dividendos y los compromisos a corto, mediano, ~~plazo~~ y largo plazo. Esto se muestra en el cuadro N° 8.3

2.1.8.- Evaluación del Proyecto

a.- Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio promedio es de 8136 TM que corresponde al 54% de la capacidad de la planta.

El mercado del proyecto está siempre por encima del punto de equilibrio

Los análisis de sensibilidad muestran lo siguiente:

El Proyecto es altamente sensible a las variaciones del precio de venta. Así, una disminución del 10% en el precio de venta eleva el punto de equilibrio en 22% a 9888 TM. Sin embargo el mercado del proyecto está en todos los años de operación por encima de este nivel.

El punto de equilibrio del proyecto es poco sensible a los incrementos de los costos variables y fijos.

Un incremento en 10% en estos costos eleva el punto de equilibrio en 8% y en un 10% respectivamente.

Aun a condiciones severas, en incrementos simultáneos del 10% en los costos variables y fijos el punto de equilibrio del proyecto se encuentra por debajo del mercado asegurado durante los años de operación de la planta.

b.- Rentabilidad del Proyecto

En el cuadro N°9.4 se muestran los flujos de fuentes y aplicaciones para cada uno de los años de operación del proyecto dando por resultado una rentabilidad económica del 16.2%.

c.- Valor Agregado

El proyecto genera un valor agregado, durante los 10 años de operación de 35'321,000 Dólares EE.UU que corresponde al 63% del valor bruto de producción durante el mismo período.

d.- Ahorro de Divisas

El proyecto producirá un ahorro de divisas, durante los 10 años de operación de la planta de 39'756,000 Dólares EE.UU.

2.2.- Conclusiones

- 2.2.1.- La demanda de Anhídrido Ftálico para cubrir el mercado del Grupo Andino, justifica la construcción de una planta de Anhídrido Ftálico. La capacidad de la planta del Proyecto se ha determinado en 15,000 TM/año.
- 2.2.2.- La planta de Anhídrido Ftálico formará parte del Complejo Petroquímico de Bayovar, que se instalará en el departamento de Piura. Su ubicación, los incentivos tributarios y sobre todo porque se tiene proyectado la instalación de la planta de aromáticos, para la obtención del O-xileno dentro del Complejo Petroquímico, hacen adecuado a esta zona para la instalación de esta planta.
- 2.2.3.- El Proceso de Producción seleccionado para el Proyecto es la oxidación Catalítica del O-xileno. Existen variantes sobre este proceso y varias compañías que ofertan Tecnologías.
- 2.2.4.- El análisis económico-financiero muestra que el proyecto es factible. Este genera un alto valor agregado y origina un significativo ahorro de divisas.

2.3.- Recomendaciones

- 2.3.1.- Implementar el Proyecto de Anhídrido Ftálico a corto plazo. Las condiciones del mercado, la tecnología y los resultados del análisis económicos-financieros garantizar la viabilidad del Proyecto.

2.2.- Conclusiones

- 2.2.1.- La demanda de Anhídrido Ftálico para cubrir el mercado del Grupo Andino, justifica la construcción de una planta de Anhídrido Ftálico. La capacidad de la planta del Proyecto se ha determinado en 15,000 TM/año.
- 2.2.2.- La planta de Anhídrido Ftálico formará parte del Complejo Petroquímico de Bayovar, que se instalará en el departamento de Piura. Su ubicación, los incentivos tributarios y sobre todo porque se tiene proyectado la instalación de la planta de aromáticos, para la obtención del O-xileno dentro del Complejo Petroquímico, hacen adecuado a esta zona para la instalación de esta planta.
- 2.2.3.- El Proceso de Producción seleccionado para el Proyecto es la oxidación Catalítica del O-xileno. Existen variantes sobre este proceso y varias compañías que ofertan Tecnologías.
- 2.2.4.- El análisis económico-financiero muestra que el proyecto es factible. Este genera un alto valor agregado y origina un significativo ahorro de divisas.

2.3.- Recomendaciones

- 2.3.1.- Implementar el Proyecto de Anhídrido Ftálico a corto plazo. Las condiciones del mercado, la tecnología y los resultados del análisis económicos-financieros garantizar la viabilidad del Proyecto.

- 2.3.2.- Hacer un estudio detallado para seleccionar la tecnología más eficiente, que garantice la calidad y economía del Proyecto.
- 2.3.3.- Coordinar la ejecución del presente proyecto con los proyectos abastecer de la materia prima, el O-xileno.
- 2.3.4.- Promocionar el Proyecto en los medios comerciales y financieros Nacionales e internacionales para lograr la constitución y financiamiento de la empresa del proyecto.
- 2.3.5.- Mantener permanentemente actualizado el presente estudio, debido a las fluctuaciones económicas mundiales que afectan en especial la industria Petróquímica.

CAPITULO 3

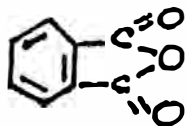
ESTUDIO DE MERCADO

- 3.1.- Definición del Producto
- 3.2.- Usos del Producto
- 3.3.- Definición de las Areas Geográficas
- 3.4.- Estudio de Mercado por Países
- 3.5.- Producción de Anhidrido Ftálico
- 3.6.- Mercado Potencial del Proyecto
- 3.7.- Precios
- 3.8.- Comercialización.

3.- ESTUDIO DE MERCADO

3.1.- Definición del Producto

El Anhidrido Ftálico tiene como formula química:



A Temperatura ambiente es un sólido blanco y de estructura rómbica, punto de fusión 130.8°C y P.E. 284.5°C, es muy poco soluble en agua, mejor en agua caliente, se disuelve con facilidad en alcohol y éter, en los álcalis se disuelve formando ftalatos, se utiliza principalmente como materia prima para la producción de plastificantes y resinas.

El Anhidrido Ftálico es el componente dibásico dominante en la producción de resinas alquídicas, es totalmente estable a la radiación ultravioleta, una propiedad, la cual se trasmite a las resinas hechas a partir de ella y que es en cierto modo el motivo de la buena estabilidad de una pintura. También es totalmente estable a las temperaturas empleadas en la reacción para la obtención de la resina.

Si no está especificada de otra forma el Anhidrido Ftálico es de forma orto.

En 1896 BASF patentó en Alemania la oxidación de Naftaleno con ácido sulfúrico en presencia de sales de Mercurio para formar anhidrido.

Este descubrimiento condujo a un aumento en la producción Europea lo cual utilizo para obtener, colorantes e indicadores como el índigo sintético, Fenoltaleina, caseína y fluoresina y para producir la antraquinona. Durante la primera guerra mundial el proceso GIBB CANOVER permitió que el precio de Anhidrido Ftálico bajara, se logró producción en escala industrial por la oxidación catalítica del Naftaleno en fase vapor; en 1951 más del 95% del Anhidrido Ftálico producido en EE.UU.

se obtuvo por este método.

Actualmente los procesos más utilizados son por oxidación del O-xileno con aire.

Propiedades Fisiológicas y de Seguridad

Es un sólido inflamable y hay cierto peligro de incendio, se recomienda guardarlo en sitios ventilados y alejados del fuego directo y de oxidantes potentes.

El Anhídrido produce a veces síntomas alérgicos en las personas. Puede provocar quemaduras en la cornea.

La literatura no contiene ningún caso de investigación sobre la toxicidad del material o de sus vapores.

Una exposición repetida o prolongada a los humos que despiden podrían irritar las mucosas; pero no se sabe de ningún caso de daños producidos cuando la exposición a la misma es breve, incluso a concentración elevada. Los que manejan estos materiales deben tener cuidado, que se observa normalmente en evitar el contacto del cuerpo con los compuestos químicos industriales. Se recomienda el uso de respirador si se encuentra el olor desagradable o si se observa que produce un efecto asfixiante.

3.2.- Usos del Producto

El principal uso del Anhídrido Ftálico es para la fabricación de plastificantes y en la industria de resinas. La estructura del mercado del Anhídrido Ftálico es aproximadamente la siguiente:

CUADRO N° 3.1

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ANHIDRIDO FTALICO

(PERU - 1974)

<u>USOS</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Plastificantes Ftálicos	74%
Resinas Alquídicas	21%
Otros	5%

Fuente: (3.2)

3.2.1.- Plastificantes Ftálicos

- a) El rápido desarrollo de las industrias del plástico ha incidido también en la demanda de plastificantes.

La demanda de plastificantes Ftálicos esta destinada en un 90% a la producción de compuestos de PVC (Cloruro de Polivinilo) flexible el otro 10% de la demanda es absorbida por la producción de Emulsiones de PVA, lacas y resinas celulósicas aproximadamente de 80 al 95,5 del consumo de plastificantes corresponde al tipo DOP (Ftalato de di-Octilo). Las Características del cloruro de polivinilo se modifican con adición de plastificantes y las variaciones posibles pueden ser numerosísimas, lo que permite una basta gama de aplicaciones. El cloruro de polivinilo muy plastificado adquiere el carácter de un elastómero. En general la adición de plastificantes modifica las propiedades principales del cloruro de polivinilo.

Mientras que el PVC. al estado puro posee propiedades bastante definidas entre ciertos límites, las propiedades del producto plastificado varia ampliamente en función de la naturaleza y cantidad de los plastificantes añadidos, cuya elección y dosificación constituyen la habilidad técnica del encargado de la preparación; análogamente a lo que sucede en el campo de las gomas.

b) Los plastificantes son productos con alto punto de ebullición, que tienen la propiedad de hacer mas flexible la resina por medio de una acción de solvatación sobre las macromoléculas lineales de la resina, acción que puede conducir a una debilitación de las fuerzas de VANDER WAALS que se ejercen entre cadenas próximas.

Para que sea posible esta acción de solvatación, acción analoga a la ejercida por un disolvente, de acuerdo con el carácter fuertemente polar de las moléculas del cloruro de polivinilo es evidente que un buen plastificante debe tener ante todo un carácter neto de compuesto polar.

Entre estos compuestos se han demostrado practicamente como plastificantes eficaces:

Primarios

- 1.- Esteres de Acido Ftálico, Plastificantes Ftálicos
- 2.- Esteres de ácidos alifáticos
- 3.- Esteres de ácidos fósforicos, Plastificantes secundarios.
- 4.- Plastificantes Poliméricos
- 5.- Plastificantes - Varios
- 6.- Diluyentes

Fuente: (3.3)

La estructura de Mercado de los Plastificantes es la que se muestra en el cuadro 3.2

CUADRO N° 3.2

PERU: CONSUMO DE PLASTIFICANTES PRIMARIOS 1975
(Toneladas Métricas)

	RESINAS	PARTE RESINA	PARTE PLASTIFICANTE	PLASTIFICANTE
Cables	1,100	100	70	770
Calzado	2,500	100	90	2,250

Película	1,850	100	50	925
Pisos	625	100	17	105
Emulsión	2,000	100	45	900
Varios	740	100	40	296
				<hr/> 5246

Este consumo total aparente puede descomponerse en 90% primario y 10% secundario para 1975

Ftalatos y otros primarios	4721
Cloro parafinas y otros secundarios	525
	<hr/> 5246

Dentro de los Plastificantes Primarios el consumo aparente se representa en el cuadro 3.3

CUADRO N° 3.3

PERU: PLASTIFICANTES PRIMARIOS 1975

Plastificantes	Consumo	Porcentaje
DOP	3,305	70%
DIOP	708	15%
DBP	236	5%
Otros	472	10%
	<hr/> 4,721	

Los insumos básicos en la preparación de plastificantes Ftálicos por densidad de peso final que se requieren aproximadamente es las que se muestran en el cuadro 3.4

CUADRO N° 3.4

INSUMOS BASICOS EN LA PREPARACION DE PLASTIFICANTES FTALICO

	DOP	DBP	DIOP
Anhidrido Ftálico	0.40	0.60	0.40

2- Etil- Etanol	0.70	----	----
N-Butanol	----	0.80	----
Isodecílico	----	----	0.70

3.2.2.- Resinas Alquídicas

El Anhidrido Ftálico es el componente dibásico dominante en las resinas Alquídicas.

Las resinas alquídicas son poliésteres formados por repetidas reacciones de esterificación (Policondensación) ~~Entre~~ alcoholes polihídricos y ácidos di o policarboxílicos (o sus anhídridos). En la gran mayoría de los casos, ácidos grasos o sus gliceridos se co-esterifican con los componentes anteriormente mencionados.

Desde que el Glicerol es el alcohol más comunmente utilizado y el Anhidrido Ftálico el componente dibásico usual el nombre comercial glyptal (Gly-cerol y P (h) T (h) al (ic)) fue por un tiempo utilizado para las resinas de este tipo.

Estas resinas se emplearon con poco éxito para pólvos de molde. Después han experimentado un desarrollo, que no se podría imaginar en el campo de los barnices, sobre todo por su resistencia a la luz y a la ausencia de color propio.

El basto uso que las alquídicas han alcanzado se puede atribuir a la gran posibilidad que tienen para modificar sus propiedades.

Esta modificación se puede obtener

- 1) Variando la clase de los tres principales componentes
- 2) Variando la cantidad de estos
- 3) Variación en los métodos de llevar a cabo la reacción lo cual influye en el peso molecular, viscosidad.
- 4) La incorporación de otros componentes, como por ejemplo el estireno y las resinas fenólicas.

Si el glicerol se esterifica solamente con un ácido dibásico se obtiene una resina termoendurecida y más que-

bradiza que es de poco uso en la industria de las pinturas debido a que estos son insolubles en solventes comunes.

Dicha solubilidad se obtiene incorporando un tercer componente, un ácido monobásico carboxílico con una larga cadena de hidrocarburos un ácido graso superior, la resina así obtenida se conocía como una resina alquídica modificada con aceite, como actualmente ésta forma es lo común en las resinas se le nombra simplemente como resinas alquídicas y a las que no se les ha modificado como alquídicas libres de aceite.

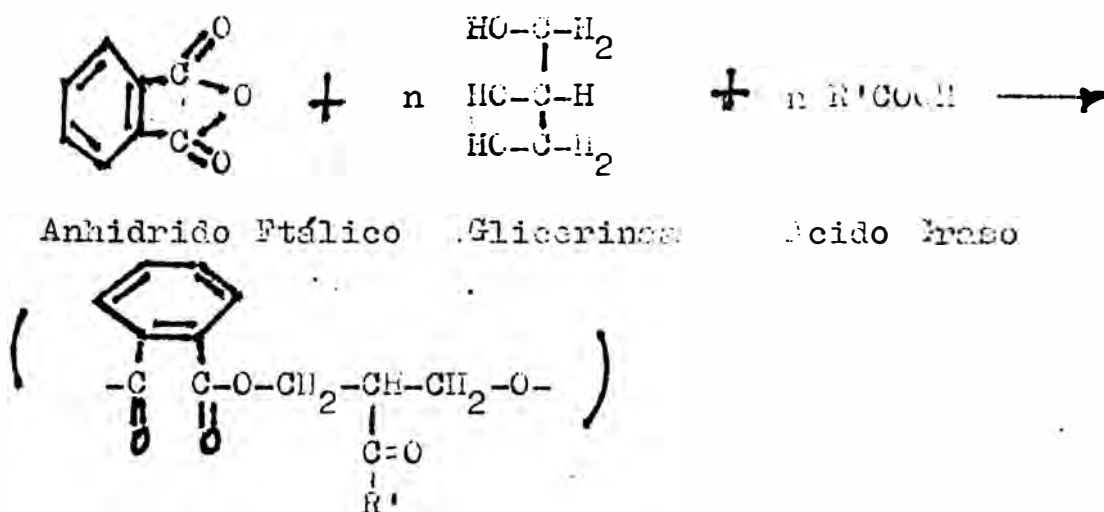
Estos tipos alquídicas libres de aceite son usados en la industria de pinturas como plastificantes.

Las resinas alquídicas se forman como resultado de varios tipos de reacciones independientes que ocurren probablemente al mismo tiempo, estos son:

- 1) Reacciones de Adición.- Entre el Anhídrido Ftálico y los grupos hidróxilos del poliol formando esteres parciales.
- 2) Reacciones de Esterificación.- De los grupos Hidróxilos alfa o beta del glicerol o de los esteres parciales del ácido graso (o de los esteres parciales del ácido Ftálico) con los grupos Carboxílicos de los ácidos grasos del ester parcial del Anhídrido Ftálico, del ácido Ftálico.
- 3) Reacciones de Polimerización.- Entre los alcoholes dobles de los ácidos grasos no saturados o sus derivados.
- 4) Intercambio de ester.- Entre los Gliceridos y los ácidos grasos, entre glicerido de ácido graso y un glicerido Ftálico, o bien esteres y compuestos hidróxicos o carbóxicos libres.

La resina alquídica de aceite secante más sencilla se prepara haciendo reaccionar un mol de glicerina, un mol de Anhídrido Ftálico y mol de un ácido graso de aceite secante.

El Producto polimero de la reacción tiene la siguiente formula de estructura:



Un ligero exceso de glicerina se empleará si no se completa la esterificación de los tres grupos oxidrilo.

3.2.3.- Otros Usos

Otros usos del Anhidrido Ftálico de menor importancia comercial es en la fabricación de fenoltalcina, colorantes, poliesteres, Ftalato de dietilo es un importante desnaturizador del alcohol, Ftalato de dimetilo es un buen repelente de insectos etc.

3.3.- Definición de las Areas Geográficas

La Junta del acuerdo de Cartagena de acuerdo a la decisión Gley la propuesta 44, propuesta sobre el programa sectorial de desarrollo de la industria Petroquímica, ha efectuado la pre-asignación de la producción de Anhidrido Ftálico a todos los países miembros del Grupo Andino (3.4).

En la subregión existe actualmente producción de Anhidrido Ftálico tanto en Colombia como en Venezuela, Colombia no logra su autoabastecimiento mientras que Venezuela es el Unico exportador de la subregión, la planta de Venezuela la esta trabajando a plena capacidad.

El Perú actualmente es el mayor importador de Anhidrido Ftálico dentro de los países miembros del Grupo Andino y al no existir producción Nacional de Anhidrido Ftálico,

la mayor producción de la planta en proyecto estaría encaminada a satisfacer la demanda Nacional y los excedentes a la exportación principalmente a Chile, país que no es productor de Anhídrido Ftálico pero si, gran consumidor y a los países del Grupo Andino.

3.4.- Estudio de Mercado por Países

3.4.1.- Metodología del Estudio:

Se ha previsto que el mercado usuario para la producción de Anhídrido Ftálico es el Perú y Chile los países del Grupo Andino, su uso será para la fabricación de plastificantes Ftálicos y las resinas alquídicas. En el presente estudio se ha asumido que la demanda potencial de Anhídrido Ftálico estará en función de consumo de Anhídrido Ftálico de los países, este consumo para el caso de Perú y Chile se ha considerado en base a tres Productos:

- a.- Importaciones de Anhídrido Ftálico
- b.- Consumo de Plastificantes Ftálicos
- c.- Consumo de PVC

Para el caso de Colombia, Venezuela Bolivia y Ecuador se ha considerado en base a su consumo de Anhídrido Ftálico aparente de cada uno de ellos.

Con la información recopilada se han desarrollado para el estudio de mercado de cada uno de los países los siguientes aspectos:

Producción Local

Importaciones

Exportaciones

Demanda Historica

Proyección de la demanda

La demanda de Anhídrido Ftálico esta relacionada en gran porcentaje por la demanda de plastificantes Ftálicos que está destinada en un 90% a la producción de

compuestos de PVC flexible y el otro 10% de la demanda es absorbida por la producción de lacas y resinas celulosicas, aproximadamente el 80% del consumo de plastificantes corresponde al tipo DCP.

El rápido desarrollo de industrias del plástico han incidido también en la demanda de plastificantes y por ende la demanda de Anhídrido Ftálico.

El método empleado en el presente estudio para proyectar la demanda de Anhídrido Ftálico se ha basado en el análisis de la series Historicas de consumo y de las de crecimiento proyectadas en los estudios de mercado.

3.4.2.- Características del Mercado del Anhídrido Ftálico:

La estructura de consumo de Anhídrido Ftálico se muestra en el cuadro N° 3.1, como se ve en dicho cuadro el mayor consumo en el Perú es para la fabricación de plastificantes Ftálicos, el mercado de estos va unido al Mercado de PVC, en la sección 3.2.1 se describe las características de los plastificantes Ftálicos, los tipos de plastificantes Ftálicos más usados son:

DI - OCTIL FTALATO=DOP
DI - BUTIL FTALATO=DBP
DI - ISO OCTIL FTALATO=DIOP
DI - NONIL FTALATO=DNP

El consumo de los plastificantes primarios y secundarios en el Perú para el año 1975 se muestra en el cuadro N°3.5

CUADRO N° 3.5

ESTRUCTURA DE MERCADO DE PLASTIFICANTES

(Primarias y Secundarios)

USOS	PORCENTAJE
Zapatos	43.8
Telas Plásticas	29.8
Cables	7.0

Sellos y Envases	7.8
Pinturas	2.8
Juguetes	1.6
Perfiles y Mangueras	1.6
\Celofán	1.5
Pisos	1.2
Adhesivos	1.0
Desnaturalización de	
Alcoholes	0.3
Otros usos	2.4
	100.0%

Fuente: (3.2)

El otro uso importante del Anhídrido Ftálico como se muestra en el cuadro N° 3.1 es en la fabricación de las resinas Alquídicas.

Las resinas alquídicas dan buenas propiedades a las capas de pintura con bajo costo.

Ultimamente esta tomando auge el uso de Anhídrido Ftálico en Poliesteres.

En 1967 en los EE.UU. cerca de 110 millones lbs. de Anhídrido Ftálico fueron utilizados en la manufactura de Poliester para producir cerca de 500 millones de este material, cerca de 70% del total de producción Poliesteres se estima que se utilizó en la fabricación de plástico reforzado de fibra de vidrio.

Este material ha incrementado su uso en edificios, recubrimientos, botes, automóviles y otros importantes usos. Otros usos del Anhídrido Ftálico pero en menor porcentaje es en la fabricación de tetracloro Anhídrido Ftálico, tetrabromo - Anhídrido Ftálico que están recibiendo atención como retardador de llama, otro uso importante es como materia Colorante (Eosina Ftalamida), otros derivados incluye el Ftalato de Dietilo es un importante desnaturalizador del Alcohol, el Ftalato de dimetilo es un buen repelente de insectos, se usa mucho así mismo en la fabricación de Fenoltaleina y otras Ftaleinas.

3.4.3.- Determinación de la Tasa de Crecimiento:

La Producción Mundial de Anhídrido Ftálico en el año 1976 en Miles de Toneladas Metricas es la siguiente:

	<u>MTM</u>
Europa	956
USA.	620
Japón	338
Total Mundo	2423

Fuente: (3.5)

La producción Mundial de Anhídrido Ftálico en el año 1967 en Miles de Toneladas Métricas es la siguiente:

	<u>MTM</u>
Europa	477
USA	325
Asia	190
Hemisferio Occ.	53
Total Mundo	1045

Fuente: (3.6)

A nivel Mundial la tasa de crecimiento en estos 10 últimos años es de 9% anual.

A nivel de Grupo Andino incluyendo a Chile por ser mercado potencial, la proyección de consumo de Anhídrido Ftálico dado por el Status Of THE Andean Petrochemical Industry es la siguiente:

CUADRO N° 3.6

TASAS DE CRECIMIENTO GRUPO ANDINO

PAIS	1975 MTM	Tasa %	1980 MTM	Tasa %	1985 MTM	Tasa %	1986 MTM	1990 MTM
Bolivia	--	--	--	--	--	--	2.5	--
Colombia	5.2	--	--	--	--	--	14.5	--

Ecuador	--	--	--	--	--	5	--
Perú	2	--	--	--	--	10.0	--
Venezuela	6.6	--	--	--	--	19.0	--
Chile	--	--	--	--	--	5.5	--
Total	15.0 (12.4)	27	(13.1)	50	(12.5)	56.5	90

Fuente: (3.7)

Las proyecciones y las Tasas de crecimiento de Anhídrido Ftálico formulado por INDU PERU para el país es la que se muestra en el cuadro N° 3.7

CUADRO N° 3.7

TASAS DE CRECIMIENTO DE ANHIDRIDO FTALICO

AÑO	INDUPERU
1975	2.0
Tasa	(10-12%)
1980	3.6
Tasa	10%
1985	5.8

La demanda estimada por BEICIP para el año 1986 es 10,000 TM. La demanda estimada por CAF. y la propuesta 44 es la que se muestra en el cuadro N° 3.8.

CUADRO N° 3.8

DEMANDA ESTIMADAS (PERU)

AÑO	CAF	PROPUESTA 44
1975	2.8	2.5
1980	5.8	4.7
1985	9.2	3.9

El CAF estima de crecimiento de la demanda hasta 1980 en el Perú en un 15% y de 1980 a 1985 en 10%.

Mientras que la Propuesta 44 estima la tasa de crecimiento de la demanda en el Perú durante el período 1975 - 1985 en un 13% y de 1985 en un 14%.

Se ha estimado que en el período 1975 - 1980 el consumo de Anhídrido Ftálico en los países en estudio crecerá a una Tasa promedio de 12.4%, durante el período 1980 - 1985 en 13.1% y en 1985 - 1990 en un 12.5% promedio.

Estas proyecciones son conservadoras en cuanto el mercado de Anhídrido Ftálico, en los países del Pacto Andino, no se han desarrollado aún plenamente, ya que su uso en poliesteres es bajo comparado con la de los países industrializados.

De todo lo expuesto y de acuerdo a la demanda histórica de Anhídrido Ftálico de todos los países en estudio, se ha determinado las siguientes tasas de crecimientos:

PAIS	1975-1980	1980-1985	1985-1990
PERU	13.5	13.5	13.5
BOLIVIA	12.5	12.5	12.5
COLOMBIA	10.0	10.0	10.0
ECUADOR	35.0	35.0	35.0
VENEZUELA	11.0	10.0	10.0
CHILE	5.0	8.0	8.0

3.4.4.- Estudio de la Demanda de Anhídrido Ftálico por Países

En el siguiente acápite, se desarrolla para cada país, los siguientes aspectos:

Producción de Anhídrido Ftálico

Importaciones de Anhídrido Ftálico

Exportaciones de Anhídrido Ftálico

Consumo aparente de Anhídrido Ftálico

Proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico

Para el caso particular de Perú y Chile se ha considerado además los aspectos de producción: Importaciones, exportaciones, consumo de los Plastificantes Ftálicos y PVC,

porque representan en forma indirecta el consumo de Anhidrido Ftálico.

3.4.4.1.- Perú

a.- Producción de Anhidrido Ftálico, Plastificantes Ftálicos y PVC.

a.1 Producción de Anhidrido Ftálico.

En el Perú no existe producción de Anhidrido Ftálico.

a.2 Producción de Plastificantes Ftálicos

En el Perú existen tres plantas productoras de plastificantes Ftálicos.

La capacidad de Producción de las plantas existentes en el Perú se muestran en el cuadro 3.9

CUADRO N° 3.9

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE PLASTIFICANTES FTALICOS EN EL PERU (TM)/

PLANTA	1970	1971	1972	1973	1974	1975
W	1200	1200	1200	1200	1200	1200
X	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Y	--	2500	2500	2500	2500	2500
Z	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Total	4900	7400	7400	7400	7400	7400

Fuente: (3.9)

La producción de dichas plantas se muestran en el cuadro N° 3.10.

CUADRO N° 3.10

PRODUCCION DE PLASTIFICANTES FTALICOS EN EL PERU (TM)

PLANTA	1975	1971	1972	1973	1974	1975
--------	------	------	------	------	------	------

W	711	330	770	750	300	780
X	800	984	1100	1300	1500	1450
Y	--	50	400	1250	1500	1100
Z	720	700	--	--	--	--
Total	2231	2564	3000	3300	3300	3330

a.3 Producción de PVC

En el Perú existe una planta productora de la resina Homopolomera tipo suspensión y no existiendo producción local de la resina homopolimera tipo dispersión y tipo Emulsión.

La capacidad de Producción de PVC es la que se muestra en el cuadro N° 3.11

CUADRO N° 3.11

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE PVC EN EL PERU (TM)

1970	1971	1972	1973	1974	1975
7500	7500	7500	7500	8500	8500

La producción de PVC en el Perú es la que se muestra en el cuadro N° 3.12.

CUADRO N° 3.12

PRODUCCION DE PVC EN EL PERU (T M)

1970	1971	1972	1973	1974	1975
5800	6300	7700	7400	7600	8200

b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico, plastificantes Ftálicos y PVC.

b.1 Importaciones de Anhídrido Ftálico.

Las importaciones de Anhídrido Ftálico que representa el consumo del País es la que se muestra en el cuadro N° 3.13.

CUADRO N° 3.13

CUADRO N° 3.13

IMPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTÁLICO EN EL PERU (TM)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Sub-regional	--	--	--	--	1157	1209
Terceros Países	1076	1509	1623	2157	856	1136
Total del País	1076	1509	1623	2157	2013	2345

- b.2 Importaciones de plastificantes Ftálicos en el Perú
Las importaciones de Plastificantes Ftálicos son los que se muestra en el cuadro N° 3.14.

CUADRO N° 3.14

IMPORTACIONES DE PLASTIFICANTES FTÁLICOS EN EL PERU (TM)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total del País	133	873	1019	350	103	1000

- b.3 Importaciones de PVC en el Perú
Las importaciones de PVC son los que se muestran en el cuadro N° 3,15.

CUADRO N° 3.15

IMPORTACIONES DE PVC EN EL PERU (TM)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Homopolimero	38	2590	2140	1802	7496	5900
Copolimero	32	234	193	355	418	800
Compuestos (C.R)	20	70	56	38	314	100
Compuestos Toxicos (ca)	150	320	318	772	730	200
Total Suspension	240	3214	2707	3467	8958	7000

Emulsion	482	588	1016	840	1284	1800
Compuestos Emulsion	109	102	41	85	145	200
Total Emulsion	591	690	1057	975	1434	2000
Gran Total	831	3904	3764	4442	10392	9000

c.- Exportaciones De Anhídrido Ftálico, Plastificantes Ftálicos y PVC.

c.1 Exportaciones de Anhídrido Ftálico.- El Perú no es exportador de Anhídrido Ftálico.

c.2 Exportaciones de Plastificantes Ftálicos, El Perú no es exportador de Plastificantes Ftálicos.

c.3 Exportaciones de PVC

El Perú no es país exportador de PVC/

d.- Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico

d.1 El consumo aparente de Anhídrido Ftálico se puede representar por las importaciones ya que el Perú, no es exportador ni productor de Anhídrido Ftálico en el cuadro N° 3.16 muestra el consumo aparente de Anhídrido Ftálico por el Perú.

CUADRO N° 3.16

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTALICO

EN EL PERU (TM)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total Pais	1076	1507	1623	2157	2013	2354

d.2 Consumo Aparente de Plastificantes Ftálicos

El consumo aparente de Plastificantes Ftálicos es la que se muestra en el cuadro N° 3.17

CUADRO N° 3.17

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTALICO DEL PERU COMO PLASTIFICANTES (TM)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
PRODUCCION	2231	2564	3000	3300	3800	3330
EXPORTACIONES	133	378	1019	350	103	1000
CONSUMO APARENTE	2364	3442	4019	3650	3903	4330
CONSUMO APARENTE						
ANH/ FTALICO(50%)	1182	1721	2004	1825	1952	2165

d.3 Consumo Aparente de PVC

El consumo Aparente de PVC es la que se muestra en el cuadro N^o 3.18

CUADRO N^o 3.18

CONSUMO APARENTE PVC DE EL PERU

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Producción	3800	6300	7700	7400	7600	8200
Consumo Aparente	6631	10204	10464	11842	17992	17200
Plastificantes (30%)	1990	3061	3140	3552	5298	5160
Anhidrido Ftálico (50%)	995	1531	1570	1776	2649	2580

e.- Proyección de la demanda de Anhidrido Ftálico en el Perú. Por los antecedentes se puede notar que la demanda de Anhidrido Ftálico en el Perú sigue una tendencia ascendente con variaciones irregulares. En el cuadro que a continuación se da se muestra las demandas esperadas de Anhidrido Ftálico en el Perú.

CUADRO N^o 3.19

AÑO	TM
1976	2661
1977	3020
1978	3428
1979	3891
1980	4416
1981	5013

1982	5690
1983	6458
1984	7330
1985	8319
1986	9442
1987	10717
1988	12164
1989	13806
1990	15670

3.4.4.2.- BOLIVIA

En Bolivia no se detectó consumo de Anhídrido Ftálico pero si se detectó consumo de plastificantes Ftálicos , siendo el consumo aparente, la que se demuestra en el cuadro N° 3.20

CUADRO N° 3.20

CONSUMO APARENTE DE PLASTIFICANTES FTALICO

EN BOLIVIA (TM)

1970	1971	1972	1973	1974	1975
4.2	14.2	20.5	44.9	25.5	6

La demanda de Plastificantes Ftálicos presenta una baja considerable en 1975 debido a las dificultades en el abastecimiento del Dioctil Ftalato situación que ha adelantado un proyecto para su elaboración, por parte de la empresa consumidora de plastificantes.

Motivo por el cual esta empresa sería la consumidora de Anhídrido Ftálico en Bolivia.

- a.- Producción de Anhídrido Ftálico .- No existe producción de Anhídrido Ftálico en el País.
- b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico .- No detectó importaciones de Anhídrido Ftálico en el País.
- c.- Exportaciones de Anhídrido Ftálico.- No se detectó exportaciones de Anhídrido Ftálico en el país.

- d.- Consumo aparente de Anhídrido Ftálico en Bolivia,
No se detectó consumo aparente de Anhídrido Ftálico
- e.- Proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico.- Co
mo no se dispone de valores de consumo de Anhídri-
do Ftálico, para la proyección de la demanda se
considerado la tasa promedio de crecimiento dado
por Status of The Andean Petrochemical, dicha pro-
yección se encuentra en el cuadro N° 3.21.

CUADRO N° 3.21

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ANHIDRIDO FTALICO EN BOLIVIA
(TM)

1980	1,200
1981	1,360
1982	1,530
1983	1,740
1984;	1,960
1985	2,220
1986	2,500
1987	2,810
1988	3,160
1989	3,560
1990	4,000

3.4.4.3.- COLOMBIA

a.- Producción de Anhídrido Ftálico.-

La producción de Anhídrido Ftálico por parte de Co-
lombia es la que se muestra en el cuadro N° 3.22

CUADRO N° 3.22

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Producción						
Total	2.245	2868	3333	3236	3038	4569

b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico.-

Las importaciones de Anhídrido Ftálico por Colombia es la que se muestra en el cuadro N° 3.23

CUADRO N° 3.23

IMPORTACIONES DE ANHIDRIDO POR COLOMBIA (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Impor. G. A	0	0	0	671	--	--
Importaciones						
Resto Mundo	193	460	167	666	--	--
Importación						
Total	193	460	167	1337	561	616

c.- Exportaciones de Anhídrido Ftálico.-

Las exportaciones de Anhídrido Ftálico por Colombia es la que se muestra en el cuadro N° 3.24.

CUADRO N° 3.24

EXPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTALICO POR COLOMBIA (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Exportaciones						
G.A.	0	5	0	0	0	0
Exportaciones						
Resto de Mundo	0	0	0	0	0	0
Total Expor	0	5	0	0	0	0

d.- Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico.-

El consumo aparente de Anhídrido Ftálico es Colombia es la que se muestra en el cuadro N°3.25.

CUADRO N° 3.25

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTALICO POR COLOMBIA (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
-----	------	------	------	------	------	------

Total de Consumo 2438 3323 3500 4573 3599 5185

e.- Proyección de la demanda.-

Se ha estimado una tasa de crecimiento de 10% hasta el año 90 (OUTLOOK FOR PETROCHEMICALS)

CUADRO N°3.26

AÑO	TM
1976	5,703
1977	6,273
1978	6,901
1979	7,591
1980	8,350
1981	9,185
1982	10,104
1983	11,114
1984	12,226
1985	13,448
1986	14,793
1987	16,272
1988	17,900
1989	19,690
1990	21,659

3.4.4.4.- ECUADOR

a.- Producción de Anhídrido Ftálico.-

No hay producción de Anhídrido Ftálico en el Ecuador por lo que la demanda se satisface con importaciones.

b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico.-

Las importaciones de Anhídrido Ftálico en el Ecuador es la que se muestra en el cuadro N°3.27

CUADRO N° 3.27

IMPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTÁLICO EN ECUADOR (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Importaciones A.F.	-	-	-	-	5	IND.

c.- Exportaciones de Anhídrido Ftálico.-

No existe exportaciones de Anhídrido Ftálico por parte del Ecuador.

d.- Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico.-

El consumo aparente de Anidrido Ftálico por parte del Ecuador es la que se muestra en el cuadro N° 3.28.

CUADRO N° 3.28

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTÁLICO EN EL ECUADOR (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
CONSUMO	-	-	-	-	5	IND

e.- Proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico.-

Como no se dispone de datos para la proyección se toma la tasa de crecimiento de 35% que corresponde a la de plastificantes hasta el año 1986, luego 86-90 será 20% la tasa de crecimiento.

La proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico en Ecuador es la que se muestra en el cuadro N° 3.29.

CUADRO N° 3.29

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ANHIDRIDO FTÁLICO EN ECUADOR
(TM)

AÑO	
1980	300
1981	1,100
1982	1,500

1983	2,030
1984	2,740
1985	3,700
1986	5,000
1987	6,000
1988	7,200
1989	8,640
1990	10,000

3.4.4.5.- VENEZUELA.

a.- Producción de Anhídrido Ftálico.-

En Venezuela si existe producción de Anhídrido Ftálico, existe una planta cuya capacidad de producción es de 15,000 TM/año .

La producción de esta planta es la que se muestra en el cuadro N° 3.30

CUADRO N° 3.30

PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO EN VENEZUELA (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
VOLUMEN (TM)	-	5,000	7,600	8,900	8,600	13,600

b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico.-

Las importaciones provienen de países fuera del Grupo Andino, estas importaciones es lo que se muestra en el cuadro N° 3.31.

CUADRO N° 3.31

IMPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTALICO POR VENEZUELA (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
TM	41	39	29	281	219	1

c.- Exportaciones de Anhídrido Ftálico.-

Las exportaciones a países de la subregión por países y terceros países es la que se muestra en el cuadro N° 3.32.

CUADRO N° 3.32

EXPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTALICO A PAISES DE LA
SUBREGION (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Perú	-	1,100	1,400	2,000	1,000	1,209
Colombia	-	-	100	700	100	-
Total Sub- región	-	1,100	1,500	2,700	1,109	1,209
Chile	-	100	-	100	200	-
Terceros Países	-	50	600	300	50	3,000
Total Exportado	-	1,250	2,100	3,100	1,350	4,809

d.- Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico.-

El consumo aparente de Anhídrido Ftálico es la que se muestra en el cuadro N° 3.33.

CUADRO N° 3.33

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTALICO

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
CONSUMO (TM)	-	4400	5000	5500	5500	6600

e.- Proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico.-

La Proyección de la demanda de Anhídrido Ftálico es la que se muestra en el cuadro N° 3.34 donde la tasa de crecimiento 1975- 1980 es 11% y 1980-1990 10%.

CUADRO N° 3.34

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ANHIDRIDO FTÁLICO EN VENEZUELA
(TM)

ANO	(TM)
1976	7,330
1977	8,130
1978	9,030
1979	10,020
1980	11,120
1981	12,230
1982	13,460
1983	14,800
1984	16,280
1985	17,940
1986	19,700
1987	21,670
1988	23,840
1989	26,220
1990	28,840

3.4.4.6.- CHILE

a.- Producción de Anhídrido Ftálico, Plastificantes Ftálicos y PVC.

a.1.- Producción de Anhídrido Ftálico.-

En Chile no existe producción de Anhídrido Ftálico

a.2.- Producción de Plastificantes Ftálicos

En Chile existen 4 plantas productoras de Plastificantes Ftálicos siendo sus capacidades de producción de 4,000 , 2,150 , 2,000 y 3,000 TM/año de cada una de ellas.

A pesar de acuerdo a sus instalaciones, las productoras pueden producir cualquier tipo de plastificantes. Se muestran en el cuadro N° 3.35 la producción de las principales de ellas.

CUADRO N° 3.35

PRODUCCION DE PLASTIFICANTES FTALICOS EN CHILE (TM)

Industrias	1970	1971	1972	1973	1974	1975
W	1130	1110	1560	1370	1100	800
X	520	660	890	610	500	300
Y	200	330	850	820	1100	40
Z	400	580	970	1200	650	160
Total	2250	2680	4270	4000	3350	1300

a.3.- Producción de PVC

En Chile existe una planta productora de la Resina PVC tipo suspensión y no existiendo producción local de la resina homopolimérica tipo Dispersión y tipo emulsión.

La producción de PVC en Chile es la que se muestra en el cuadro N° 3.36.

CUADRO N° 3.36

PRODUCCION DE PVC EN CHILE

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Producción	ND	2320	7110	6350	8090	10190

b.- Importaciones de Anhídrido Ftálico, Plastificantes Ftálicos y PVC.

b.1.- Importaciones de Anhídrido Ftálico

Las importaciones de Anhídrido Ftálico en Chile es la que se muestran en el cuadro N° 3.37.

CUADRO N° 3.37

IMPORTACIONES DE ANHIDRIDO FTALICO EN CHILE (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total Pais	2210	1420	3840	2550	2400	IND

- b.2.- Importaciones de Plastificantes Ftálicos
 Las importaciones de Plastificantes Ftálicos en Chile son las que se muestran en el cuadro N°3.38

CUADRO N° 3.38

IMPORTACIONES DE PLASTIFICANTES FTALICOS EN CHILE

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total País	70	50	6	200	30	50

- b.3.- Importaciones de PVC
 Las importaciones de PVC en Chile son las que se muestran en el cuadro N°3.39.

CUADRO N° 3.39

IMPORTACIONES DE PVC EN CHILE

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
PVC-S	2770	1570	770	-	-	-
PVC-E	1250	1310	1420	1600	1110	450
TOTAL	4020	2880	2190	1600	1110	450

- c.- Exportaciones de Anhídrido Ftálico, plastificantes Ftálicos y PVC/

- c.1 Exportaciones de Anhídrido Ftálico
 Chile no es exportador de Anhídrido Ftálico

- c.2 Exportaciones de Plastificantes Ftálicos
 Las exportaciones de Plastificantes Ftálicos de Chile se muestran en el cuadro N° 3.40.

CUADRO N°3.40

EXPORTACIONES DE PLASTIFICANTES FTALICOS DE CHILE

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total País	-	-	-	-	250	170

d.- Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico, Plastificantes Ftálicos y PVC.

d.1 Consumo Aparente de Anhídrido Ftálico

El consumo aparente de Anhídrido Ftálico de Chile se puede representar por las importaciones de dicho País ya que este País no es productor ni exportador de Anhídrido Ftálico, el cuadro N° 3.42 muestra al consumo aparente de Anhídrido Ftálico por Chile.

CUADRO N° 3.42

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO FTALICO POR CHILE (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Total País	2210	1420	3840	2550	2400	IND

d.2 Consumo Aparente de Plastificantes Ftálicos

El consumo de plastificantes Ftálicos por Chile es la que se muestra en el cuadro N° 3.43.

CUADRO N° 3.43

CONSUMO APARENTE DE PLASTIFICANTES FTALICO POR CHILE (TM)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Producción	2250	2680	4270	4000	3350	1300
Import.	70	50	6	200	30	50
Export.	-	-	-	-	250	170
Consumo Aparente	2320	2730	4280	4200	3130	1180
Anhídrido Ftálico(50%)	1160	1365	2140	2100	1565	590

d.3 Consumo Aparente de PVC

El consumo aparente de PVC es la que se muestra en el cuadro N° 3,44.

CUADRO N° 3.44

CONSUMO APARENTE DE PVC- S Y E DE CHILE

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Producción	ND	2320	7110	6350	8090	10190
Importaciones	4020	2880	2190	1600	1110	450
Exportaciones	-	40	2060	1220	2490	7480
Consumo aparente	-	5160	7240	6730	6710	3160

e.- Proyección de las demanda de Chile

La proyección de la demanda de Chile es la que se muestra en el cuadro N° 3.45.

CUADRO N° 3.45

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ANHIDRIDO FTALICO EN CHILE

(TM)

AÑO	TM
1976	2645
1977	2778
1978	2917
1979	3063
1980	3216
1981	3473
1982	3751
1983	4051
1984	4375
1985	4725
1986	5103
1987	5512
1988	5953
1989	6429
1990	6943

3.5.- Producción de Anhídrido Ftálico

3.5.1. GRUPO ANDINO

De acuerdo a la decisión 91 y la propuesta 44 de la junta de acuerdo de Cartagena la estimación de Anhídrido Ftálico es para todos los países del Grupo Andino. Actualmente a nivel de Grupo Andino la capacidad de producción de Anhídrido Ftálico es la que se muestra en el cuadro N° 3.46.

CUADRO N° 3.46

	<u>ANHIDRIDO</u>	<u>FTALICO</u>	
	CAPACIDAD	EXPANSION	TOTAL
COLOMBIA	4,000	4,800	8,800
VENEZUELA	15,000	7,000	22,000
TOTAL	19,000	11,800	30,800

Fuente: (3.29)

3.5.2.- Nivel Mundial

La producción de Anhídrido Ftálico se encuentra concentrado en los Estados Unidos, Europa Occidental y Japón.

En el cuadro 3.48 se presenta la capacidad mundial instalada en el año 1976.

CUADRO N° 3.48

PRODUCCION MUNDIAL DE ANHIDRIDO FTALICO

(Miles de Toneladas)

USA	620	
Europa Occidental	956	
Japón	338	
Total Mundo	2423	Fuente: (3.5)

CUADRO N° 3.49

PRINCIPALES TECNOLOGIAS

PROCESO	EMPRESA	LOCALIZACION	CAPACIDAD	ALIMENTACION
Chemiebau	A.Chemical	California	33	O-Xileno
Own	C. Chemical	N. Jersey	30	O-Xileno
Lurgi	Chevron Che.	California	15	O-Xileno
Undecided	W.R. Grace.	Penuclas.P.R	60	O-Xileno
Badger(Sh.W)	Monsanto	Texas	75	O-Xil. o Haf.
Diseño				
Cientifico	Witco	P.Amboy N.J.	30	O-Xileno

TECNOLOGIAS DEPENDIENDO DEL TIPO DE OXIDACION

OXIDACION FASE VAPOR

a.- Procesos lecho fijo:

Chemiebau-Lurgi (Desarrollada por Von Heyden)

Scientific Dising

Pechiney-Saint Gobain

b.- Procesos lecho fluido:

American Cyanamid

Foster Wheeler

Badger Company, Inc.

OXIDACION FASE VAPOR

Rhone Progil

En el cuadro N° 3.49 se indican las principales tecnologías, empresas productoras, características principales en la producción de Anhídrido Ftálico.

3.6.- Mercado Potencial del Proyecto

La demanda Potencial de Anhídrido Ftálico del Proyecto corresponde a la demanda de plastificantes, la fabricación de Resinas Alquídicas principalmente para recubrimientos de acabados de automóviles, neveras, máquinas de lavar, etc. siendo menor la demanda para la fabricación de los otros usos mencionados en el capítulo 3.2. Sin embargo para años futuros la demanda de Anhídrido Ftálico en el Perú crecerá, para usos como en Poliesteres que actualmente esta teniendo más auge en países industriales como es el caso de EE.UU. en 1967, El porcentaje de uso de Anhídrido Ftálico en Poliesteres fue de 16%, contra 44% en plastificantes y 25% en resinas alquídicas. En la figura 3.1 se muestra este crecimiento de uso de Poliesteres en los EE.UU.

3.7.- Precios

El precio de Anhídrido Ftálico ha sufrido notables variaciones. Desde su introducción en el mercado, el precio de Anhídrido Ftálico decreció sustancialmente. Con la producción en unidades de mayor capacidad y el desarrollo de nuevas tecnologías.

Posteriormente como consecuencia de la crisis energética los precios estuvieron sujetos a especulaciones y luego afectados por la inflación Mundial.

En la figura N° 3.2 se muestra esta variación de precio promedio y el precio proyectado de Anhídrido Ftálico. En el cuadro N° 3.50 muestra la proyección del precio de Anhídrido Ftálico

FIGURA N° 3.1

PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO Y DERIVADOS (EE.UU.)

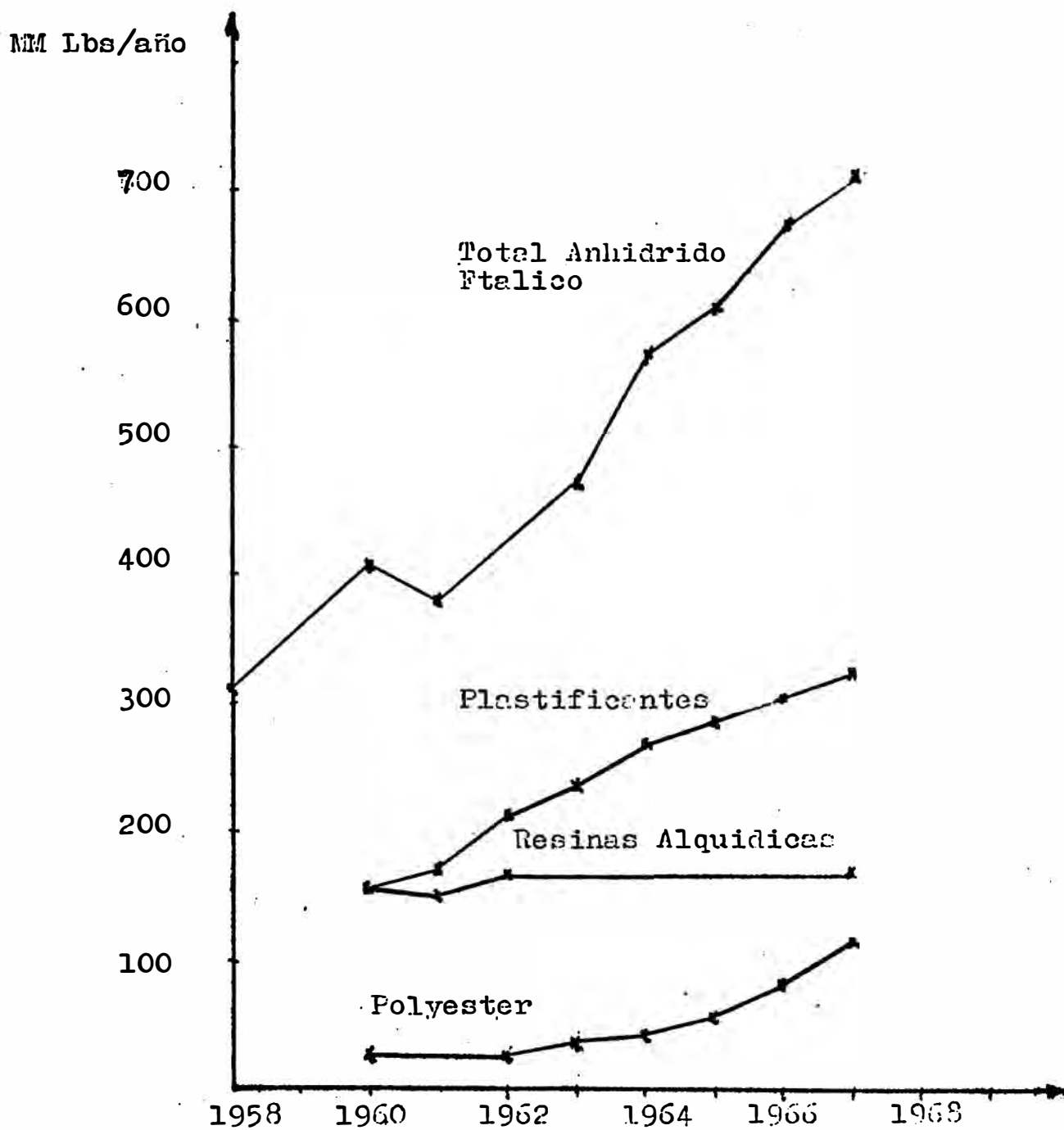
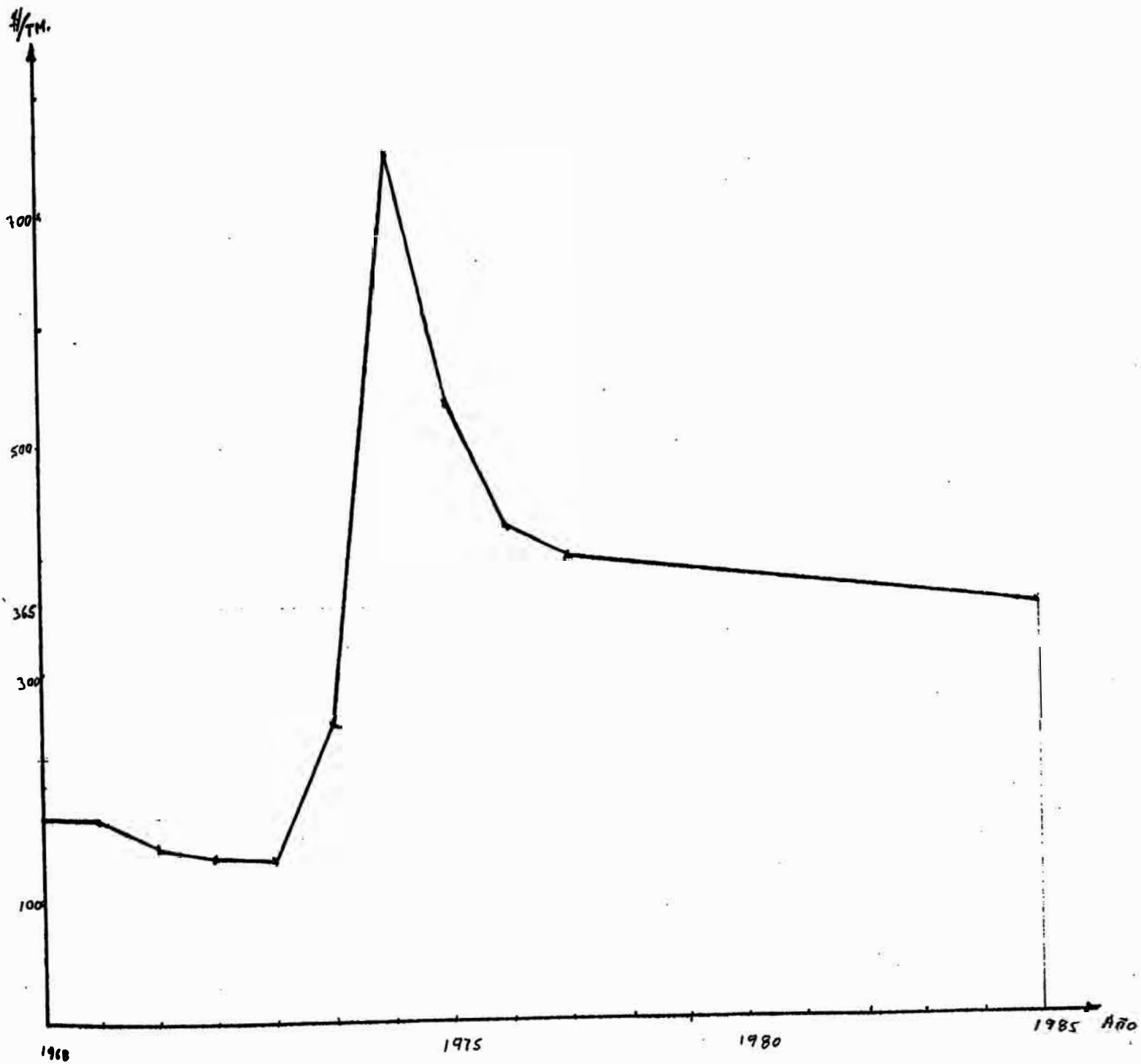


FIGURA N° 3.2
PRECIO DE ANHIDRIDO FTALICO



CUADRO N° 3.50

Anhidrido Ftálico	1972	1976	1980	1985
Precio \$. TM	132	276	350-380	465-550

Fuente: (3.7)

Para el presente proyecto, cuyas ventas se destinarán al mercado peruano en su mayor parte. Se ha determinado el precio ex-planta Bayovar donde estará localizada la planta de 365\$ TM tanto para el mercado nacional como para el mercado de exportación para el año (1985) año de inicio de producción de la planta en proyecto.

3.8.- Comercialización

El Anhidrido Ftálico comercial es una sustancia química que se sublima antes del punto de ebullición de olor característico, se comercializa generalmente al estado sólido en forma de agujas cristalinas, blancas.

3.8.1.- Distribución

Puesto que el Perú, Chile y países del Grupo Andino, son los fabricantes de plastificantes Ftálicos y resinas alquídicas los principales consumidores de Anhidrido Ftálico, la distribución haría directamente con dichas empresas consumidoras.

3.8.2.- Almacenamiento y Transporte

El almacenamiento puede realizarse en tanques de acero inoxidable si se encuentra al estado líquido, y su transporte en camiones o buques tanques.

Pero como generalmente se comercializa al estado sólido, los envases podrían ser en sacos de 50 Kg o 100 lbs. caso contrario bolsas de papel de 5 pliegos con 80 lbs.

El transporte desde la planta que se localizará en Bayovar, hasta su lugar de destino podría realizarse por vía terrestre en camiones para su comercialización en el Perú ya que las plantas consumidoras de Anhídrido Sulfúrico se encuentran en Lima o por vía marítima hasta el Callao.

Las exportaciones podrán realizarse, con la infraestructura a instalarse en el Complejo Petroquímico de Bayovar.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ANHIDRIDO ETANICO EN EL GRUPO ANDINO Y CHILE

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

Pais	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Perú	2,66	3,02	3,42	3,89	4,41	5,01	5,69	6,45	7,33	8,31	9,44	10,71	12,16	13,80	15,67
Venezuela	7,33	8,13	9,03	10,02	11,12	12,23	13,46	14,80	16,28	17,91	19,70	21,67	23,84	26,22	28,84
Ecuador	--	--	--	--	--	1,1	1,50	2,00	2,74	3,70	5,0	6,0	7,2	8,64	10,00
Colombia	5,70	6,27	6,90	7,59	8,35	9,18	10,10	11,11	12,22	13,45	14,79	16,27	17,90	19,69	21,65
Bolivia	--	--	--	--	--	1,36	1,53	1,74	1,96	2,22	2,50	2,81	3,16	3,56	4,00
G. A.	15,69	17,42	19,35	21,50	23,88	28,88	32,28	36,10	40,53	45,59	51,43	57,46	64,26	71,91	80,16
Chile	2,64	2,77	2,92	3,06	3,21	3,47	3,75	4,05	4,37	4,72	5,10	5,51	5,95	6,43	6,94
Total	18,33	20,19	22,27	24,56	27,09	32,35	36,03	40,15	44,90	50,31	56,53	62,97	70,21	78,34	87,10

CONSUMO APARENTE DE ANHIDRIDO TRIALICO EN EL GRUPO ANDINO Y CHILE

(TONELADAS)

<u>PAIS</u>	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Perú	1076	1507	1623	2157	2013	2345
Venezuela	ND.	4,400	5,000	5,500	5,500	6,600
Ecuador	ND.	---	---	---	-5-	ND.
Colombia	2,433	3,323	3,506	4,573	3,599	5,190
Bolivia	---	---	---	---	---	---
Chile	2,210	1,420	3,840	2,550	2,400	ND.

CAPITULO 4

TAMANO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

4.1.- Tamaño de la Planta

4.2.- Localización de la Planta.

4.- TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

4.1.- Tamaño de la Planta

La selección del tamaño de la planta se ha realizado fundamentalmente en función del mercado que va a cubrir el proyecto y teniendo en cuenta la flexibilidad de las ampliaciones de la capacidad de la planta que permite la tecnología actual.

En la figura 4.1 se muestra el costo total de la producción para distintas capacidades de plantas.

Se observa que mientras mayor sea la relación Producción/ Capacidad, menor será el costo.

4.1.1.- Tamaño de la Planta y Mercado

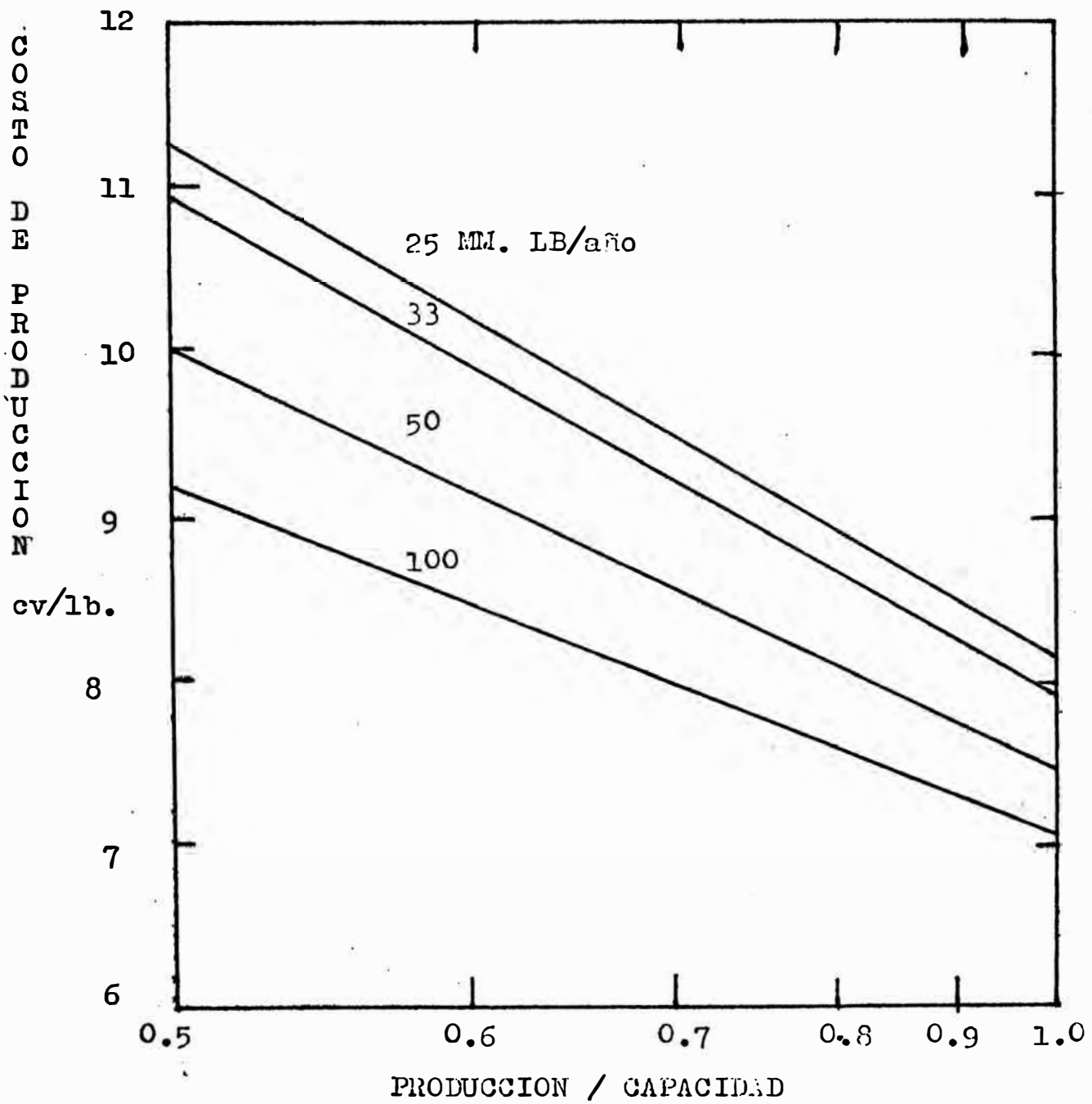
Según los resultados del estudio de Mercado capítulo 3 la demanda de Anhídrido Ftálico en el Perú es la siguiente:

1985	8.31
1986	9.44
1987	10.71
1988	12.76
1989	13.80
1990	15.67

Las cifras del cuadro correspondiente a la demanda potencial del proyecto de Anhídrido Ftálico que deben operar con un mínimo del 60% de su capacidad instalada, resulta que el tamaño de planta recomendable para satisfacer la demanda potencial del proyecto será de 15,000 TM/año, con esta capa-

FIGURA N° 4.1

VARIACION DEL COSTO DE PRODUCCION



cidad, la planta que comenzará a producir en 1985 sólo con el mercado peruano arrancaría con el 56% de su capacidad instalada.

Como se ve en el capítulo 3.51 la capacidad instalada más las expansiones proyectadas en los países del Grupo Andino será de 30,000 TM/año en total y del cuadro N° 3.51, se ve que la demanda de Anhídrido Ftálico en los países del Grupo Andino sería de 45,590 TM/año, tendríamos un mercado en el cual exportar el excedente de nuestro producto.

De lo expuesto es muy factible que la planta proyectada comience a operar a plena capacidad desde el inicio de sus actividades.

En conclusión de acuerdo al mercado asegurado del proyecto el tamaño de la planta en la primera etapa será de 15,000 TM/año. La planta deberá estar en condiciones de ampliar su capacidad en el momento que el mercado lo requieran.

4.2.- Localización de la Planta

La planta de Anhídrido Ftálico, integrante de el complejo Petroquímico Integrado, se localizará en Bayovar desierto de Sechura en el departamento de Piura.

Esta localización a sido determinada por el Gobierno Peruano siguiendo la política de descentralización industrial para impulsar el desarrollo económico de las regiones fuera del departamento de Lima y la provincia Constitucional del Callao, la zona de Bayovar, se encuentra dentro de la zona de acción concentrada de ventajas comparativas del litoral Tumbes, Piura.

4.2.1.- Disponibilidad de Materias Primas

Las materias primas principales requeridas para la producción de Anhídrido Ftálico son el O-xileno y el aire.

El Oxileno será abastecido por la unidad de extracción de aromáticos que formará parte del complejo Petroquímico integrado de Bayovar ver figura N° 4.2.

El aire será abastecido mediante compresoras que toman el aire de la atmósfera.

Los reactivos, agentes químicos y Catalizadores que no se producen en el País, serán importados.

4.2.2.- Servicios Industriales

En la actualidad no existe infraestructura alguna en la zona. Sin embargo se han realizado estudios y diagnósticos para determinar los servicios e infraestructura requeridos por las unidades productivas a instalarse en la zona. En la primera etapa, el complejo Petroquímico integrado de Bayovar, contará con un centro de servicios propio, que atenderá las plantas del complejo y se implementará paralelamente en la construcción de las plantas Petroquímicas.

El centro de servicios industriales del complejo Petroquímico comprenderá:

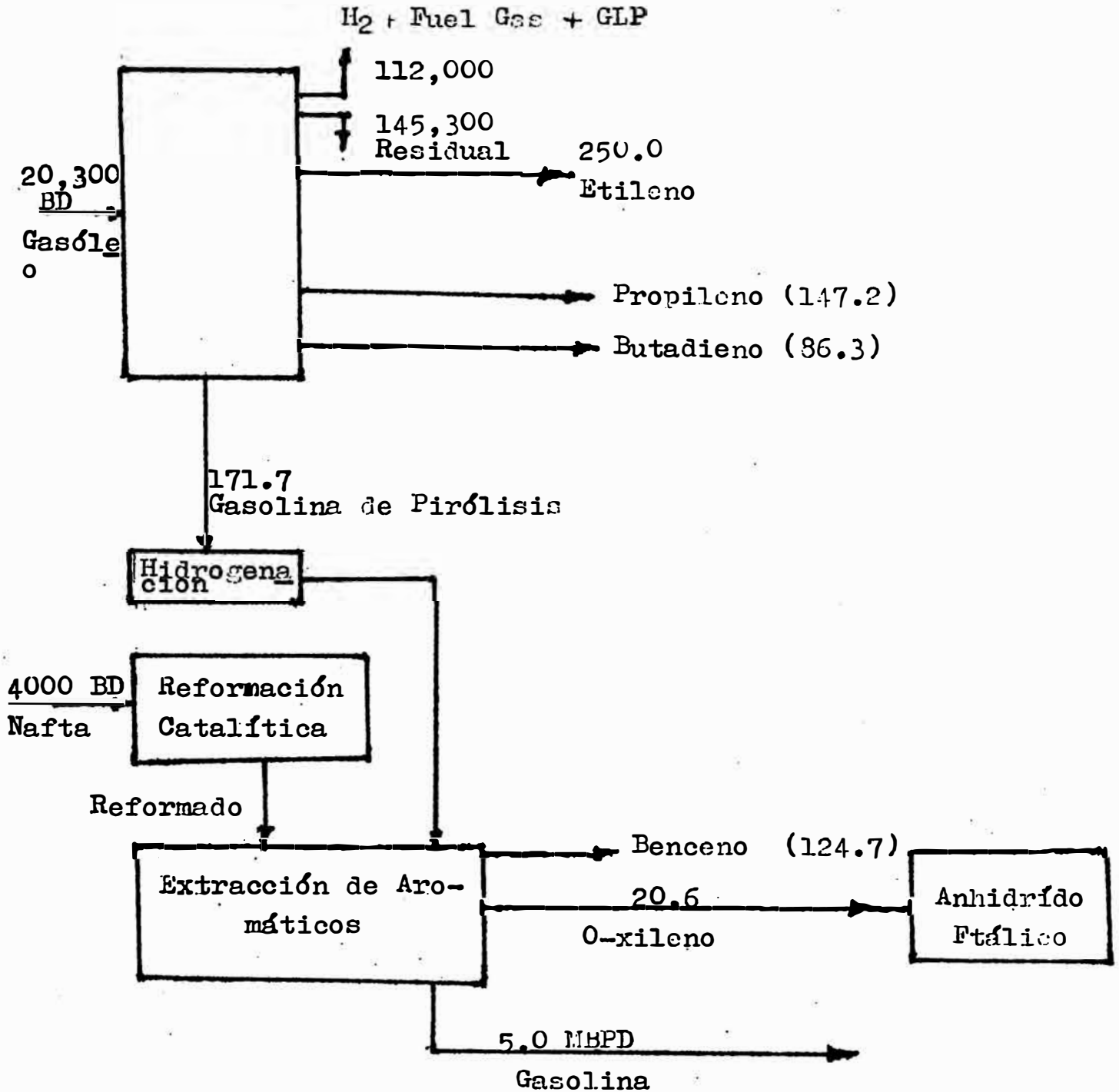
- Un sistema de generador - Turbina para 30,000 KWH
- Un Caldero de 200 TM/hr de vapor que se utilizará en los procesos.
- Un sistema de desalinización de agua de mar con capacidad para 2,600 m³/hr. de agua para proceso y enfriamiento.

4.2.3.- Disponibilidad de Mano de Obra

La mano de obra requerido para esta planta estaría suministrada por personas egresadas de las distintas Universidades del País como por centros, tales como SENATI, ESEP y así como también por personal experimentado que trabajan en refinerías, plantas químicas y Petroquímicas, sin embargo este personal tendría que ser entrenado en las plantas de Anhídrido Ftálico antes de hacerse cargo de la planta en Proyecto.

FIGURA N° 4.2

PARTE DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO



Nota.- El esquema y capacidades de las diversas plantas son tentativas.

4.2.4.- Distancia a los centros de Consumo

En la figura N° 4.3 muestra la zona de Bayovar en el mapa del Perú. El principal mercado para el Anhidrido Ftálico en el Perú está en Lima, debido a que las plantas consumidoras Anhidrido Ftálico se encuentran en Lima, la distancia entre Bayovar y Lima es 1,100 Kms. Para la exportación la distancia entre Bayovar-Ecuador Bayovar-Chile y Bayovar-Bolivia es menor, comparada con las plantas ubicadas en Colombia y Venezuela que son los países que actualmente producen Anhidrido Ftálico.

4.2.5.- Medios de Transporte

a.- Marítimo:

En la zona Norte del país se encuentran los puertos de Paita y Tálara, calificados por la empresa Nacional de puertos del Perú (ENATU-PERU), como puertos mayores de atraque directo para barcos de gran calado (7-10.5m).

El puerto de Tálara, funciona como especializado para la actividad petrolera. El de Paita es utilizado para comercio exterior (importación-exportación). En la zona de Bayovar están ubicados dos muelles de atraque para el embarque y desembarque de materias primas y productos.

b.- Aéreo:

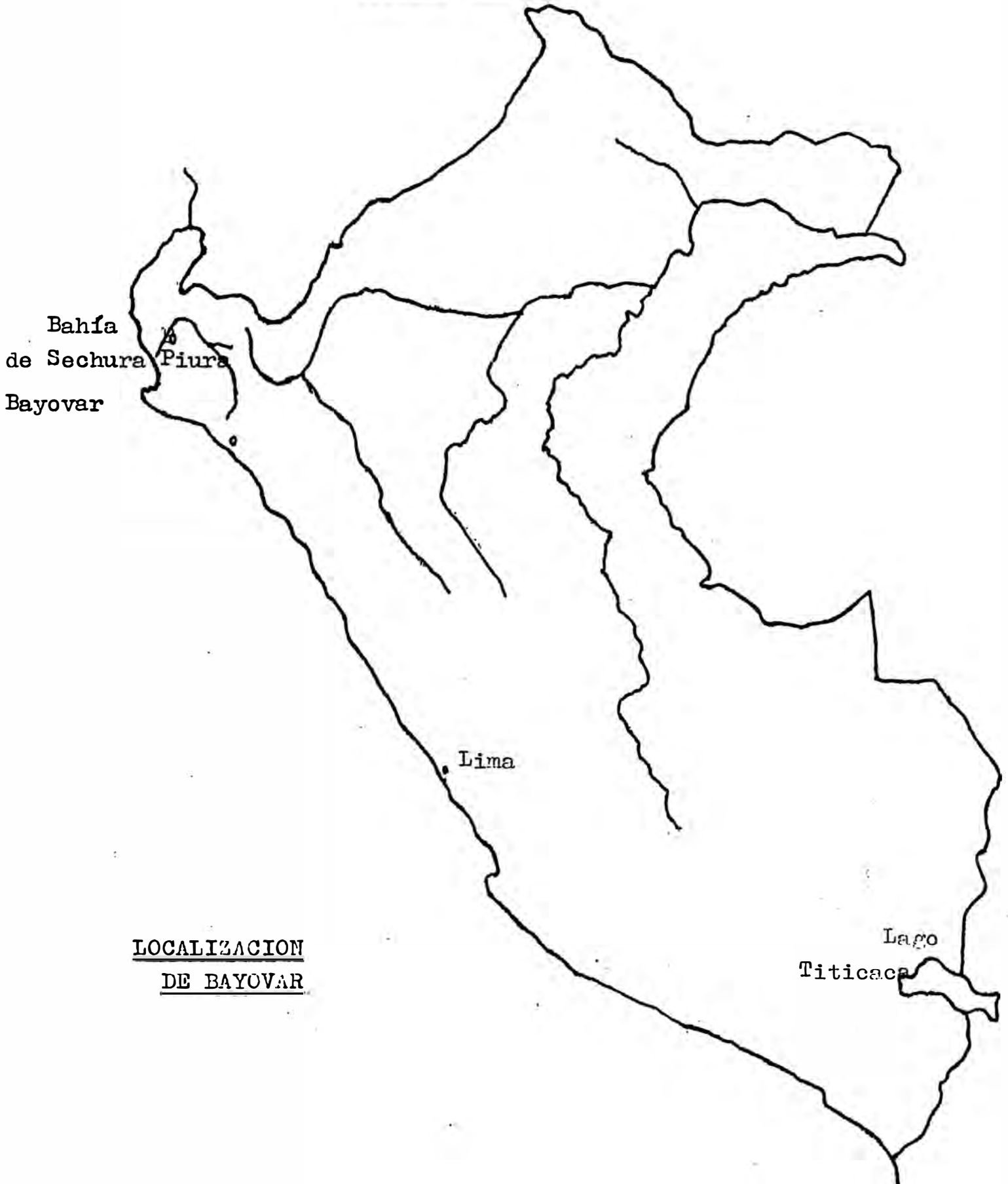
En el departamento de Piura existen dos aeropuertos comerciales, el de Piura y el de Tálara.

Las empresas Nacionales de aviación prestan servicios de pasajeros y carga con frecuencia de 2 a 3 veces por día. En la zona de Bayovar existe un campo de aterrizaje para aviones.

c.- Terrestre:

La zona de Bayovar dispone de una red de carreteras que la conecta con la carretera Panamericana y por tanto, al sistema vial departamental Nacional e In-

FIGURA N° 4.3



LOCALIZACION
DE BAYOVAR

ternacional.

4.2.6.- Area y Disponibilidad de Terreno:

La zona de Bayovar esta conformada principalmente por el desierto de Sechura, el terreno presenta superficies llanas de suave pendiente. La unidad de mayor relieve es el maciso Illescas (480 m.s.n.m.)

El area de la zona es de aproximadamente 20,000 km² que da una disponibilidad de terreno favorable.

La extensión del terreno que demandará el complejo Petroquímico es de alrededor de 2 km² que incluye al area para expansiones.

4.2.7.- Condiciones Climáticas:

La zona de Bayovar tiene un Clima templado y seco durante el día, con variaciones notables entre las temperaturas del día y la noche la temperatura promedio es de 25.3°C con una variación mensual promedio entre 17.1°C y 31.6°C. Las precipitaciones pluviales ocurren entre los meses de Enero y Marzo.

Las precipitaciones máximas anuales es de 18.2mm y la máxima mensual es de 11.2mm.

La velocidad relativa promedio varía entre 47% y 84% los promedios mensuales en verano e invierno varían entre 60% y 70% respectivamente.

Los vientos predominantes provienen del Sur-Este, y Sur. La velocidad promedio del viento es 10 nudos y la velocidad media es de 18 nudos.

En conclusión las condiciones climáticas de la zona de Bayovar no son severas y no presentan dificultades para la instalaciones de plantas Petroquímicas.

Sin embargo, la alta temperatura ambiental puede limitar la selección de equipos de enfriamiento e intercambiadores de calor operados con aire.

4.2.8.- Equipamiento Urbano:

En el plan de desarrollo de la zona de Bayovar se ha previsto la construcción de un centro Urbano industrial para la población que será empleada en el complejo industrial.

La ciudad de Piura, situada a 120 kms. de Bayovar cuenta con todas las facilidades de alojamiento, alimentación y salud.

En esta ciudad existen todas las facilidades financieras. La ciudad de Piura cuenta además con Universidades, Hospitales, sucursales de las entidades estatales etc.

CAPITULO 5

INGENIERIA DEL PROYECTO

- 5.1.- Especificaciones del Producto y de las materias primas.
- 5.2.- Proceso de Manufactura
- 5.3.- Requerimientos del Proceso
- 5.4.- Programa de Producción
- 5.5.- Características Físicas del Proyecto
- 5.6.- Planificación y Ejecución del Proyecto.

5.- INGENIERIA DEL PROCESO

5.1.- Especificaciones del Producto

El Anhídrido Ftálico es un sólido blanco, rómbico de apariencia escamosa, es muy soluble en agua fría, mejor en agua caliente, volviéndose a convertir paulatinamente en Anhídrido Ftálico, se disuelve con facilidad en alcohol y eter, en los alcoholes se disuelve formando Ftalatos. Otras propiedades físico-químicas son las siguientes:

Formula:

Peso molecular	148.11
Punto de fusión °C	150.8
Punto de ebullición °C	284.5
Dénsidad a 4 °C (Sólido)	1.527
Dénsidad a 150 °C (Líquido)	1.197
Dénsidad a 220 °C	1.131
Presión de vapor líquido	$\log. P_{mm} = 7.94254 - 2823.5/T$
Viscosidad milli poises	5.5 (a 220 °C), 6.4 (a 197 °C), 11.9 (a 155 °C)
Tension superficial dinas/cm.	35.49 (a 157 °C), 52.40 (110 °C)

Sp. de calor a 26.9 °C Cal/gr°C	0.2627
Calor de fusión Kg cal/mol	12.91
Calor de combustión a presión constante Kcal/mol	778.74
Calor de formación Kg cal/mol	110.14
Calor de solución en agua a 25°C (infinita dilución) Kcal/mol	10,500
Solubilidad gr/100gr solvente en agua a 25°C	0.6
Alcohol etílico	Soluble
Eter etílico	Soluble
Acido formico (95%) a 20°C	4.7
Pyridine a 20-25 C	30
Benceno	soluble

Las especificaciones técnicas de este producto son las siguientes:

Pureza mínimo 99.8% peso

Aspecto: sólido cristalino, blanco escamoso

Fundido: libre de insolubles, sedimentos y turbiedad

Olor: característico ligero

Color : fundido Hagen, (colores referidos a la escala PT-Co)

Estabilidad térmica = Color Hazen 10-30

Punto de solidificación: mínimo 131.0 C

Solubilidad en Benceno: Claro transparente en el momento de empaclado.

Contenido de Anhídrido maléico: máximo 0.1% máx.

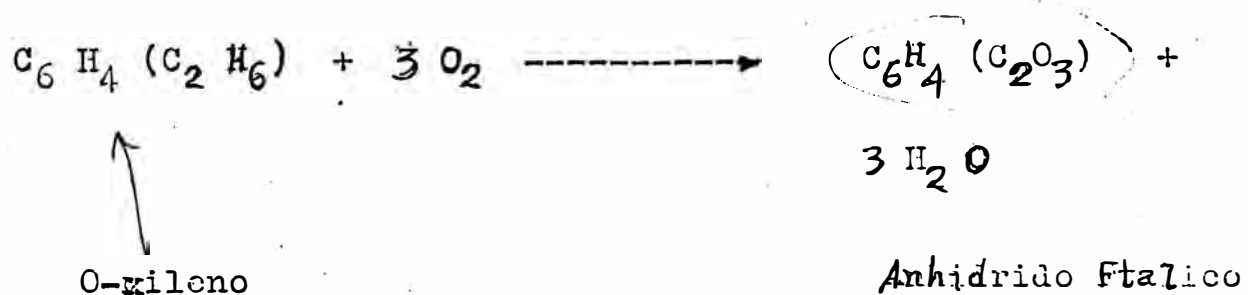
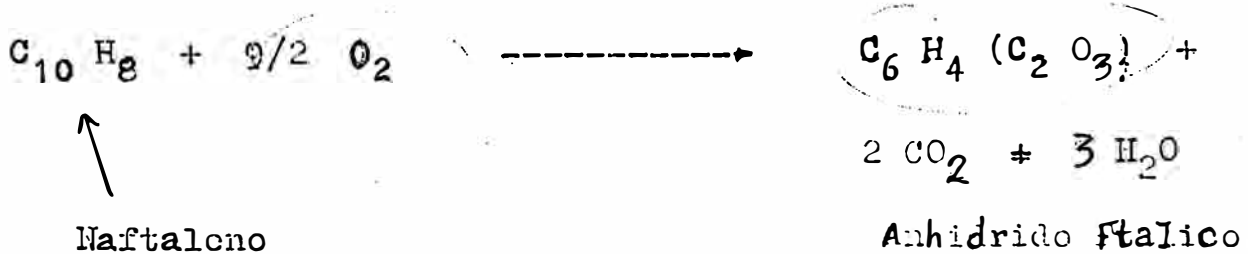
El anhídrido es un sólido inflamable y el cierto peligro de incendio se recomienda guardarlo en sitios ventilados y alejarlos del fuego directo y de oxidantes potentes.

Produce síntomas alérgicos en las personas pueden provocar quemaduras en la cornea, una exposición repetida o prolongada a los humos que despiden podría irritar las mucosas.

5.2.- Proceso de Manufactura:

Está basado en la oxidación catalítica de o-xileno o naftaleno con aire.

Las reacciones son las siguientes.



Existen mucho procesos de manufactura de Anhídrido Ftálico usando diferentes tecnologías pero cada uno de ellos, no tienen modificaciones tan significativas.

Estos procesos de manufactura lo podemos dividir en dos grupos:

1.- Oxidación en fase líquida:

Usan O-xileno como materia prima, el O-xileno es oxidado con aire a presión a 150°C, la reacción es realizado usando ácido acético como solvente y una mezcla de acetato de cobalto y bromuros metálicos como catalizadores.

O-xileno es oxidado en varios reactores en cascada la purificación toma lugar en continuas cristalizaciones y destilaciones.

2.- Oxidación en fase Vapor:

a.- Proceso lecho fijo:

En este proceso la mezcla aire o-xileno (o Fartaleno) es alimentado a un reactor tubular llenado con catalizador (Pentonilo o Vanadio).

El calor de reacción es llevado a cabo por circulación de sal fundido (350 a 420°C) o por circulación de mercurio (400 a 550°C) generalmente el calor de reacción es recuperado por la generación de vapor de alta presión.

Von Heyden Process, (chemiebau and Lurgi). - Este proceso fue originalmente desarrollado por Chemische Fabrik Von Heyden; al rededor de 1960 Chemiebau empezó vendiendo plantas basado en el Von Heyden Process usando Naftaleno como materia prima. cuando o-xileno estuvo disponible a bajo costo. Se desarrolló un catalizador para reemplazar el naftaleno por o-xileno como materia prima, en las plantas licencia

das por Cheminbau y Lurgi.

En el diagrama N°5.1 se muestra el diagrama de flujo de este proceso.

1.- Reacción:

Aire filtrado es comprimido por el ventilador y precalentado a 140°C en el pre-calentador de aire.

El o-xileno precalentado es inyectado dentro de la corriente de aire y evaporado.

La mezcla ingresa al tubo del reactor donde la oxidación a Anhídrido Ftálico toma lugar en el lecho de un catalizador. Una cantidad definida de sulfatos (principalmente como SO_2) es adicionado a la mezcla de gases antes del reactor para mantener la actividad del catalizador.

El calor de reacción es trasladado via la circulación de sal fundido (mezcla eutectica de nitrato de potasio y nitrato de sodio). Conservando la temperatura de reacción y transmitido al agua hirviendo, enfriando en el interior del reactor donde vapor a 20 atm. es generado.

Los gases marchan del reactor a 320°C, luego son enfriados abajo de 170°C en un enfriador de gas, en el enfriador de gas vapor a 6 atm. es generado que se utiliza en el precalentador de aire, calentador de o-xileno así también calentando tanques y tuberías por otra parte vapor sobrante es todavía utilizado.

2.- Condensación de Anhídrido Ftálico:

En el desublimador de Anhídrido Ftálico por transferencia de aceite frío el crudo de anhídrido ftálico es

fundido en los fondos por transferencia de calor por medio de aceite caliente a intervalos definidos y esta va luego a almacenamiento intermedio, en el tanque de colección de anhídrido ftálico. El gas sobrante marcha de los condensadores al tratamiento de gas de desecho para ser descargado fuera a la atmósfera, previa purificación. Cumpliendo con las regularizaciones de las autoridades.

3.- Destilación:

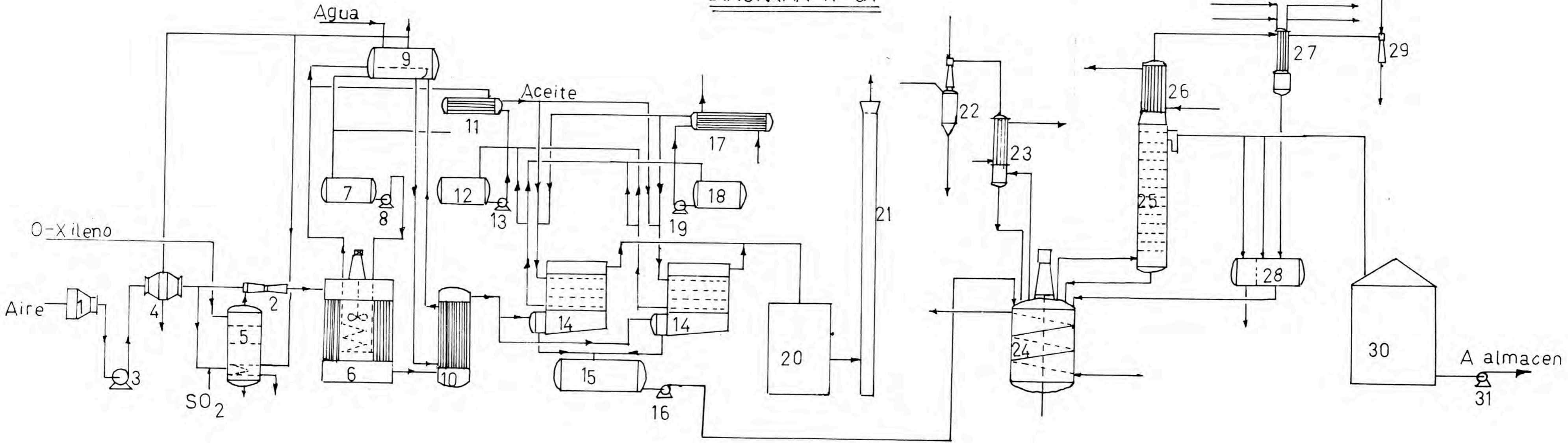
Primeramente el crudo de anhídrido ftálico es calentado de tal manera que al ácido ftálico contenido en el crudo de anhídrido ftálico es descompuesto después de un tiempo suficiente de retención.

El vapor de agua resultante y en menor cantidad compuestos volátiles son descargados vía el scrubber de vapor .

El corte de la cabeza de la destilación contiene componentes de bajo punto de ebullición, las impurezas del anhídrido ftálico y los subproductos nuevamente pasan a través del ciclo de destilación y el residuo que no puede ser utilizado es principalmente vendido como desecho, puede por otro lado ser quemado. La pre-destilación y la destilación principal son recogidos bajo vacío. La cantidad de calor necesario para la operación de la destilación, es por transferencia de calor, generada por el aceite caliente.

El anhídrido ftálico puro puede ser almacenado en forma líquida y de este modo ser transportado o ser solidifi-

DIAGRAMA Nº 5.1



EQUIPOS

- 1.- Filtro de aire
- 2.- Mezclador
- 3.- Compresor
- 4.- Precalentador de aire
- 5.- Evaporador
- 6.- Reactor
- 7.- Tanque Condensador
- 8.- Bomba
- 9.- Drum de Vapor
- 10.- Enfriador de Gas
- 11.- Calentador de aceite
- 12/18 Tanque de aceite
- 13/19 Bomba de aceite
- 14.- Desublimador
- 15.- Tanque de Anhídrido Ftálico
- 16.- Bomba
- 17.- Enfriador de aceite
- 20.- Tratamiento de desperdicio de Gas
- 21.- Chimenea
- 22.- Scrubber
- 23.- Condensador
- 24.- Tanque de Destilación
- 25.- Columna de Destilación
- 26.- Condensador
- 27.- Sublimador
- 28.- Tanque del corte de Cabeza
- 29.- Inyector de Vapor
- 30.- Tanque de Anhídrido Ftálico
- 31.- Bomba

cado en un enfriador de agua, laminado y ser em-
pacado en bolsas de polietileno.

b.- Proceso lecho fluido:

La fluidización es realizada por inyección de aire (7-5
barómetros). El calor de reacción es removido por cir-
culación de sal fundido a través de las líneas sumer-
gidas en el catalizador (Pentóxido de Vanadio).

5.2.1.- Descripción del Proceso de ϕ -xileno en Lecho Fluido
de la Chemical Process Corporation Subsidiaria de la
Bodger Company.

En el presente estudio, debido a que las características
de todos los procesos son similares y no estando en cuen-
ta a costos se ha recogido el proceso de la Chemical Pro-
cess Subsidiaria de la Bodger Company, Inc. como base pa-
ra desarrollar el presente proyecto.

Como se muestra en el Diagrama de Flujo del proceso (fig.
5.2) Aire es comprimido a 52 psia en los compresores K-
101 A y B (C-repuesto) y es enviado al filtro de aire V-101
A y B, parte de el aire de el receptor es usado como
no solo inverso al filtro de aire, también en el fondo
del reactor R-101 A y B. Aire de el receptor de aire V-101
bien puede ser usado como transportador neutral de el ca-
talizador de la cámara de reacción y el catalizador V-
102 A y B a el reactor R-101 A y B.

Por^{la} principio al corriente de aire, de el receptor

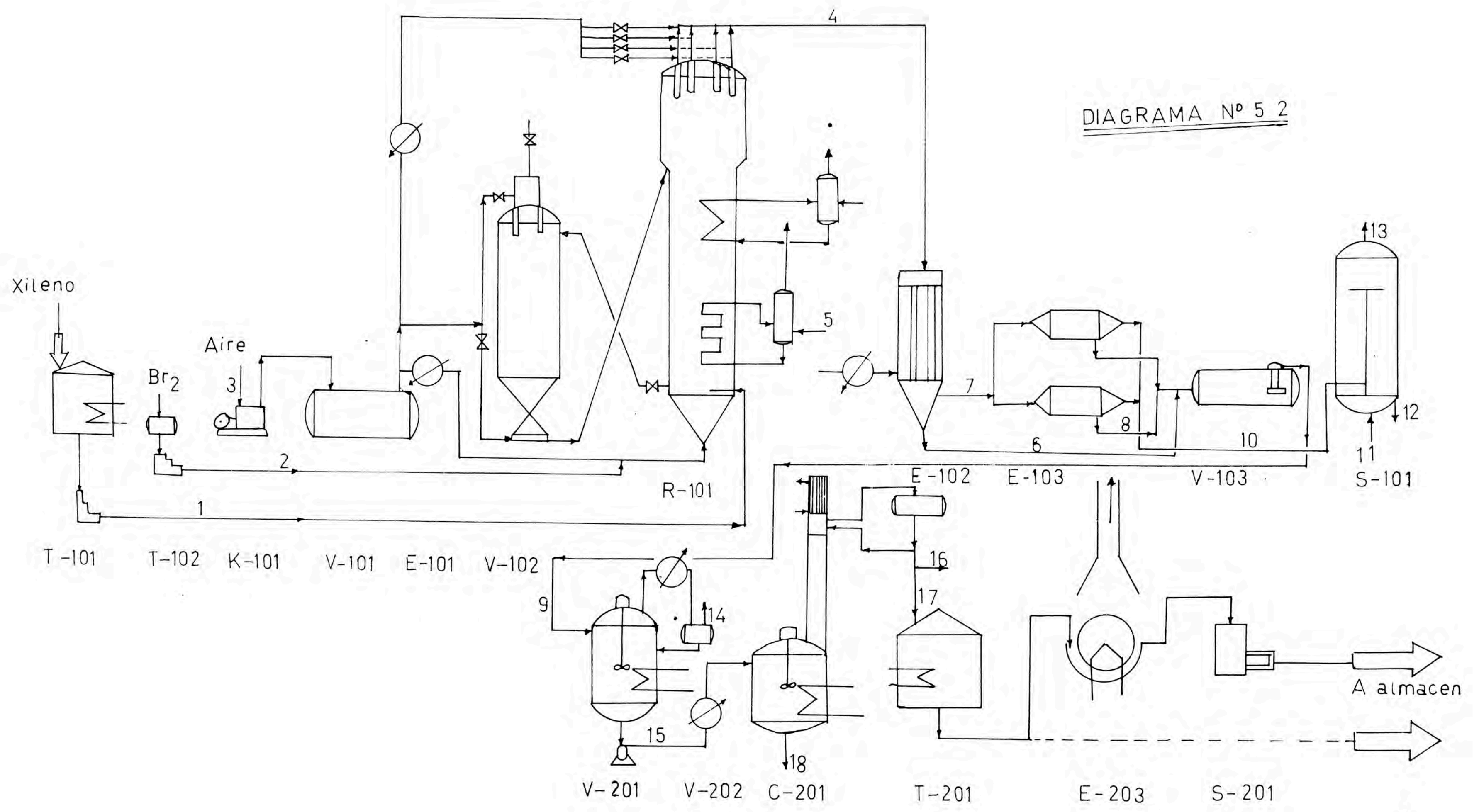


DIAGRAMA Nº 5 2

es calentado a 300°F en la calentadora de aire T-101 A y B. Por otro lado bromo es bombeado al tanque de almacenamiento de bromo (T-102 A ó B) por bombas de medición, es inyectado dentro de la corriente de aire comprimido. La corriente combinada de aire y bromo entra por la parte inferior del reactor R-101 A y B y pasa a través de la placa distribuidora de aire antes de ingresar a mezclarse con el catalizador de lecho fluidizado.

O-xileno es bombeado del tanque de almacenamiento T-101 A ó B por bombas de medición y es inyectado dentro del lecho fluidizado, sobre la placa distribuidora de aire en el reactor R-101 A y B. La sección de reacción del lecho fluidizado es mantenido a $675 \pm 2^{\circ}\text{F}$ por medio de serpentines en el cual se genera vapor de 300 psia.

La razón en peso de alimentación de aire-xileno es 12.

Los productos de anhídrido ftálico en el reactor es de 103 lbs por 100 lbs de o-xileno en la alimentación.

El calor liberado por las diferentes reacciones en el reactor es de 56 millones Btu/hr.

El tiempo de residencia en la zona de reacción es de 10seg. (Calculado en condiciones de reacción y basado en el volumen de la cámara del catalizador)

Un deglector perforado separa la zona de reacción de la zona de enfriamiento, la zona de enfriamiento es mantenido a 400°F , genera vapor (85 psia) en un serpentín que es mantenido a través de toda la zona.

En la zona de enfriamiento se halla catalizador diluido en la mezcla, esta mezcla reactante pasa a través de un filtro, en el cual son atrapadas las partículas cataliza-

por el cual es removido en forma automática por inyección de aire comprimido (ciclo inverso).

La corriente de la mezcla reacciona con el vapor de agua que ingresa al condensador-enfriador E-102 A y B, donde se condensa el anhídrido ftálico que a esta temperatura es condensado como un líquido. El líquido de anhídrido ftálico es retirado del sobrante de la corriente de gas y pasa por gravedad al recipiente de condensación de producto crudo V-103-A y B. La corriente de gas del condensador-enfriador E-102-A y B ingresa al Switch condensers en el cual entran en un ciclo de enfriamiento (de los 5 Switch condenser E-103-A, B, C, D, y E, se asume que en tres de ellos se realiza el ciclo de enfriamiento, uno entra al ciclo de calentamiento y uno opera util como repuesto o en caso contrario parada para mantenimiento).

Aceite frío es el medio de enfriamiento:

La corriente de gas deja el Switch condensers a 130°F y este ingresa al spray scrubber S-101 donde está lavada con agua o una solución caustica diluida antes de ser venteadado a la atmósfera. Lo importante es la temperatura de salida de la corriente de gas sea alrededor de 130°F . Puesto que con un valor mas bajo que la máxima ebullición del azeótropo de HBr con agua permitiría la condensación del azeótropo en la superficie descubierta del metal de los condensador acontecimiento tal que provocaría la corrosión rápida del metal.

En el ciclo de calentamiento en el Switch condenser. El anhídrido ftálico se fundido y calentado a 392°F , el material fundido fluye por gravedad al recipiente de condensación de producto crudo, V-103-A y B.

El producto es bombeado al recipiente de tratamiento de calor V-201-A, B, C y D; el tiempo de estancia en estos recipientes es de 16-24 horas. El gas de HBr que está presente, debido a la condensación con el anhídrido Ptálico (líquido o sólido) en el condensador, es llevado fuera durante el tratamiento calorífico y es renovado a través de la línea 14.

También algunos otros materiales de punto de ebullición bajo, que estaban presentes inicialmente o que se forman durante el tratamiento calorífico son renovados a través de la línea 14.

Después del tratamiento de calor, el material en el recipiente calorífico es bombeado a través del enfriador E-201 para bajar la temperatura a 367°F , la corriente enfriada es cargada dentro de la destilatoria V-202-A y B. La destilación batch es llevada a la columna de purificación C-201-A y B a la presión de 20mm Hg absoluto. Un corte previo es tomado a una razón de reflujo de 40:1 y llevado a vent. El corte principal es apartado a una razón de reflujo de 1 y enviado al tanque de almacenamiento de anhídrido Ptálico T-201-A y B, productos del tanque de almacenamiento pueden ser bombeados a los carros tanques de embalaje o ser enviado al Flakers-E-203-A y B, el producto lamellado (ojuelas, escamas) es empaquetado en la máquina envasadora S-201 A (o de repuesto B) y en bolsas de 50 lbs son transportado a un almacén o depósito.

5.2.2.- Lista de equipo principales.

Los equipos principales de la planta de anhídrido ftálico en el límite de la batería, son los siguientes:

<u>EQUIPOS</u>	<u>CANTIDAD</u>
A- Intercambiadores	
Calentadores de aire	2
Condensador - Enfriador	2
Switch - Condensers	5
Enfriadores	1
Condensadores	2
Flakers	2
B- Tanques	
Tanques de almacenamiento de xileno	2
Tanques de almacenamiento de bromo	2
Tanques de almacenamiento de anhídrido ftálico	2
C- Recipientes	
Receptor de aire	2
Recipiente de almacenamiento de catalizador	2
Recipiente de producto crudo	2
Recipiente de tratamiento clorítico	4
Tanque de destilación	2
Drum de reflujo	2

D- Reactores	
Reactores	2
E- Columnas	
Columna de purificación de anhídrido sulfúrico	2
F- Compresores	
Compresores de aire	3
G- Bombas	
Bombas centrífugas (6 operando)	8
Bombas de proporción (2 operando)	6
H- Especiales	
Spray Scrubber	1
Máquina capt. metadora	2
I- Equipos y materiales accesorios	
Valvulas y tuberías	
Agitadores	
Instrumentación	
Filtros etc.	

5.2.3.- Características de los Equipos.

A.- Intercambiadores

Calentadores de aire:

El material de construcción, tanto el casco como los tubos son de acero y el área de superficie es de 45.

45m² (500 pie²).

La carga de calor es variable siendo el máximo 11 millones BTU/hr durante el arranque.

Condensador - Enfriador;

El material de construcción tanto del casco como los tubos es de aluminio el área de superficie es de 418m² (4500 pie²) cada uno y la carga de calor es en total 4.57 millones de BTU/hr.

Switch - Condenser;

El material de construcción tanto del casco como de los tubos es de aluminio el área de superficie es de 336 m² (9000 pie²) cada uno y la carga de calor es de 3.02 millones BTU/hr (total en el ciclo de enfriamiento) y 0.46 millones de BTU/hr (total en el ciclo de calentamiento).

Enfriador;

El material de construcción del casco es de acero y las tuberías de hierro forjado con acero. El área de superficie es de 41.81m² (450 pie²) y la carga de calor es de 0.32 millones de BTU/hr. promedio, máximo 3.01 millones de BTU/hr.

Condensadores;

El material de construcción del casco es de acero y las tuberías es 316.55, el área de superficie es de

37.16 m² (400 pie²) y la carga de calor es de 2.00 millones BTU/hr en total.

Flakers:

El material de construcción del casco y las tuberías es de acero platingo-Cromo, el área de superficie es de 4.65 m² (50 pie²) la carga de calor es de 0.6 millones BTU/hr en total.

B.- Tanques:

Tanques de almacenamiento de O-xileno:

Son dos tanques cuyo material de construcción es de acero y la capacidad de almacenamiento de cada uno de ellos es de 529,900 litros (140,000 galones)

Tanques de almacenamiento de Bromo

Son dos tanques cuyo material de construcción es Hastelloy - C y la capacidad de almacenamiento de cada uno de ellos es 1,514 lts. (400 galones)

Tanque de almacenamiento de Anhídrido Ftálico

Son dos tanques cuyo material de construcción es de aluminio, siendo la capacidad de almacenamiento de cada uno de ellos 68,130 lts. (18,000 galones).

C.- Recipientes

Recibidor de aire

Son dos tanques cuyo material de construcción es de acero y la capacidad de dicho tanque es de 27,850 lts. (10,000 galones)

Recipiente de almacenamiento de Catalizador:

El material de construcción es de acero y la capacidad de cada uno de ellos es de 52,990 lts. (14,000 galones).

Recipiente de producto crudo.

El material de construcción es de aluminio, la capacidad de cada uno de ellos es de 51,775 lts. (15,000 galones).

Recipiente de tratamiento calorífico.

El material de construcción es de titanio forrado con acero y la capacidad de cada uno de ellos es de 47512 lts. (12,500 galones) cada uno de ellos posee un agitador de 5h.p. y un serpentín de $6.97m^2$ ($73 pie^2$) de área de superficie.

Tanque de Destilación.

El material de construcción es de aluminio, su capacidad, de cada uno de ellos es de 75,700 lts. (20,000 galones) posee un agitador de 10h.p. y un serpentín de $11.61 pie^2$ ($125 pie^2$) de área de superficie.

Drums de Reflujo.

El material de construcción 316SS y su capacidad de cada Drum es de 757 lts. (200 galones).

D.- Reactores

Reactores:

El reactor consta de dos secciones;

- Sección reacción de 6.10m (20 pies) de altura, un área de superficie de $139m^2$ ($1500 pie^2$), de 7.62 cm (3 pulg.) de diámetro, el material de construcción es

acero inoxidable 304.

- Sección Quench; de 3.05 m (10 pies) de alto, contiene 18.58 cm^2 (200 pie^2) de área de superficie y 7.62 cm (3 pulg.) de diámetro de acero inoxidable 304.

La altura del reactor es de (50 pies) 15.24m y un diámetro de aproximadamente 3m (10 pies) el casco del reactor es de acero inoxidable 304, los filtros de acero y fibra de vidrio.

E.- Columnas

Columna de purificación de anhídrido carbónico;

El material de construcción del casco de la columna es de aluminio, lo mismo que de los platos, la altura de la columna es de 13.41m (44 pies) y el diámetro de 1.52m (5 pies).

F.- Compresores

Compresores de aire;

El material de construcción de los compresores es de acero y su potencia es de 710 h.p. cada compresor.

G.- Especiales

Spray-Scrubber

El material de construcción del Spray Scrubber es de acero inoxidable 304, tiene 9.14m (30 pies) de altura y 3m (10 pies) de diámetro.

Máquina empacetradora;

El material de construcción de la columna es de acero, la capacidad de la columna es de 2,727 m³/hr. (6000 lbs/hr).

5.2.4.- Del uso de materia

En el cuadro N°51 se muestra el balance de materia del proceso para una planta de 15000 TM/año de capacidad.

5.3.- Requerimientos del Proceso

5.3.1.- Oxileno

Para la producción de anhídrido ftálico puede emplearse la fracción de O-xileno obtenida de la sección de extracción de Aromáticos, procedente de la nafta de la refinación del Petróleo.

Las propiedades del O-xileno son:

- Líquido incoloro, claro, tóxico e inflamable, soluble en alcohol y éter, insoluble en agua.

Peso específico a (20°C)	0.880
Punto de ebullición	174.4 °C
Punto de fusión	25 °C
Índice de refracción a (20°C)	1.505

Precauciones para el transporte, es un líquido inflamable. La ICC (Interstate Commerce Commission, E.U.) recomienda etiqueta roja para su transporte. Pureza no menor de 99.5% de o-xileno.

CUADRO Nº 3.1

BALANCE DE MATERIA

(Kg/hr)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oxígeno	-	-	5342	2302	-	-	2302	-	-	2302	-	-	2302	-	-	-	-	-
Nitrógeno	-	-	17885	17885	-	-	17885	-	-	17885	-	-	17885	-	-	-	-	-
CO ₂	-	-	-	1860	-	-	1860	-	Tr	1860	-	-	1860	-	-	-	-	-
Agua	-	-	-	1170	12000	-	1170	-	-	1170	600	300	1470	Tr	-	-	-	-
O-xileno	1839	-	-	Tr	-	-	-	-	-	Tr	-	-	-	-	-	-	-	-
Anhidrido Ftálico	-	-	-	1894	-	701	1193	1142	1843	52	-	7	45	-	1843	9	1802	32
Anhidrido Maleico	-	-	-	24	-	-	24	3	3	21	-	15	6	-	3	3	Tr	-
Bromo	-	18	-	Tr	-	-	-	-	-	Tr	-	-	Tr	-	-	-	-	-
HBr	-	-	-	18	-	-	18	Tr	Tr	18	-	18	Tr	Tr	-	-	-	-
Otros	96	-	-	27	-	Pte.	27	13	13	14	-	Tr	14	-	13	-	4	9
TOTAL	1935	18	23227	25180	12000	701	24480	1158	1859	23322	600	340	23582	Tr	1859	12	1806	41

Consumos:

Consumos unitario por toneladas métricas de Anhidrido Ftálico producidos, son en promedio los siguientes:

O-xileno (100. pureza)	8.97TM.
aire	11.65TM.

5.3.2.- Reactivos y Agentes Químicos y Catalizadores:

a.- Reactivos y Agentes Químicos;

El principal reactivo químico es el Bromo en la alimentación, con ello se obtiene productos satisfactorios de Anhidrido Ftálico otros intentos (Chemical Process Corporation, 53070) muestran que el uso de Bromo y plomo tetraftálico, juntos como aditivo da una mayor producción de Anhidrido Ftálico que usando Bromo solamente.

En contraste algunos intentos muestran que con ciertos tipos de catalizador e particularmente los que contienen $TiCl_2$ se puede obtener alta producción.

En el caso del proceso que describimos se utilizará Bromo solo como agente químico.

El consumo de Bromo basado en la alimentación de O-xileno es del 1% en peso.

b.- Catalizadores

Existen varios tipos de catalizadores pero en el proceso descrito, el que se utiliza, es $V_2 O_5$ y $K_2 S_2 O_7$ en SiO_2 .

El flujo de catalizador es de 4.00 lb/hora.

5.5.3.- Servicios Industriales:

Los servicios Industriales requeridos para la producción de anhídrido ftálico son los siguientes:

Agua	(1000 gal/hr.)	
Agua enfriamiento	22.3	
Agua para hornar o hacer vapor	7	
Agua enfriamiento hornado	0.6	
Vapor	(lb/hr)	30,000
Electricidad (KW)		
Proceso		1,300
Servicios Industriales		70
Combustible (100 pies cúbicos/hr.)		3,300 (promedio)

Todo el vapor será abastecido y el agua, electricidad y combustible será suministrado por el centro de servicios industriales que prestará servicios a las plantas que conforman el complejo petroquímico.

5.3.3.2.- Consumos

Los consumos unitarios, dentro del límite de capacidad por TM de anhídrido sulfúrico producido son en promedio los siguientes:

- Agua enfriamiento	78.70 m ³
- Electricidad	460.99 kWh
- Combustible	1100 Pcs ³
Vapor (300 psia)	(4.04 TM)

5.3.4.- Mano de obra directa:

El personal necesario para operar la planta de anhídrido sulfúrico dentro del límite de capacidad sobre la base de 3 turnos será el siguiente:

Ingenieros	1
Supervisores	5
Operarios	12
Ayudantes	5

Todo este personal requiere ser especializado en plantas químicas.

La distribución de los cráneos en las secciones de la planta es la siguiente:

Sección reactores	1 Turno
Sección purificación	1 "
Tratamiento	1 "

El resto de personal en labor. Para el límite de la batería. Será parte de un equipo de. Con bajo te- troquímico en un conjunto, por ejemplo, con el de mantenimiento.

5.4.- Programa de producción

De acuerdo al estudio de mercado y al estudio del tamaño de planta, se ha determinado la producción de la planta de anhídrido itálico será de 15,000 TE/año. La planta de anhídrido itálico empezará a operar a plena capacidad y la mayor parte de la producción se- tara destinada al mercado peruano.

En el cuadro N° 5.2 se muestra el programa de producción que servirá de base para los balances de materia- les y costos.

CUADRO N 5.2

PROGRAMA DE PRODUCCION DEL ANHIDRIDO

Año	Producción	Capacidad Utilizada
1985	15,000	100 %
1986	15,000	100 %
1987	15,000	100 %
1988	15,000	100 %
1989	15,000	100 %
1990	15,000	100 %

1991	15,000	100 %
1992	15,000	100 %
1993	15,000	100 %
1994	15,000	100 %

5.5.- Características físicas del Proyecto.

5.5.1.- Terrenos:

El área total requerido es de $21,600m^2$ que incluye las superficies para los maquinarias y equipo, edificios administrativos, almacenamiento, así como para las futuras expansiones.

5.5.2.- Disposición interna de la planta:

La planta estará diseñada de manera que la disposición de los equipos, maquinarias, edificios permitan la máxima flexibilidad y funcionalidad de las operaciones de la planta. La figura 5.3 muestra el plano simplificado de la planta.

5.6.- Planificación y ejecución del proyecto.

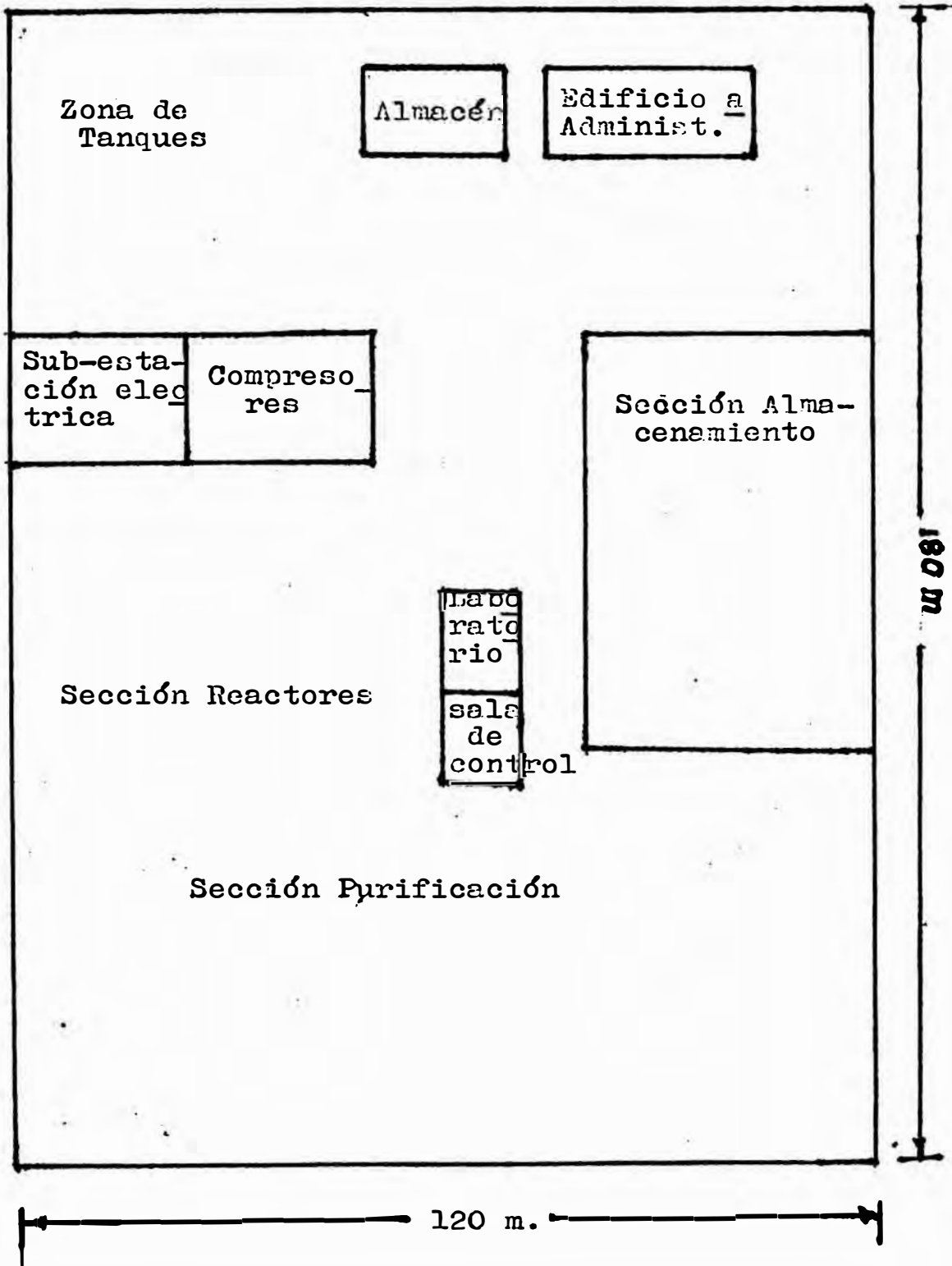
La figura 5.4 muestra el cronograma general de las actividades para la implementación del proyecto de amhi drido itálico.

La duración total desde la ingieria básica hasta la puesta en n rel de la planta se ha calculado en 40 meses.

FIGURA N° 5.3

PLANO DE LA PLANTA DE ANHIDRIDO FTALICO (Límite de Bateria)

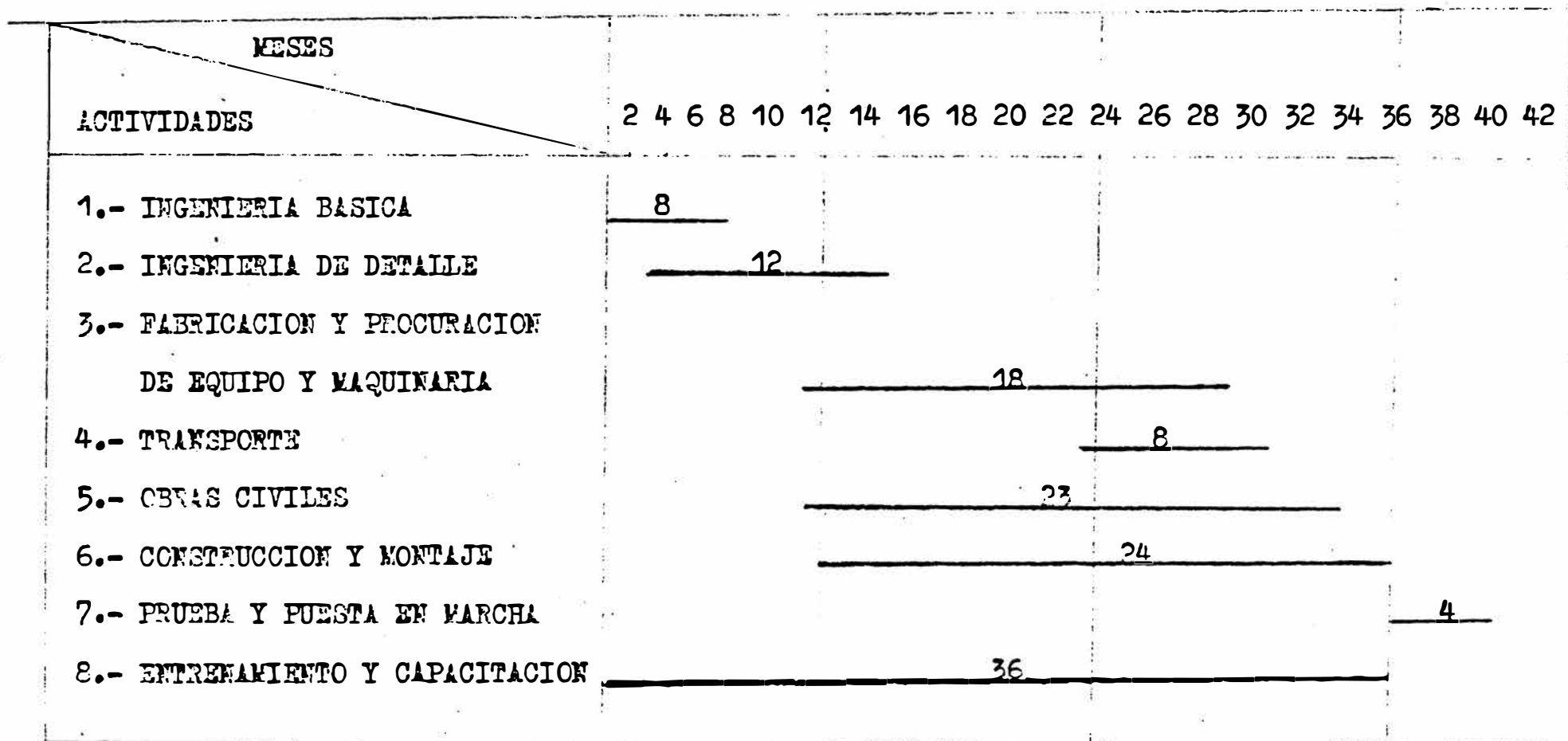
ESC: 1/ 1000



- a.- Ingeniería Básica (inicio 1 mes-finalización 3 meses)
Esta actividad se ha calculado en 3 meses y comprende los cálculos de Ingeniería Básica, que permiten definir las características, dimensiones y ubicación básica de los equipos y accesorios de la planta.
Comprende también la determinación de los balances de materia y energía, los diagramas de redes de tuberías, instrumentación, y el plano de la disposición interna de la planta.
- b.- Ingeniería de detalle (inicio 3 mes-finalización 15 mes)
Se ha estimado que se emplearán 12 meses en esta actividad.
En la Ingeniería de detalle se realizarán los cálculos de Ingeniería Mecánica, Electro-instrumental y civil, se elaborarán las especificaciones técnicas-económicas.
- c.- Fabricación y adquisición de equipos (inicio 11 mes finalización 29 mes)
Se ha estimado que esta actividad tendrá como duración 18 meses.
Dicha actividad comprende la adquisición de equipos y la suscripción de contratos de fabricación, compra e instalación de los equipos y materiales.
- d.- Transporte (inicio 23 mes-finalización 31 mes)
Para esta actividad se ha considerado una duración de 18 meses y comenzará 12 meses antes del inicio de la fabricación de los equipos.

FIGURA NO 5.4

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LA PLANTA DE ANHIDRIDO ETALICO



Esta actividad involucra el despacho, tráfico hasta puerto peruano, embarques y transporte al sitio de los equipos y maquinarias.

e.- Obras civiles (inicio 11 mes-finalización 34 mes)

La duración de esta actividad se ha estimado en 23 meses a partir del noveno mes de iniciada la ingeniería de detalle.

La actividad comprende la preparación del terreno, construcción de los cimientos y fundación de edificios e instalaciones de redes de agua y desague.

f.- Construcción y Montaje (inicio 12 mes-finalización 36 mes)

Se ha estimado una duración de 24 meses a partir de la llegada de los equipos, previendo 3 meses de despacho hasta el transporte al sitio.

La actividad comprende la instalación y acoplamiento de equipos y maquinarias, el tendido de tuberías de conexiones, instalación de instrumentos, redes eléctricas y puesta a punto.

g.- Prueba y puesta en marcha (inicio 36 mes-finalización 40 mes)

Para el arranque de la planta se ha considerado un período de 2 meses y para las pruebas se requieren 2 meses adicionales a partir de los cuales se revierte el inicio de la operación normal de la planta.

CAPITULO 6

INVERSION Y FINANCIAMIENTO

- 6.1.- Inversión Fija
- 6.2.- Gastos Pre-operativos
- 6.3.- Capital de Trabajo Inicial
- 6.4.- Calendario de Inversiones
- 6.5.- Financiamiento
- 6.6.- Calendario de Aportes y Préstamos
- 6.7.- Servicio de Deuda.

6.- INVERSIONES

Las inversiones que se hallan en el presente capítulo corresponden a los activos fijos y gastos pre-operativos en el límite de batería y el capital de trabajo para una planta de Anhídrido Ftálico de 15,000 TM/año de capacidad.

La inversión inicial a precios de 1977 que requerira el proyecto asciende a 11'051,000 Dolares EE.UU. (1436.63 millones de soles) de los cuales 5'189,000 Dolares EE.UU corresponden a moneda extranjera.

La inversión de acuerdo a la naturaleza de activo se compone de la siguiente manera:

	Miles Dolares EE.UU	Porcentaje
a.- Activo Fijo	8214	74
b.- Gastos Pre-Operativos	1758	16
c.- Capital de Trabajo		
Inicial	1079	10
	<hr/>	<hr/>
	11051	100

En el cuadro 6.1 se muestra en detalle la inversión del Proyecto.

6.1.- Inversión Fija

La inversión fija que se calcula en este capítulo corresponde a los considerados dentro del límite de batería. Las cifras de inversión han sido calculadas en base a las ofertas Técnico-económicas de las principales compañías proveedoras de tecnología para la producción de Anhídrido Ftálico. Estas cifras han sido adaptadas a las condiciones peruanas y tomando como base el año 1977. La inversión fija alcanza a 8'214,000 Dolares EE.UU. A continuación se presenta el cálculo detallado de cada uno de los rubros de la inversión fija:

C U A D R O N º 6.1

I N V E R S I O N T O T A L I N I C I A L

(Miles de Dolares EE.UU.)

I.- INVERSION FIJA	M.N.	M.E.	TOTAL
1.- Equipo y Maquinaria	765	1,553	2,318
2.- Obras Civiles y Edif.	672	---	672
3.- Ingenieria	---	811	811
4.- Ereccion	1,763	869	2,632
5.- Licencia Tecnológica	---	821	821
6.- Repuestos	---	139	139
7.- Improvistos	355	466	821
SUB-TOTAL	3,555	4,659	8,214
II.- GASTOS PRE-OPERATIVOS			
1.- Gastos de Produccion	185	91	276
2.- Carga de Catalizadores	---	500	500
3.- Gastos Administrativos	77	---	77
4.- Intereses Durante Const.	293	612	905
SUB-TOTAL	555	1,203	1,758
III.- CAPITAL DE TRABAJO			
1.- Materias Primas	692	---	692
2.- Servicios Industriales	(21)	---	(21)
3.- Mano de Obra	77	---	77
4.- Impuestos y Seguros	164	---	164
5.- Gastos de Comercialización e Inversiones	56	---	56
6.- Gastos Generales y Adminis- trativos	72	---	72
7.- Caja Inicial	39	---	39
SUB-TOTAL	1,079	---	1,079
TOTAL	5,189	5,862	11,051

6.1.1.- Equipos y Maquinarias

El costo de los equipos y maquinarias puesto en planta es de 2'318,000 Dolares EE.UU. y ha sido obtenido multiplicando el valor FOB de los equipos y maquinarias por el factor 1.22 que es el resultado de considerar.

- a.- Fletes 10% sobre el valor FOB
- b.- Seguro 0.5% sobre el valor FOB
- c.- Flete de mar 4% sobre el flete
- d.- Derecho de Aduana 5% sobre CIF aduanero
- e.- Gastos de Transporte interno y otros 5% sobre el valor FOB.

En resumen el costo en planta estaría dada por la siguiente formula en funcion del precio FOB.

Costo en planta: $1.0 \text{ FOB} + 0.1 \text{ FOB} + 0.005 \text{ FOB} + 0.004$
 $0.6 \text{ FOB} + 0.05 \text{ FOB} = 1.22 \text{ FOB}$

Costo en planta: 1.22 FOB

6.1.2.- Obras civiles y Edificios.

Se ha considerado el 29% de la inversion en maquinaria y equipo lo que resulta 672,000 dolares EE.UU.

6.1.3.- Ingenieria

El costo de la Ingenieria basica y de detalle se ha considerado el 35% del valor de la inversion en equipos y maquinaria, lo que resulta \$11,000 dolares EE.UU.

6.1.4.- Ereccion

El costo de ereccion es de 2'632,000 dolares EE.UU. Este ha sido ajustado a las condiciones locales, multiplicando el costo estimado en la propuesta por el factor 1.13 el cual se obtiene tomando en cuenta las siguientes conside-

raciones.

$$\text{Costo de Erection} = F_1 \times P_1 + F_2 \times P_2$$

Donde:

F_1 = Relacion del costo de la mano de obra extranjera en el Perú con respecto a su país de origen. En promedio se considera igual a 2.2

F_2 = Coeficiente del costo de mano de obra nacional con respecto a la extranjera, se estima igual a 0.85

P_1 = Participacion de la mano de obra extranjera, calculada en 25%

P_2 = Participacion de la mano de obra nacional calculada en 75%

Costo de ereccion en el Perú

$2.2 \times 0.25 + 0.85 \times 0.75 = 1.18$ del costo dado en la tecnología.

6.1.5.- Licencia de Tecnología.

Como es un proceso conocido y no ha sufrido muchas variaciones en cuanto a la tecnología se ha considerado en un 10% de las inversiones fijas y alcanza el monto de 821,500 dolares EE.UU.

6.1.6.- Imprevistos

Este rubro se ha estimado en un 10% de las inversiones fijas y alcanza el monto de 821,500 dolares EE.UU.,.

6.1.7.- Repuestos

Se ha considerado el 6% de la inversión en maquinaria

y equipo para reactivar, lo que resulta en 139,000 dólares E.U.U.

6.2.- Gastos pre-operativos

Los gastos pre-operativos han sido determinados teniendo en cuenta los principales gastos en que se incurre durante la construcción y puesta en marcha de la planta.

Los principales rubros de estos gastos son los siguientes.

6.2.1.- Gastos relacionados con la pre-prolación.

Se han considerado los siguientes gastos:

Gastos	Dólares E.U.U.
a.- Mano de obra 120 días sal. vicio.	77,073
b.- Materia primas 17 días contrato.	89,076
c.- Servicios (30 días)	10,553
d.- Entrenamiento de personal	111,555
Total	276,136

6.2.2.- Carga inicial de catalizador.

La carga inicial del catalizador en el reactor según la propuesta tecnológica es de 500,000 dólares E.U.U.

6.2.3.- Gastos Generales y administrativos.

Se han estimado los siguientes gastos:

Gastos	Dólares E.U.U.
a.- Sueldo por dos años	
Gerente	36,000
Secretaria	4,000
Empleados: 3	21,600

b.- Alquiler y Gastos de oficina por 2 años.	10,700
c.- Imprevistos 5%	<u>3,500</u>
	76,600

6.2.4.- Intereses durante la construcción

Se generán por los préstamos a largo y mediano plazo Estos suman 905,000 Dolares EE.UU., como puede verse en el cuadro N°6.7 del capítulo de financiamiento.

6.3.- Capital de Trabajo Inicial

El capital de trabajo inicial llega a 1079,000 Dolares EE.UU. Este ha sido calculado mediante el flujo de caja mensual para los primeros meses del primer año de operación como puede verse en el cuadro N°6.2.

a.- Caja:

Mano de Obra :	30 días
Servicios Industriales:	30 días consumo inicial
Gastos Generales y Administrativos:	30 días de gastos

La caja inicial requerida es de 39,400 Dolares EE.UU.

b.- Cuentas por Cobrar	60 días
Período de cobro :	

c.- Inventarios

Materias:	60 días consumo
Producto final:	30 días de materia prima.

d.- Cuentas por pagar

Período de pago:	60 días.
------------------	----------

C U A D R O N^o 6.2

FLUJO DE CAJA MENSUAL AÑO
(Miles de Dolares EE.UU)

MESES					
RUBROS	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Ventas Netas	-	-	-	-	361
Total Ingresos	-	-	-	-	361
EGRESOS					
Materia Prima	-	-	519	173	173
Servicios Industriales	-	-	(10.5)	(10.5)	(10.5)
Mano de Obra Directa	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
Impuestos y Seguros	164.2	-	-	-	-
Gastos de Comercialización	14.0	14	14	14	14
Gastos Generales y Administrativos	18	18	18	18	18
Caja Inicial	39.4	-	-	-	-
Total	(254.8)	(51.2)	(559.7)	(213.7)	(166.5)
Total Acumulado	(254.8)	(306)	(865.7)	(1079.4)	

6.4.- Calendario de Inversiones

En el cuadro N° 6.3 se muestra el calendario de Inversiones tanto en moneda Nacional como extranjera, de acuerdo al programa de implementación del "proyecto".

Los montos requeridos de moneda Nacional y extranjera son de 5'189,000 y 5'863,000 Dólares EE.UU., respectivamente. Estas cifras representan a su vez el 47% y 53% de la inversión total.

El requerimiento de moneda extranjera es originado por la compra de maquinarias, repuestos, pagos por estudios de Ingeniería, erección, licencia, gastos pre-operativos de producción y pago de intereses durante la construcción.

Las inversiones en moneda Nacional están destinadas a compra de maquinarias, edificios, erección, gastos administrativos, intereses durante la pre-producción y capital de trabajo.

6.5.- Financiamiento

La inversión para la planta de Anhídrido Ftálico será cubierta por el aporte de los accionistas- Indu Perú y socios privados, y por préstamos a largo, mediano plazo y corto plazo.

Según CAF (Corporación Andina de Fomento)

Los plazos de Amortización son los siguientes:

Corto Plazo ----- Hasta por un año

Mediano Plazo ----- Hasta por 5 años

Largo Plazo ----- Hasta por 15 años

C U A D R O N º 6.3

CALENDARIO DE INVERSIONES - REQUERIMIENTO DE MONEDA NACIONAL Y EXTRANJERA

(Miles de Dolares EE.UU.)

INVERSIONES	AÑO			AÑO			AÑO		
	M.Nac.	M.Ext.	Total	M.Nac.	M.Ext.	Total	M.Nac.	M.Ext.	Total
1.- Máquina y Equipo	-	-	-	153	310	463	612	1,243	1,855
2.- Edificaciones y Obras Civ.	-	-	-	403	-	403	269	-	269
3.- Ingeniería	-	487	487	-	324	324	-	-	-
4.- Dirección	-	-	-	881	435	1,316	882	434	1,316
5.- Licencia	-	821	821	-	-	-	-	-	-
6.- Repuestos	-	-	-	-	-	-	-	139	139
7.- Contingencias	-	145	145	159	119	278	196	202	398
SUB-TOTAL	-	1,453	1,453	1,596	1,188	2,784	1,959	2,018	3,977
GASTOS OPERATIVOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.- Gastos Pre-Producción	-	-	-	-	-	-	185	91	276
2.- Cargo Inicial Catali- zadora	-	-	-	-	-	-	-	500	500
3.- Gastos Generales y Administra- tivos	-	-	-	39	-	39	38	-	38
4.- Intereses durante Const.	-	61	61	72	172	244	221	379	600
SUB-TOTAL	-	61	61	111	172	283	444	970	1,414
III.- Capital Trabajo Inicial	-	-	-	-	-	-	1,079	-	1,079
TOTAL	-	1,514	1,514	1,707	1,360	3,067	3,482	2,988	6,470

Para definir la estructura de financiamiento del proyecto se ha considerado sus resultados financieros, así como las estructuras más usuales en la industria Petroquímica.

La estructura financiera resultante para el proyecto es de 36% capital social y 64% de deuda.

Con las consideraciones asumidas, resulta la estructura financiera que se muestra en el cuadro N° 6.4 y que se resume a continuación (Miles de Dólares EE.UU.).

CUADRO N° 6.4

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

<u>Aporte Accionario</u>	Mn.Nac.	Mn.Ext.	Total	Porcentaje de la Inversion total.
Indu - Perú	1074	954	2028	18
Socios	1032	916	1948	18
	<u>2106</u>	<u>1870</u>	<u>3976</u>	<u>36</u>
<u>Préstamos</u>				
Largo Plazo	2504	3278	5782	52
Mediano Plazo	39	714	753	7
Corto Plazo	540	-	540	5
	<u>3083</u>	<u>3992</u>	<u>7075</u>	<u>64</u>

6.5.1.- Financiamiento de la Inversión Fija

El monto de la inversión fija es de \$'214,000 Dólares EE.UU., el cual será financiado de la siguiente manera (M.Dólares EE.UU.)

<u>Aporte Accionario</u>	Mn.Nac.	Mn. Ext.	Total
Indu - Perú	535	705	1240
Socios	516	676	1192
	<u>1051</u>	<u>1381</u>	<u>2432</u>

C U A D R O Nº 6.4

ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO

I.- DESCRIPCION	INVERSION TOTAL	FINANCIAMIENTO		PRESTAMO M.yC.Plazo
		AFORTE ACCIONARIO	PRESTAMO LARGO PLAZO	
INVERSION FIJA				
Equipo y máquina	2.318	462	1856	
Edificios	672	336	336	
Ingeniería	811	324	487	
Brección	2632	1158	1474	
Licencia	821	123	698	
Repuestos	139	29	110	
Contingencias	821	-	821	
SUB-TOTAL	8214	2432	5782	
II.- GASTOS PRE-OPERATIVOS				
1.- Gastos de Producción	276	-	-	276
2.- Carga inicial Catalizadoras	500	100	-	400
3.- Gastos Administrativos	77	-	-	77
4.- Intereses durante Constitución	905	905	-	-
SUB-TOTAL	1758	1005	-	753
III.- CAPITAL TRABAJO	1079	539	-	540
TOTAL	11051	3976	-	1293

	Mn. Nac.	Mn. Ext.	Total
Prestamos			
Largo Plazo	2504	3278	5782
Total	<u>3555</u>	<u>4659</u>	<u>8214</u>

El aporte accionario inicial será cubierto por Indu-Perú en un 51% y por los socios privados nacionales y extranjeros en un 49%.

Para el financiamiento de la deuda se recurrirá a las siguientes fuentes:

Créditos de Proveedores Extranjeros

Estos créditos se utilizarán principalmente para la compra de maquinaria y equipos, la ingeniería y los repuestos .

Las condiciones financieras de estos créditos son las siguientes:

Tasa de intere:	8%
Aval y Comision	2%
Plazo de gracia	2-3 años
Plazo de Amortiza- ción	8 años

Ademas se considera el 6% y 12% por trámites y seguros .
Para este crédito COFIDE. interviene como Intermediario.

Línea de Crédito en Moneda Extranjera de La Corporación Andina de Fomento (CAF) o de COFIDE.

Se emplearán para la adquisición de la maquinaria no considerada en el crédito anterior, la Ingeniería, la creación y la licencia.

Las condiciones del Crédito COFIDE son las siguientes:

Tasa de Interes :	20%
Plazo de gracia :	2-3 años
Plazo de Amortización:	5 años

COFIDE financiar proyectos para nuevas empresas utilizando las siguientes modalidades:

Participación accionaria, intermediación, avales, y fianzas, es esta razón que se recomienda conseguir el crédito de moneda extranjera deficitario del crédito anterior, de la Corporación Andina de Fomento con la garantía de COFIDE ya que se cumple con la norma operativa del CAF. que el prestatario debe financiar con sus propios recursos, por lo menos el 30% del costo total del Proyecto.

En los actuales momentos la tasa de interés fluctúa entre 6% y el 9% para las operaciones a corto y mediano plazo.

Crédito en Moneda Nacional de COFIDE

Se recurrida a este crédito para la adquisición de la maquinaria y equipo nacional, para las obras civiles y edificios y la erección.

En la etapa de implementación del proyecto se definirá la utilización de cada una de las fuentes financieras previstas.

6.5.2.- Financiamiento de los gastos Pre-operativos y Capital de Trabajo.

El monto de estos rubros y su respectivo financiamiento son los siguientes:

	Mn.Nac.	Mn.Ext.	Total
Gastos Pre-operativos			
Aporte Accionario:			
Indu-Perú	263	250	513
Socios	<u>253</u>	<u>239</u>	<u>492</u>
	516	493	1005

Prestamos:

Mediano Plazo	39	714	753
Total	555	1203	1758

Capital de Trabajo

Aporte Accionario:

Indu-Perú	275	--	275
Socios	<u>264</u>	<u>---</u>	<u>264</u>
	539	--	539

Prestamps

Corto Plazo	540	--	540
Total	1079	--	1079

Para el financiamiento a mediano y corto plazo se recurrirá a COFIDE, CAF y a la banca comercial local.

Para esta deuda se estimó un interés del 20% anual, pagaderos semestralmente.

El capital trabajo para los años siguientes de producción serán financiados íntegramente por los fondos libres generados durante la operación.

6.6.- Calendario de Aportaciones y Préstamos

En el cuadro N°6.5 se muestra en resumen el total de aportaciones en los años de implementación del proyecto, así como el total del financiamiento a corto mediano y largo plazo. En el cuadro N° 6.6 se puede ver con detalle los usos de los aportes y préstamos para cada uno de los componentes de la inversión total.

6.7.- Servicio de la Deuda

En el cuadro N°6.7 se muestra los diferentes préstamos concertados, los intereses y amortizaciones generadas por dichos préstamos.

C U A D R O Nº 6.5

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION - RESUMEN DEL CALENDARIO DE APORTES Y PRESTAMOS

AÑO

-3

-2

-1

INVERSIONES

Mn. Nac. Mn. Ext. Total Mn. Nac. Mn. Ea Total Mn. Nac. Mn. Ea. Total

I.- APORTE ACCIONARIO

INDU PERU

--	251	251	277	267	545	797	435	1232
--	<u>241</u>	<u>241</u>	<u>267</u>	<u>257</u>	<u>523</u>	<u>765</u>	<u>449</u>	<u>1184</u>
--	492	492	544	524	1068	1562	854	2416

SOCIOS

II.- PRESTAMOS

LARGO PLAZO

--	1022	1022	1124	836	1960	1380	1420	2800
----	------	------	------	-----	------	------	------	------

MEDIANO PLAZO

--	--	--	39	--	39	--	714	714
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

CORTO PLAZO

--	--	--	--	--	--	<u>540</u>	--	<u>540</u>
----	----	----	----	----	----	------------	----	------------

TOTAL

--	1022	1022	1163	836	1999	1920	2134	4054
--	1514	1514	1707	1360	3067	3482	2988	6470

C U A D R O N º 6.6

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION = CALENDARIO DE APORTES Y PRESTAMOS

INVERSION	- 3			- 2			- 1			
	AÑOS	Ma. Nac.	Ma. Ext.	Total	Ma. Nac.	Ma. Ext.	Total	Ma. Nac.	Ma. Ext.	Total
I.- INVERSION FIJA										
1.- Aporte Accionario										
INDU PERU	--	220	220	240	180	420	295	305	600	
SOCIOS	--	211	211	232	172	404	284	293	577	
	--	<u>431</u>	<u>431</u>	<u>472</u>	<u>352</u>	<u>824</u>	<u>579</u>	<u>598</u>	<u>1177</u>	
2.- Prestamos										
Largo Plazo	--	1022	1022	1124	836	1960	1380	1420	2800	
Total	--	<u>1022</u>	<u>1022</u>	<u>1124</u>	<u>836</u>	<u>1960</u>	<u>1380</u>	<u>1420</u>	<u>2800</u>	
II.- GASTO PRE-OPERATIVOS										
1.- Aporte Accionario										
INDU PERU	--	31	31	37	88	125	226	131	357	
SOCIOS	--	30	30	35	84	119	218	125	343	
	--	<u>61</u>	<u>61</u>	<u>72</u>	<u>172</u>	<u>244</u>	<u>444</u>	<u>256</u>	<u>700</u>	
2.- Prestamos										
Mediano Plazo	--	--	--	39	--	39	--	714	714	
Total	--	<u>61</u>	<u>61</u>	<u>111</u>	<u>172</u>	<u>283</u>	<u>444</u>	<u>970</u>	<u>1414</u>	
III.- CAPITAL TRABAJO										
1.- Aporte Accionario										
INDU PERU	--	--	--	--	--	--	275	--	275	
SOCIOS	--	--	--	--	--	--	264	--	264	
	--	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>539</u>	<u>--</u>	<u>539</u>	
2.- Prestamos										
Corto Plazo	--	--	--	--	--	--	540	--	540	
Total	--	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>540</u>	<u>--</u>	<u>540</u>	
GRAN TOTAL	--	1514	1514	1707	1360	3067	3482	2988	6470	

C U A D R O N º 6.7

S E R V I C I O D E L A D E U D A

(Miles de Dolares EE.UU)

PRESTAMO	AÑO	PAGOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.- Largo Plazo															
1022 Dolares	-30	A-ME	-	-	127	127	127	127	127	127	127	127	133	-	-
USA. 3 años	mes	I-ME	61	122	122	114	100	86	72	58	44	30	16	-	-
Gracia															
1960 Dolares	-18	A-ME	-	-	-	92	92	92	92	92	92	92	92	100	-
2 años Gracia	mes	A-MN	-	-	-	124	124	124	124	124	124	124	124	132	-
						216	216	216	216	216	216	216	216	232	-
		I-ME	-	50	100	94	84	74	64	53	43	33	22	12	-
		I-MN	-	67	134	128	114	100	86	72	58	44	30	16	-
				117	234	222	198	174	150	125	101	77	52	28	-
2800 Dolares	- 6	A-ME	-	-	-	-	177	177	177	177	177	177	177	181	-
2 años Gracia	mes	A-MN	-	-	-	-	172	172	172	172	172	172	172	176	-
							349	349	349	349	349	349	349	357	-
		I-ME	-	-	85	170	159	139	119	99	79	59	39	19	-
		I-MN	-	-	82	165	155	136	116	97	77	58	38	19	-
					167	335	314	275	235	196	156	117	77	38	-
II.-Mediano Plazo															
39 Dolares	-18	A-ME	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EE.UU	mes	I-MN	-	5	5	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
714 Dolares	- 6	A-ME	-	-	-	714	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EE.UU	mes	I-ME	-	-	72	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.-Corte Plazo															
540 Dolares	- 1	A-MN	-	-	-	270	270	-	-	-	-	-	-	-	-
		I-MN	-	-	-	108	154	-	-	-	-	-	-	-	-
		A-ME	-	-	-	953	396	396	396	396	396	396	402	281	-
		A-MN	-	-	-	433	566	296	296	296	296	296	296	308	-
						1366	962	692	692	692	692	692	698	589	-
Metá. (real)		I-ME	61	172	379	450	343	299	255	210	166	122	77	31	-
		I-MN	-	72	221	409	323	236	202	160	135	102	68	35	-
			61	244	600	859	666	535	457	370	301	224	145	66	-

CAPITULO 7

INGRESOS Y GASTOS

- 7.1.- Presupuesto de Ingresos
- 7.2.- Presupuesto de Gastos

7.- INGRESOS Y GASTOS:

En el presente capítulo se determinan los presupuestos de ingresos y gastos del proyecto, durante la vida útil de la planta; la cual a sido determinada en 10 años. Los precios y costos asumidos en el presente capítulo son correspondientes al año 1977.

7.1.- Presupuesto de Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de la venta de Anhídrido Ftálico. La determinación de estos ingresos involucra la definición del programa de ventas y los precios de venta.

7.1.1.- Programa de Ventas

El programa de ventas se ha determinado teniendo el potencial de ventas hallado en el capítulo 3 del estudio de Mercado y el programa de producción desarrollado en el numeral 5.4.

El cuadro N° 7.1 muestra el programa de ventas del proyecto.

CUADRO N° 7.1

PROGRAMAS DE VENTAS (Toneladas Metricas)

AÑO	MERCADO PERUANO	MERCADO EXTERNO	TOTAL
1	8310	4290	12,600
2	9440	5560	15,000
3	10710	4290	15,000
4	12160	2840	15,000
5	13800	1200	15,000
6	15000	--	15,000
7	15000	--	15,000
8	15000	--	15,000
9	15000	--	15,000
10	15000	--	15,000

7.1.2.- Precio De Venta

El precio de Venta ex-planta según se ha definido en el capítulo 3, estudio de mercado se ha determinado en 365 Dólares EE.UU., incluyendo los impuestos por ventas. El precio de venta para el proyecto en estudio son conservadoras y favorables al consumidor.

7.1.3.- Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de las ventas de Anhídrido Ftálico en el mercado y se encuentran en el cuadro N° 7.2.

CUADRO N° 7.2

PROGRAMA DE VENTAS

(Toneladas Métricas)

AÑO	Mercado Nacional	Mercado Exportado	Total
1	3033.15	1565.85	4599
2	3445.6	2029.4	5475
3	3909.15	1565.35	5475
4	4438.4	1036.6	5475
5	5037	438	5475
6	5475	---	5475
7	5475	---	5475
8	5475	---	5475
9	5475	---	5475
10	5475	---	5475

7.2.- Presupuesto de Gastos

Los gastos corresponden a la compra de materia prima, productos químicos y catalizadores, servicios industriales, el pago de mano de obra, depreciación del activo fijo; mantenimiento, seguros, gastos generales y administrativos. Amortización de gastos pre-operativos,

gastos de comercialización y gastos financieros.

7.2.1.- Materias Primas

La materia prima requerida es el O-xileno y el aire y el aire y los especificaciones de estos productos se detallan en el capítulo 5.

El precio considerado para el O-xileno esta comprendido dentro del proyecto del complejo Petroquímico de Bayovar integrado.

El precio considerado para el O-xileno es de 112 Dólares EE.UU./TM.

El aire para la oxidación se toma de la atmósfera.

El costo de O-xileno por tonelada métrica de anhídrido Ftálico es de 104.14 Dólares EE.UU.

En el cuadro N°7.3 se muestra el presupuesto de O-xileno como materia prima para cada año de operación.

CUADRO N° 7.3

PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA O-XILENO

(Miles de Dólares EE.UU.)

AÑO	O-XILENO	TOTAL
1	1822	1822
2	1562	1562
3	1562	1562
4	1562	1562
5	1562	1562
6	1562	1562
7	1562	1562
8	1562	1562
9	1562	1562
10	1302	1302

7.2.2.- Catalizadores, productos químicos y materiales para mantenimiento y operación.

Según los datos técnicos, los requerimientos de estos insumos por tonelada métrica de Anhídrido Ftálico son los siguientes:

Catalizador	4.40	Dólares EE.UU.
Bromo	6.04	Dólares EE.UU.
Mantenimiento	8.22	Dólares EE.UU.
Operación	15.36	Dólares EE.UU.

El costo de estos insumos por toneladas métricas de Anhídrido Ftálico resulta 34.02 Dólares EE.UU.

En el cuadro N°7.4 se muestra el presupuesto por este rubro.

CUADRO N° 7.4

PRESUPUESTO DE BROMO CATALIZADORES Y MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Y OPERACION (MILES DE DOLARES EE.UU.)

AÑO	CATALIZADOR	BROMO	MANTENIMIENTO	OPERACION	TOTAL
1	77	105.7	143.85	268.8	595.35
2	66	90.6	123.3	230.4	510.3
3	66	90.6	123.3	230.4	510.3
4	66	90.6	123.3	230.4	510.3
5	66	90.6	123.3	230.4	510.3
6	66	90.6	123.3	230.4	510.3
7	66	90.6	123.3	230.4	510.3
8	66	90.6	123.3	230.4	510.3
9	66	90.6	123.3	230.4	510.3
10	55	75.5	102.8	192.00	425.3

7.2.3.- Servicios Industriales:

El consumo de servicios industriales se ha realizado teniendo en cuenta los datos técnicos, los requerimientos de estos insumos por toneladas métricas de Anhídri-

do Ftálico son los siguientes:

	Consumo	Unidad /Tm	Precio (CFV)	Dólares/Tm
Agua enfriamiento	36.91	m ³	0.83	0.30
Vapor	-4.26	Tm	- 472	-20.00
Agua Proceso	4.333	m ³	14.6	0.63
Electricidad	449.4	kwh	2.0	8.99
Gas Natural	311.6	Tm Cal	0.5	1.56
Gas inerte	10.39	m ³	0.8	0.08
				(8.44)

El costo de servicios Industriales por toneladas métricas de Anhídrido Ftálico resulta favorable en 8.44 Dólares EE.UU.

CUADRO N° 7.5

PRESUPUESTO DE SERVICIOS INDUSTRIALES

(Miles de Dólares EE.UU.)

AÑO	COSTO
1	126.6
2	126.6
3	126.6
4	126.6
5	126.6
6	126.6
7	126.6
8	126.6
9	126.6
10	126.6

7.2.4.- Mano de Obra Directa

El presupuesto de mano de obra directa ha sido determinada teniendo en cuenta las necesidades señaladas en el

capítulo 5, ingeniería del proyecto, el costo de mano de obra se ha calculado de acuerdo el siguiente cuadro.

Mano de Obra Directa		Dólares EE.UU.
Operación	0.60c/Kg. Af	90,000
Mantenimiento	1.5%/año, Costo límites batería	96,000
Control Laboratorio	20% Costo de mano de obra	42,000
		<hr/>
		232,000

Los sueldos incluyen beneficios sociales para obreros y para empleados.

Teniendo en cuenta el personal requerido para la producción y referido en el punto 5.34 resulta que el presupuesto anual para el pago de la mano de obra alcanza a 232,000 Dólares EE.UU.

7.2.5.- Depreciación del Activo Fijo

El monto de deprecación anual ha sido calculado teniendo como base el monto de inversión en el límite de batería. Se ha utilizado el metodo lineal de deprecación aplicando las siguientes tasas anuales.

Maquinaria, Equipos y otros	10%
Edificios y obras Cíviles	3%

La inversion fija despreciable es la correspondiente al cuadro N° 6.1 sin considerar repuestos.

El presupuesto anual de este rubro puede deducirse del siguiente modo:

Inversion a Depreciar (Dólares EE.UU)	Tasa Anual	Monto Anual de Depreciación (Dólares EE.UU).
7'403,000	10%	740,300
672,000	3%	20,160
8'075,000	-	760,460

7.2.6.- Impuestos y Seguro

El presupuesto para impuestos y seguros ha sido calculado como un porcentaje del capital fijo de la inversión. En la industria este índice los gastos por impuestos y seguros se estima en 2% del capital fijo. El presupuesto anual para el pago de impuestos y seguros para la planta de anhídrido félico resulta en 164,280 dólares EE.UU.

7.2.7.- Gastos generales y Administrativos:

Los gastos generales y administrativos han sido calculados como un porcentaje de los ingresos por ventas, se ha estimado que estos gastos indirectos representan en promedio un 5% de las ventas netas.

El cuadro N° 7.6 muestra el presupuesto de este rubro durante la vida útil del proyecto.

CUADRO N° 7.6

AÑO	VENTAS BRUTAS	VENTAS NETAS	GASTOS GENERALES ADMINISTRATIVOS
1	4,599	4,335	218
2	5,475	5,201	260
3	5,475	5,201	260
4	5,475	5,201	260
5	5,475	5,201	260
6	5,475	5,201	260
7	5,475	5,201	260
8	5,475	5,201	260
9	5,475	5,201	260
10	5,475	5,201	260

7.2.8.- Gastos de Comercialización Investigación

El presupuesto de gastos de comercialización ha sido calculados como un porcentaje de las ventas netas el cual se ha estimado en el 4%.

Se ha estimado que el 30% de estos gastos es de naturaleza variable. El cuadro N° 7.7 muestra el presupuesto por estos gastos.

CUADRO N°7.7

PRESUPUESTOS DE GASTOS DE COMERCIALIZACION E INVESTIGACION

(Miles de Dólares EE.UU.)

AÑO	VENTAS METAS	GASTOS DE COMERCIALIZACION
1	4335	175
2	5201	208
3	5201	208
4	5201	208
5	5201	208
6	5201	208
7	5201	208
8	5201	208
9	5201	208
10	5201	208

7.2.9.- Amortización de Gastos Pre-operativos

Los gastos pre-operativos, considerados como una inversión intangible, son aquellos incurridos durante la constitución y puesta en marcha del proyecto. Estos ascienden a 1'750,000 dólares EE.UU. (ver cuadro N° 6.1) se amortizan a una tasa de 20% anual lo que resulta en 351,600 dólares EE.UU. por año.

El 30% de las amortizaciones anual de los gastos pre-operativos ha sido incluido en el costo de ventas.

7.2.10.- Gastos Financieros

Los gastos financieros consisten en el pago de los intereses por los préstamos a largo y corto plazo, para financiar la inversión fija, los gastos pre-operativos y el capital de trabajo.

Los intereses por cada uno de los préstamos concertados han sido calculado en el cuadro N° 6.7 y se muestran en el cuadro N°7.8

CUADRO N° 7.3

GASTOS FINANCIEROS

AÑO	MONTO
1	859
2	666
3	535
4	457
5	379
6	301
7	224
8	145
9	66
10	0

CAPITULO 8

ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

- 8.1.- Estados de Pérdidas y Ganancias
- 8.2.- Flujo de Caja

8.- ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Los estados financieros que se desarrollan en el presente capítulo son el estado de pérdidas y ganancias y el flujo de caja para el período de 10 años de vida útil considerado para el proyecto.

8.1.- Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de pérdidas y ganancias se desarrollará en el cuadro N° 8.2

8.1.1.- Ventas brutas y Ventas netas

Las ventas brutas son las calculadas en el punto N° 7.1.3 Las tasas impositivas del D.L. N° 31487 establece que la tasa general del impuesto para la industria pública es del 5% de la venta en el país.

Los impuestos por ventas, pagados durante los 10 años de operación de la planta serán 2696000 Sol por S.S.00.

8.1.2.- Costo de Ventas

El costo de ventas anuales es el resultado de los costos de producción del año, más los stocks de productos finales a principios del año, menos el stock de finales del año. El costo de ventas se ha agrupado en costos variables y Costos fijos para poder determinar el punto de equilibrio. Los Costos Variables involucran: Materias primas, productos químicos, catalizadores y material de consumo directo, servicios industrial y mano de obra directa. Los costos fijos comprenden: la depreciación de activos fijos mantenimientos, seguros y parte de la amortización de gastos pre-operativo.

Se ha considerado el costo de depreciación de los equipos pre-operativos incluido en el costo de producción, por lo que se aplicó en los 5 primeros años de operación, el 50% de amortización anual, para el 2º porcentaje en los gastos pre-operativos relacionados con la producción.

El presupuesto anual de cada uno de los sectores se ha calculado en los puntos 7.2.1 al 7.2.11 del capítulo.

La composición del costo de producción está detallada en el cuadro N° 3.1

CUADRO N° 3.1

COSTO DE PRODUCCION DE ANHIDRIDO FENOLICO .

	DOLARES DE.UU./TM	PORCENTAJE
1.- Materias Primas	104.14	49
O-xileno		
2.- Productos Químicos		
Catalizadores y Ma-		
teriales para man-		
tenimiento	34.02	16
3.- Servicios Indus-		
triales	(8.44)	-4
4.- Mano de Obra	15.47	7

5.- Depreciación Activos Fijos	50.70	24
6.- Seguro	10.95	5
TOTAL RUBRO 1/6	206.84	97
7.- Amortización de Gastos pre-operativos de producción	7.03	3
TOTAL RUBRO 1/8	213.87	100%

8.1.3.- Utilidad Bruta

La utilidad bruta alcanza a cubrir el 40% de las rentas netas, permitiendo cubrir holgadamente los gastos financieros administrativos y de comercialización.

La utilidad bruta acumulada en los 10 años de operación se muestra a continuación:

(Miles de Dolares E.U.)

Ventas netas (10 años)	51170
Costo de Producción	30860
Utilidad bruta	20310
% de Ventas	40

8.1.4.- Renta a Distribuir

La renta neta se obtiene de sustraer a la utilidad bruta los gastos generales y administrativos, los gastos de comercialización, los gastos financieros y la amortización de los gastos pre-operativos. El procedimiento de cada uno

C U A D R O Nº8.2

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de Dólares EE.UU)

RUBROS	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Ventas Brutas		4599	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	53874
Impuestos a Ventas		230	274	274	274	274	274	274	274	274	274	2696
Ventas netas		4365	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	51178
Coste ventas		2863	3208	3208	3208	3102	3102	3102	3102	3102	2757	30860
Utilidad Bruta		1506	1993	1993	1993	1993	2099	2099	2099	2099	2444	20318
Gastos Generales y Administrativos		218	260	260	260	260	260	260	260	260	260	2568
Gastos de Comercialización		175	208	208	208	208	208	208	208	208	208	2047
Gastos financieros		859	666	635	457	479	301	224	145	66	0	3722
Amortización de Gastos Pre-Operativos		246	246	246	246	246	-	-	-	-	-	1230
Renta a Distribuir		8	613	644	822	900	1330	1407	1486	1565	1976	10751
Distribución Utilidades e investigación (12%)		0.96	73	77	99	108	160	168	178	188	237	1289
Comunidad Industrial (15%)		1.2	92	97	123	135	200	211	223	235	296	1613
Renta Neta antes Impuestos		5.84	448	470	600	657	970	1028	1085	1142	1443	7849
Deducciones 50%		2.92	224	235	300	328	485	514	543	571	721	3925
Renta Imponible		2.92	224	235	300	328	485	514	543	571	721	3925
Impuesto		0.88	78	82	105	115	194	205	217	228	288	1548
Impuesto a pagar		0.70	62	66	84	115	194	205	217	228	288	1487
Renta Neta Final		5.14	386	404	516	542	776	823	868	914	1155	6362

de estos rubros se han calculado de acuerdo al artículo 7. La renta representada por el artículo 21.503, se aplica de las.

8.1.5.- Renta. Nota ante la Impuesto

Se obtiene de dividir a la renta a distribuir los porcentajes establecidos en la ley de Industrias.

2%	Para investigación tecnológica (ITINTEC)
10%	Para distribución de utilidades
15%	Para la comunidad industrial

8.1.6.- Renta Imponible

La renta imponible resulta de deducir a la renta nota antes de impuestos la deducción contemplada por D.L. 21503, incentivo tributario por ser la zona localizada fuera del departamento de Lima y de ubicación planificada.

8.1.7.- Impuestos

Los impuestos han sido calculados de acuerdo a la siguiente escala impositiva, se considera 1 dolar = 150 soles oro.

			SOLES ORO	
Hasta			100,000	20%
De	100,001	a	500,000	30%
De	500,001	a	50,000,000	35%
De	50,000,001	a	100,000,000	40%
De	100,000,001	a	500,000,000	45%
De	500,000,001	a	1,000,000,000	50%

Los impuestos de la venta de los productos de la planta durante la operación de la planta suman 1'437,000 Dólares E.U.

8.1.C.- Renta Neta Final

Considerando que no se realizarán reinversiones la renta neta final generada es de 6'562,000 Dólares E.U. que representan el 12.43% de las ventas netas, según el siguiente cálculo. (Miles de Dólares)

<u>RENTA NETA ANTES DE IMPUESTOS</u>	<u>IMPUESTOS</u>	<u>UTILIDAD AC- CIONAL</u>	<u>% DE LAS VEN- TAS NETAS</u>
7,849	1,437	6,562	12.43

8.2.- Flujo de Caja

El cuadro N° 3 muestra el flujo de caja por los diez años de vida útil del proyecto.

El saldo anual resulta negativo solamente durante el primer año de operación.

El flujo de caja muestra que la generación de fondos durante la vida útil es suficiente para cubrir las necesidades operativas, la política de dividendos y los compromisos de los préstamos.

8.2.1.- Ingresos en efectivo

a.- Período Pre-operativo.

CUADRO N.º 8.2

FLUJO DE CAJA
(MILES DE DOLARES EE.UU)

AÑOS		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS														
<u>INGRESOS</u>														
1.- APORTA DE CAPITAL INICIAL		492	1068	2416	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2.- PRESTAMOS														
2.1 Largo Plazo		1022	1960	2800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2.2 Mediano y Certe Plazo		---	39	1254	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3.- COBRANZAS POR VENTA AÑO		---	---	---	3687	4563	4563	4563	4563	4563	4563	4563	4563	5463
4.- COBRANZAS POR CUENTAS POR COBRAR		---	---	---	---	912	912	912	912	912	912	912	912	912
TOTAL DE INGRESOS		1514	3067	6470	3687	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475
<u>EGRESOS</u>														
1.- EGRESOS DE PRODUCCION														
1.1 Materias Primas y Químicas		---	---	---	4727	2072	2072	2072	2972	2072	2072	2072	2072	1727
1.2 Servicios Industriales		---	---	---	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)
1.3 Mano de Obra		---	---	---	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232
1.4 Seguro		---	---	---	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
1.5 Gastos Generales y Administrativos		---	---	---	218	260	260	260	260	260	260	260	260	260
1.6 Gastos de Comercialización		---	---	---	175	208	208	208	208	208	208	208	208	208
SUB - TOTAL		---	---	---	2386	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2465
2.- IMPUESTOS DE VENTAS		---	---	---	230	274	274	274	274	274	274	274	274	274
3.- EGRESOS FINANCIEROS														
3.1 Intereses Préstamos Largo Plazo		61	239	523	671	612	535	457	379	301	224	145	66	0
3.2 Intereses Préstamos Mediano y Certe Plazo		---	5	77	188	54	---	---	---	---	---	---	---	---
SUB - TOTAL		61	244	600	859	666	535	457	379	301	224	145	66	0
4.- EGRESOS POR INVERSIONES														
4.1 Inversiones Activo Fijo		1453	2784	3977	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.2 Gastos Pre-Operativos		0	39	814	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.3 Amortización de Préstamos		---	---	---	1366	962	962	692	692	692	692	698	589	0
SUB - TOTAL		1453	2823	4791	1366	962	962	692	692	692	692	698	589	0
5.- EGRESOS POR RESULTADOS														
5.1 Reparto de Utilidades 10%		---	---	---	8.89	61	64	82	90	133	140	149	156	163
5.2 Investigación Tecnológica 2%		---	---	---	0.16	12	13	17	18	27	28	29	32	40
5.3 Comunidad Industrial		---	---	---	3.2	92	97	123	135	200	211	223	235	296
5.4 Impuesto a la Renta		---	---	---	0.7	62	66	84	115	194	205	217	229	288
5.5 Dividendo		---	---	---	---	392	404	516	542	776	823	868	914	1155
SUB - TOTAL		---	---	---	2.86	614	644	822	900	1330	1407	1486	1565	1977
TOTAL EGRESOS		1514	3067	5391	4843	5331	5955	5055	5055	5407	5407	5413	5304	4716
SAIDO ANUAL		---	---	1079	(1156)	144	520	420	420	68	68	162	171	759
<u>TRANSACCIONES FINANCIERAS</u>														
Caja Inicial		---	---	---	1079	(77)	67	587	1007	1427	1495	1563	1625	1796
CAJA ANUAL		---	---	1079	1156	144	520	420	420	68	68	62	171	759
CAJA FINAL		---	---	1079	(77)	67	587	1007	1427	1495	1563	1625	1796	2555

Los ingresos en efectivo consisten en la revisión de los ingresos de los accionistas y los préstamos a largo, medio y corto plazo.

b.- Período Operativo

Los ingresos en efectivo consisten en las ventas del producto. Estos ingresos son iguales a las ventas brutas efectuadas en el período, menos las cuentas por pagar a fin del período las cuales se cobran en el año. Las cuentas por cobrar ascienden al final de cada año a 60 días de ventas.

El ingreso por venta del producto, durante los 10 años de vida del proyecto suma 53374000 millones de dólares.

8.2.2.- Egresos en Efectivo

Los egresos comprenden los siguientes rubros:

a.- Egresos de producción

Los mayores egresos de producción corresponden a las compras de materias primas y productos químicos.

Los egresos por este concepto son iguales a las compras en el período menos las cuentas por pagar al final del período, más las cuentas por pagar del período anterior.

Las compras del período cubren el consumo del año, más o menos los incrementos de stock. Las cuentas por pagar

equivalen a 60 días de consumo de los materiales indicados.

El final de inventarios es el considerado en el punto 6.3

b.- Impuesto de Ventas

Se ha considerado pagar este impuesto por la venta efectuada en el período.

c.- Egresos Financieros

Los egresos financieros están conformados por los intereses devengados por préstamo y las amortizaciones del principal.

d.- Egresos por Inversiones

Estos egresos se realizan en los años pre-operativos y corresponden a las inversiones en activos fijos y gastos pre-operativos.

e.- Egresos por resultados Operativos

Los egresos por resultados operativos están conformados por el reparto de utilidades, investigación tecnológica, comunidad industrial, impuesto a la renta y dividendos.

Se prevé el pago de dividendos a partir del segundo año de operación, los dividendos pagados durante los 10 años de operación del proyecto serán 6'362000 Dolares E.U.U.

f.- Caja Requerida

El nivel de caja como se indica en el punto d, está dado por el costo necesario para cubrir un período de sueldos y salarios, un mes de gastos generales y administrativos.

CAPITULO 9

EVALUACION DEL PROYECTO

- 9.1.- Punto de Equilibrio
- 9.2.- Rentabilidad del Proyecto
- 9.3.- Valor Agregado
- 9.4.- Ahorro y Generación de Divisas.

9.- EVALUACION DEL PROYECTO

El presente capítulo trata de la evaluación económica del proyecto, por el momento desde el punto de vista de la futura empresa.

Los indicadores utilizados para evaluar el proyecto son los siguientes: punto de equilibrio, rentabilidad, valor agregado y ahorro de divisas.

9.1.- Determinación y análisis del punto de equilibrio.

9.1.1.- Determinación del punto de equilibrio:

El punto de equilibrio determina el volumen de producción en que los costos totales igualan los ingresos netos.

Se ha calculado el punto de equilibrio por los 10 años de operación de la planta.

El punto de equilibrio ha sido calculado matemáticamente de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de equilibrio } X = \frac{CF}{(P-CVU)}$$

donde

X = Volumen de producción en el punto de equilibrio

CF = Costo fijo total

P = Precio de Venta

CVU = Costo variable unitario

Se han calculado los costos unitarios de fijos y variables, tal como se muestra en el cuadro N° 9.1.

En el cuadro N° 9.2 se determinó el punto de equilibrio y el respectivo porcentaje de la capacidad de la planta.

El punto de equilibrio bajo el nivel usualmente; esto es debido a la disminución de los costos fijos.

La producción de la planta está ubicada sobre el punto de equilibrio, lo que asegura que se cubran los gastos totales. El punto de equilibrio rotario resulta 8136 T.M. o el 54% de la capacidad de la planta. Esto alcanza el mismo nivel de la producción de operación con 10700 T.M., este valor es el resultado de la producción de dicho año.

9.1.2.- Análisis de la sensibilidad del punto de equilibrio

La sensibilidad del proyecto a las variaciones, económicas, puede medirse teniendo en cuenta los factores que conforman los costos y los ingresos. Con estas consideraciones se ha realizado un análisis de sensibilidad del punto de equilibrio rotario.

a.- Análisis de la sensibilidad del punto de equilibrio rotario.

En el cuadro N° 9.3 se muestra la sensibilidad del punto de equilibrio por las variaciones del precio de venta, costos fijos y costos variables.

C U A D R O N º 9.1

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

(Miles de Dólares DEJU)

COSTOS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.- <u>COSTOS VARIABLES</u>										
1.1.- Materia Prima	1300	1562	1562	1562	1562	1562	1562	1562	1562	1562
1.2.- Productos químicos y Catalizadores	423	510	510	510	510	510	510	510	510	510
1.3.- Servicios Industriales	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)	(126)
1.4.- Mane de Obra y Beneficios	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232
1.5.- Gastos de Operación	173	168	168	168	168	168	168	168	168	168
SUB-TOTAL	2004	2386	2386	2386	2386	2386	2386	2386	2386	2386
2.- <u>COSTOS FIJOS</u>										
2.1.- Depreciación	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
2.2.- Seguros	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
2.3.- Amortización y Gastos Pre-Operativos	246	246	246	246	246	-	-	-	-	-
2.4.- Gastos Generales y Administrativos	218	260	260	260	260	260	260	260	260	260
2.5.- Gastos Financieros	859	666	635	457	379	301	224	145	66	0
SUB-TOTAL	2247	2096	2065	1887	1809	1485	1408	1329	1250	1184
TOTAL	4251	4482	4451	4273	4195	3871	3794	3715	3636	3570

C U A D R O N.º 9.2

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

(Miles de Dolares EE.UU)

RUBROS	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
INGRESO POR VENTAS NETAS (Miles de Dolares EE.UU)		4369	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	5201	51178*
UNIDADES PRODUCTIVAS (TM)		12600	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	147600*
PRECIO PROMEDIO (P) DOLARES EE.UU/TM		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
COSTO FIJO (CF) (Miles de Dolares EE.UU)		2247	2096	2065	1887	1809	1485	1408	1329	1250	1484	1676
COSTO VARIABLE UNITARIO (C.V.U.) (Dolares EE.UU/TM)		159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
PUNTO DE EQUILIBRIO (TM)		10908	10175	10024	9160	8782	7202	6935	6451	6068	5748	8136
%CAPACIDAD PLANTA		73	68	67	61	59	48	46	43	40	38	54

C U A D R O Nº 9.3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

RUBRO	VARIACION DEL RUBRO	NUEVOS PUNTOS DE EQUILIBRIO(TM)	%VARIACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO
PRECIO DE VENTA	+10%/- 40%	6911/9838	-15%/+22%
COSTOS VARIABLES	+10%/- 10%	8816/7563	+8%/ - 7%
COSTOS FIJOS	+10%/- 10%	8950/7322	+10%/+10%
COSTOS VARIABLES + COSTOS FIJOS	+10%	9698	+19%

El punto de equilibrio del proyecto es altamente sensible a los precios: una disminución del 10% en el precio de venta eleva el punto de equilibrio en 22% a 9833 Tn. (ver grafico 9.1)

Sin embargo, el beneficio del proyecto está en todos los años de operación por encima del nivel.

El punto de equilibrio del proyecto es poco sensible a los incrementos de los costos variables y fijos. Un incremento del 10% en estos costos, eleva el punto de equilibrio en un 3% y en un 10% respectivamente (ver el grafico 9.2)

Aun a condiciones severas un incremento simultáneamente del 10% en los costos variables y fijos el punto de equilibrio del proyecto se encuentra por debajo del precio de asegurado durante todos los años de operación de la planta.

9.2.- Rentabilidad del Proyecto.

La sensibilidad del proyecto ha sido calculada mediante la tasa interna de retorno. Este parámetro ha sido determinado para obtener la rentabilidad económica del proyecto.

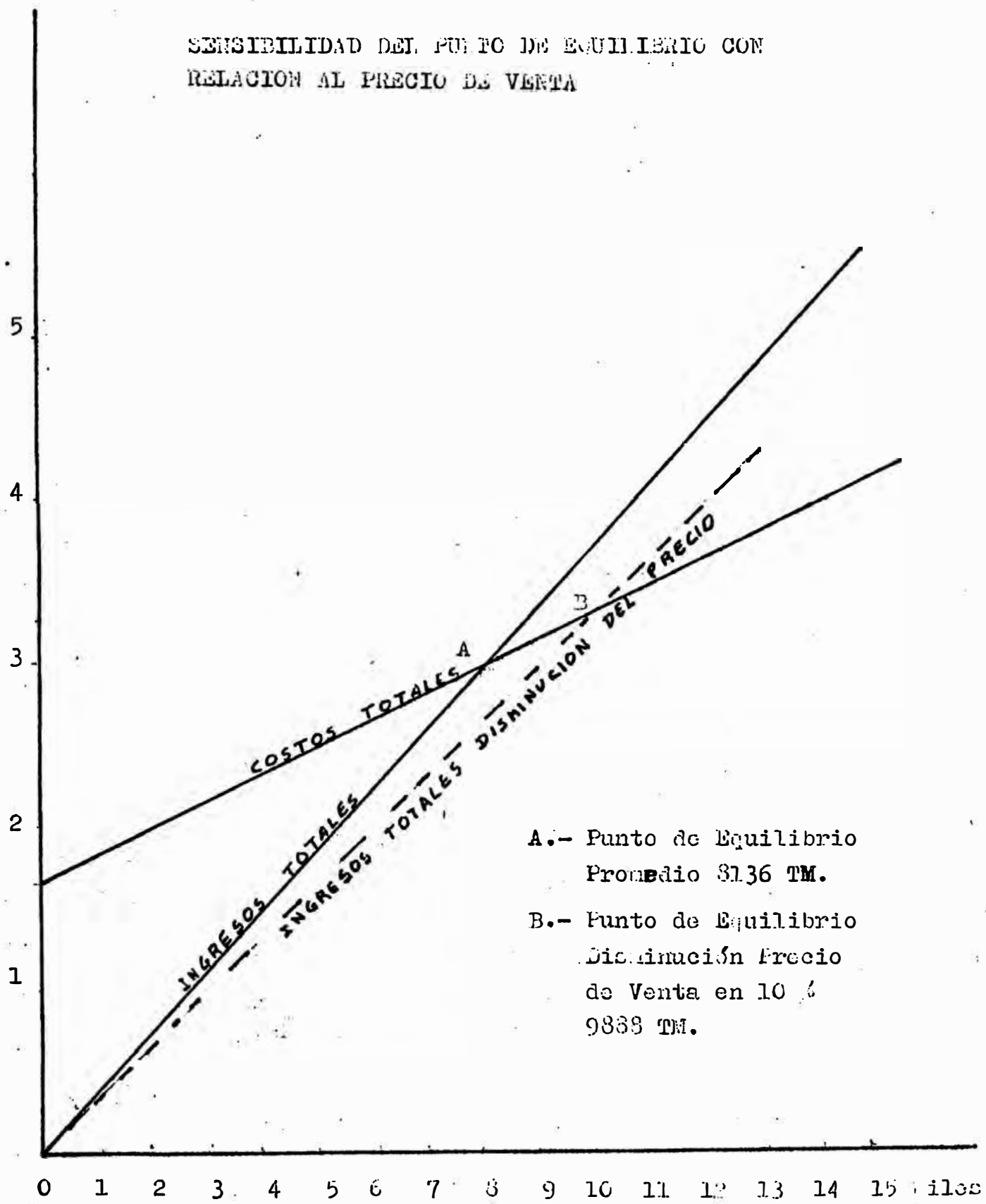
9.2.1.- Rentabilidad Económica del Proyecto.

Para calcular este índice se han considerado los

GRAFICO N° 9.1

SENSIBILIDAD DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON
RELACION AL PRECIO DE VENTA

MILLONES
DOLARES
EE/
UU.

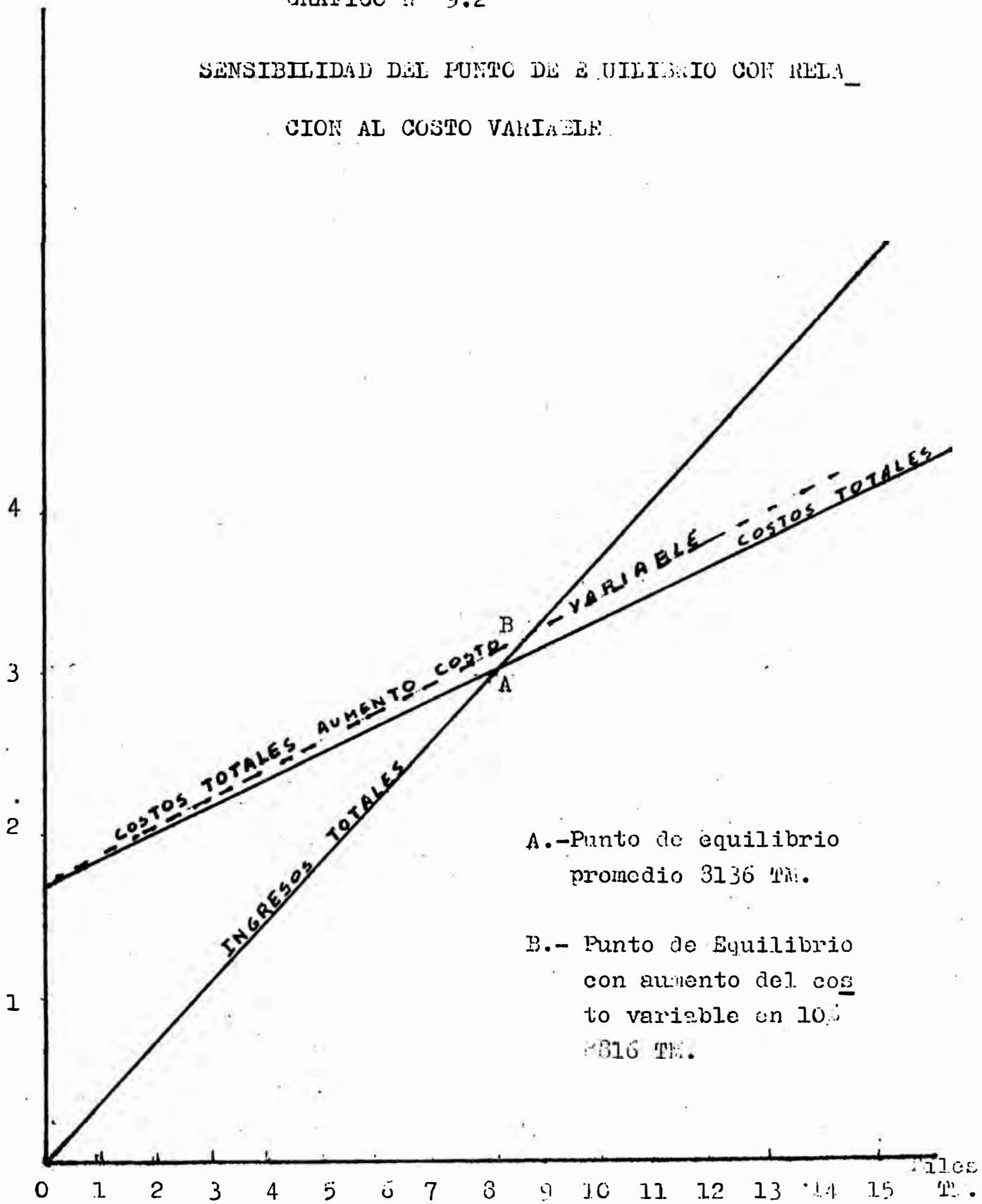


- A.- Punto de Equilibrio Promedio 3136 TM.
- B.- Punto de Equilibrio Disminución Precio de Venta en 10 % 9888 TM.

GRAFICO N° 9.2

SENSIBILIDAD DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON RELACION AL COSTO VARIABLE.

MILLONES DOLARES E U. U.



A.-Punto de equilibrio promedio 3136 TM.

B.- Punto de Equilibrio con aumento del costo variable en 10% 3816 TM.

siguientes flujos:

Fuentes;

Utilidades + depreciación de activos fijos, + amortización de gastos pre-operativos + intereses + compra de acciones comunidad industrial + valor residual, que comprende la recuperación del capital de trabajo y el valor residual de activos fijos al décimo año.

Aplicaciones;

Inversiones en activos fijos + gastos pre-operativos + incrementos al capital de trabajo.

En el cuadro N° 9.4 se muestra los flujos de fuentes y aplicaciones para cada uno de los años de operación del proyecto dando por resultado una rentabilidad económica de 16.2% (Grafico N° 9.3)

9.5.- Valor Agregado.

En el cuadro N° 9.5 muestra el valor agregado generado por el proyecto y los insumos comprados de terceros.

Estos insumos comprenden básicamente, las materias primas, los productos químicos, estabilizadores y materiales de mantenimiento.

La suma de valor agregado y la compra de insumos componen el valor bruto de la producción. El valor agregado por el proyecto en los 10 años de o-

C U A D R O N^o 9.4

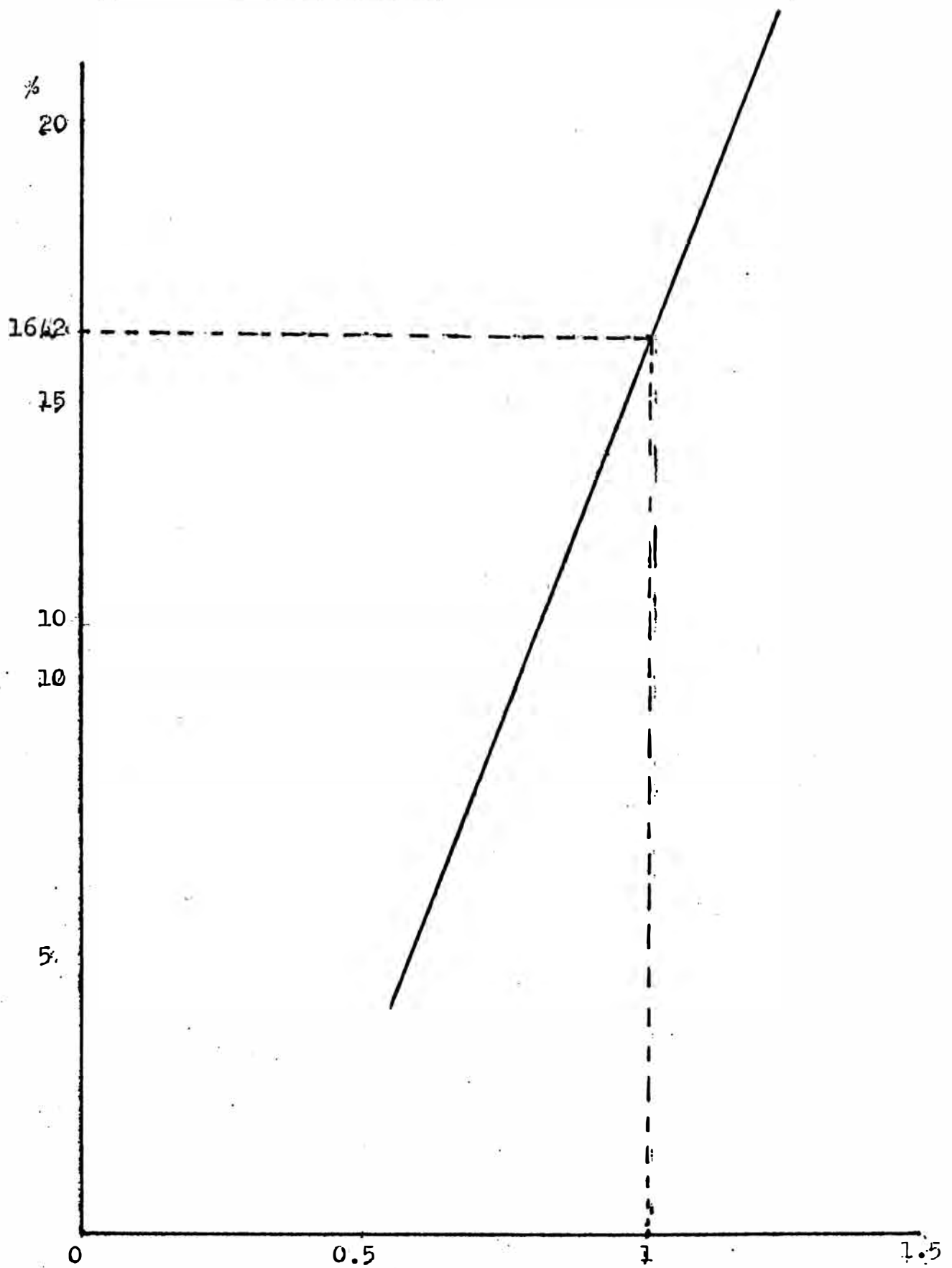
RENTABILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO

(Miles de Dólares EE.UU)

RUBROS	AÑOS												
	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUENTES													
1.1.- Utilidades	-	-	-	5.14	386	404	516	542	776	823	868	914	1555
1.2.- Depreciación	-	-	-	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
1.3.- Amortización Gastos Pre-Operativos	-	-	-	351	351	351	351	351					
1.4.- Gastos Financieros	-	-	-	859	666	635	457	379	301	224	145	66	0
1.5.- Compra de Acciones (15%)	-	-	-	1.2	92	97	123	135	200	211	223	235	296
1.6.- Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3976
TOTAL FUENTES													
2.- Aplicaciones	-	-	-	1476	2255	2247	2207	2167	2040	2018	1996	2210	6587
2.1.- Inversión Activo Fijo	1453	2784	3977										
2.2.- Gastos Pre-Operativos	61	283	1414										
2.3.- Capital Trabajo	-	-	1079	1116	144	520	420	420	68	68	62	171	759
TOTAL APLICACIONES	1514	3067	6470	1156	144	520	420	420	68	68	62	171	759
FLUJO NETO	(1514)	(3067)	(6470)	3132	2111	1727	1787	1747	1972	1950	1934	2039	5828

FIGURA N° 9.3

RENTABILIDAD ECONOMICA



peración, incluyendo depreciación es de 15,521,000 dólares E.E.UU. lo que corresponde al 5% del valor bruto de la producción.

9.4.- Ahorro de Divisas;

En el cuadro 9.6 se muestran los rubros de ingreso y egreso de divisas, el saldo anual y el saldo acumulado de divisas durante los años de operación de la planta.

El proyecto producirá a la economía un ahorro de 39'756,000 dólares E.E.UU. durante los 10 años de operación de la planta.

9.4.1.- Ingreso y ahorro de Divisas.

El proyecto produce un ahorro de divisas por sustitución de importaciones y por exportaciones de 53'874,000 dólares E.E.UU. durante los 10 años del proyecto.

9.4.2.- Egreso de Divisas.

Los egresos de divisas se efectúan por la compra de catalizadores, productos químicos y comerciales que no se fabrican en el país, tanto para la producción como el mantenimiento de la planta. Estas salidas se producirán durante la vida útil del proyecto.

C U A D R O N º 7.6

A H O R R O D E D I V I S A S

(Miles de Dólares EE.UU)

<u>AÑOS</u>	<u>-3</u>	<u>-2</u>	<u>-1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
A.- INGRESO DE DIVISAS													
1.-Sustitución de Imper- tación + Exportación	-	-	-	4599	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475
TOTAL INGRESO DIVISAS	-	-	-	4599	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475	5475
B.- EGRESO DIVISAS													
1.- Aperte Accionario	492	524	854	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.- Gastos Pre-Operati- vos	61	172	970	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.- Catalizador y Produ- tos y Material de Mantenimiento	-	-	-	595	510	510	510	510	510	510	510	510	425
SUB-TOTAL	553	696	1824	595	510	510	510	510	510	510	510	510	425
4.- GASTOS FINANCIEROS													
4.1.- Intereses	-	-	-	450	343	299	255	210	166	122	77	31	-
4.2.- Amortización	-	-	-	933	396	396	396	396	396	396	402	281	-
SUB-TOTAL	-	-	-	1303	739	695	651	606	562	518	479	312	-
TOTAL EGRESO DIVISAS	553	696	1824	1978	1249	1205	1161	1116	1072	1028	989	822	425
C.- SALDO ANUAL	(553)	(696)	(1824)	2621	4226	4270	4314	4359	4403	4447	4486	4653	5050
D.- SALDO ACUMULADO	(553)	(1249)	(3073)	(452)	3774	8044	12368	16717	21120	25567	30063	34706	39766

La implementación del proyecto ocasiona una salida de divisas 3'073,000 dólares E.U. durante los años pre-operativos, lo que se refleja en los costos accionarios y gastos pre-operativos.

Por último, se producen eflujos de divisas por los gastos relacionados con los préstamos a largo y medio plazo que tienen intereses y amortizaciones en moneda extranjera.

BIBLIOGRAFIA.

- 3.1.- Enciclopedia Tecnológica Salvat.
- 3.2.- Situación de la Industria Petroquímica Subregional Peruana.
- 3.3.-, Anteproyecto de una fábrica de Resinas Sintéticas, Walgang - Pasquel, Mulamovich (1967).
- 3.4.- Programa sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica propuesta 44 - Acuerdo Cartagena.
- 3.5.- Perfiles Tecnológicos.
- 3.6.- Hydrocarbón Processing Handbook (1969).
- 3.7.- Status of the Andean Petrochemical Industry.
- 3.8.- Anuarios Comercio Exterior Perú.
- 3.9.- Empresas Productoras.
 - Industrias Petroquímicas Perú.
 - Cía. Química S.A.
 - Planinsa S.A.
 - Industrias Vencedor S.A.
- 3.10.- Anuario Comercio Exterior Bolivia.

- 3.11.- Anuario Comercio Exterior Colombia.
- 3.12.- Anuario Comercio Exterior Ecuador.
- 3.13.- Anuario Comercio Exterior Venezuela.
- 3.14.- Anuario Comercio Exterior Chile.
- 3.15.- Estudio de Actualización del Mercado para el Programa Petroquímico subregional Ingeniero Portocarrero (Bolivia).
- 3.16.- Información General sobre Productos de la Decisión 91 (Colombia) Ingeniero Gabriel Poveda (1976).
- 3.17.- Estudio sobre la demanda de Productos Petroquímicos en el Ecuador Ingeniero Jaime Rondín.
- 3.18.- Situación de la industria Petroquímica Subregional Venezolana (marzo 1976).
- 3.19.- Estudio sobre la demanda de Productos Petroquímicos en Chile (Martín Rivas).
- 3.20.- The Outlook for Petrochemicals Productions in the Common Market,
- 4.1.- Informe de propuestas división química y Petroquímica - Indu-Perú.
- 4.2.- Estado actual del proyecto del complejo Petroquímico Integrado. Indu-Perú, división Petroquímica.

- 5.1.- Enciclopedia Química.
- 5.2.- Hydro Carbon Processing.
- 5.3.- INDU-PERU división Petroquímica.
- 5.4.- Fundamentos de química orgánica Radoff.
- 6.1.- Revista Ingeniería Química.
- 6.2.- Revista Petróleo Internacional.
- 6.3.- Revista Hydrocarbon Processing.
- 6.4.- Manual de Proyectos de desarrollo Económico.
Naciones Unidas.
- 7.1.- Informe de Plantas Petroquímicas INDU-PERU.
- 8.1.- Análisis financiero BID.
- 9.1.- Seminarios organizados por BID Mexico (1967).