

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PRODUCIR TRIOXIDO
DE ANTIMONIO EN MEXICO A PARTIR
DE ANTIMONIO METALICO

T E S I S

Que para obtener el título de :

I N G E N I E R O Q U I M I C O

P r e s e n t a :

ALEJANDRO EGGERMONT DOMINGUEZ

México, D. F.

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS 1978
CLAS _____
ABO ~~M. 130~~ 131
FECHA _____
PROC _____
e _____





Universidad Nacional
Autónoma de
México

FACULTAD DE QUIMICA
DEPTO. DE PASANTES Y
EXAMENES PROFESIONALES.

C. Director Gral. de Servicios Escolares
Universidad Nacional Autónoma de México,
Presente.

Me permito comunicar a usted, que el tema de T E S I S

Titulado: "ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PRODUCIR TRIOXIDO DE
ANTIMONIO EN MEXICO A PARTIR DE ANTIMONIO METALICO".

que presenta: EL SR. ALEJANDRO EGGERMONT DOMINGUEZ

Pasante de la Carrera de: INGENIERO QUIMICO

Fué aceptado por el Jurado nombrado para dicho examen, el cual quedó inte -
grado en la siguiente forma:

Presidente Prof.: VLADIMIR ESTIVILL RIERA

V o c a l " : JOSE FCO. GUERRA RECASENS

Secretario " : ANTONIO PRIAS MENDOZA

1er. Suplente " : GUILLERMO ALCAYDE LACORTE

2o. Suplente " : ENRIQUE BRAVO MEDINA

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU "
Cd. Universitaria D.F., a 5 de SEPT. de 1978

EL JEFE DEL DEPTO. DE PASANTES
Y EXAMENES PROFESIONALES.

QUIM. JULIO TERAN Z.

CON PROFUNDO CARÍÑO Y
AGRADECIMIENTO

* A MI MADRE *

QUIEN CON SU SACRIFICIO,
ABNEGACION Y TERNURA, ME
HIZO POSIBLE DAR UN PASO
MAS EN LA VIDA.

A LA MEMORIA DE MI

PADRE

CON CARIN̄O A MIS

HERMANOS

*** A G R A D E C I M I E N T O S ***

AGRADEZCO LA COOPERACION Y EL APOYO DE
SERVICIOS INDUSTRIALES PEÑALES, S. C., EN ESPECIAL
A LOS SEÑORES: ING. PEDRO SANCHEZ MEJORADA, ING.
FRANCISCO LOZANO V., ING. GUSTAVO AGUILAR R., ING.
ULISES SILVA A. E ING. LUIS F. VALDEZ V.

HAGO PATENTE MI GRATITUD A TODOS AQUELLOS
QUE DE UNA FORMA U OTRA AYUDARON PARA LA REALIZACION
DE ESTE ESTUDIO Y DE MODO PARTICULAR AL ING. ANTONIO
FRIAS MENDOZA, POR SU DIRECCION Y ASESORAMIENTO EN
LA ELABORACION DEL MISMO.

Y EN FORMA MUY ESPECIAL A MI NOVIA ISABEL,
QUE CON CARIÑO, APOYO Y DEDICACION, ME AYUDO A LOGRAR
UNA DE MIS METAS FIJADAS.

MUCHAS GRACIAS

I N D I C E

INTRODUCCION	1
I ESTUDIO DE MERCADO NACIONAL	2
1. CONSUMO APARENTE	6
2. PRODUCCION	8
3. IMPORTACION	9
4. EXPORTACION	10
5. APLICACIONES	11
5.1. Esmalte de Peltre	
5.2. Catalizador	
5.3. Pigmentos	
5.4. Otros	
5.5. Substitutos	
6. EMPAQUE Y FLETES	13
7. PRECIOS	14
8. PROYECCION	15
II ESTUDIO DEL MERCADO POTENCIAL	18
A. EN ESTADOS UNIDOS	19
1. CONSUMO APARENTE	20
2. PRODUCCION	22
3. IMPORTACION	23

3.1. Minerales y Concentrados de Antimonio	
3.2. Trióxido de Antimonio	
4. EXPORTACION	26
5. APLICACIONES	27
5.1. Retardantes de Flama	
5.2. Vidrio y Cerámica	
5.3. Catalizadores	
5.4. Pigmentos	
5.5. Otros	
5.6. Sustitutos	
6. ESPECIFICACIONES	30
6.1. Retardantes de Flama	
6.2. Industria del Esmaltado	
6.3. Catalizador en la Producción de Poliéster	
7. EMPAQUE	32
8. PRECIOS	33
8.1. Cotizaciones Altas	
8.2. Cotizaciones Bajas	
9. PROYECCION	35
B. EN BRASIL	38
1. PRODUCCION	39
2. IMPORTACION	40
2.1. Clasificación Arancelaria	

2.2. Estadísticas de Importación	
3. CONSUMO	43
4. PRINCIPALES COMPAÑIAS CONSUMIDORAS	45
4.1. IBRAPE	
4.2. QUIMBRASIL	
4.3. FERRO ENAMEL	
4.4. RHODIA	
4.5. PIRELLI	
4.6. TERMOMECANICA	
5. ESPECIFICACIONES	48
6. PROYECCION	49
III ESTUDIO DE VIABILIDAD	52
1. DESCRIPCION DEL PROCESO	53
2. ESTIMADO DE INVERSION	56
3. LOCALIZACION	57
4. VOLUMEN DE PRODUCCION Y VENTAS	58
5. PROGRAMA DE EROGACIONES	59
6. FINANCIAMIENTO	60
7. COSTOS DE OPERACION	61
8. GASTOS DE OPERACION	64
8.1. Gastos de Venta	
8.2. Gastos Generales y Administrativos	
8.3. Depreciación	
9. CAPITAL DE TRABAJO	65

10. METODOS DE EVALUACION	66
11. ANALISIS DE SENSIBILIDAD	68
IV RESUMEN	71
ANALISIS DE FUERZAS Y DEBILIDADES	72
MERCADO NACIONAL Y MERCADO POTENCIAL	73
PRECIOS	74
EVALUACION	75
ANALISIS DE SENSIBILIDAD	76
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
APENDICES	82
BIBLIOGRAFIA	125

I N T R O D U C C I O N

El Antimonio es uno de los metales continuamente usados por el hombre. Actualmente de él se derivan muchos usos, el más importante es cuando se encuentra aleado con Plomo. En 1974 el 48% del total de la demanda fue usado en baterías o acumuladores destinados a la Industria Automotriz, otros usos secundarios son en torres de transmisión de alto poder. Cuando no se encuentra en forma metálica tiene una gran variedad de aplicaciones, sobre todo en la Industria Química como retardante de flama, en la Industria Cerámica y en la de Pinturas y Oxidos.

El objetivo del presente trabajo es obtener un panorama general del Antimonio Metálico como materia prima para obtener Trióxido de Antimonio, en una planta que se localizará en México y que tendrá poca competencia en cuanto a producción - se refiere debido a que sólo existen dos productores en México.

Para tal efecto se necesitó estudiar las principales condiciones de operación de dicho proyecto. El Antimonio Metálico como materia prima en México se produce en diversas Compañías Mineras, principalmente localizadas en el Norte del País,

produciendo aproximadamente 2,500 toneladas al año, entre Antimonio Metálico provenientes de Plomos Antimoniales, donde se separa mediante el proceso de cristalización.

Se espera que en México y en los principales países productores de Plomos Antimoniales, no exista mercado para comercializar este producto ya que su principal aplicación como las baterías y acumuladores, tienden a ser sustituidos por una nueva tecnología para producir baterías a base de Plomo-Calcio, que son de libre mantenimiento.

Actualmente este tipo nuevo de baterías está -- abarcando el mercado de acumuladores por lo que existirán ya, -- grandes inventarios de Plomos Antimoniales en el mundo. Sin embargo, ya se están tomando las medidas necesarias para poder soportar este problema.

Siendo México uno de los principales países productores de Antimonio, debería planear como aumentar la demanda de éste, ya sea elaborando nuevos productos o compuestos a base de Antimonio, ya que por las razones antes mencionadas se quedaría con inventarios.

La producción actual de Trióxido de Antimonio en México es de 110 ton/año, existiendo una demanda de 152 ton/año, teniéndose que hacer importaciones, por otro lado, Estados Unidos es uno de los principales países consumidores de Trióxido de Antimonio en el mundo requiriendo hacer importaciones de este -- producto.

De estas observaciones en cuanto a Mercado se refiere, nos indican que el Mercado Nacional es atractivo para un tercer productor de Trióxido de Antimonio.

Para la obtención de Trióxido de Antimonio en este proyecto se consideró una planta de 600 ton/año de capacidad de producción; se hizo el estudio de Mercado Nacional y el Estudio de Viabilidad del proyecto.

Dentro de este proyecto se utilizan las siguientes unidades y conversiones:

Ton = Toneladas Métricas

Kgs = Kilogramos

Lbs = Libras

PSS\$ = Pesos Mexicanos

US\$ = Dólares Americanos
US¢ = Centavos de Dólar Americano
MPS\$ = Miles de pesos Mexicanos

1 Kg = 2.20462 Lbs

* *

*

I

MERCADO NACIONAL

DE

TRIOXIDO DE ANTIMONIO

1. CONSUMO APARENTE

En 1976 el Consumo Nacional de Trióxido de Antimonio fue de aproximadamente 152 ton, el cual ha tenido un incremento anual promedio del 15% en los últimos 5 años, siendo la principal aplicación en la preparación de fritas para la industria del esmaltado; otras aplicaciones por orden de importancia son la de catalizadores en la policondensación del poliéster, -- pinturas y colorante.

En México existen dos productores de Trióxido de Antimonio: Química Metalúrgica y Recuperaciones Industriales, S.A. ambas localizadas en Monterrey, N.L. Entre las dos tuvieron una producción en 1976 de 110 ton aproximadamente. Dado que dichos productores no alcanzaron a cubrir el mercado Nacional, se tuvieron que hacer importaciones de 42 ton para ese mismo año.

CONSUMO APARENTE EN MEXICO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

	<u>1976</u>
	<u>TON</u>
Producción	110
Importación	42
Exportación	<u>--</u>
CONSUMO APARENTE	152

La Tabla A-1 y Gráfica A-2 nos muestran el comportamiento estadístico del Trióxido de Antimonio en México.

Las principales compañías consumidoras de Trióxido de Antimonio son: Troqueles y Esmaltes, S. A. y Ferro Mexicana, S. A. utilizándolo en la preparación de fritas para esmaltado; Celanese Mexicana, S. A., Fibras Químicas, S. A. y Nylon de México, S. A. lo utilizan como catalizador en la policondensación del poliéster, por otro lado Industrias Peñoles, S. A. e Industrial Minera Mexico, S. A. consumen Trióxido de Antimonio y Antimonio Metálico. El primero lo utilizan para la recuperación de cobalto y el segundo en la recuperación de cobre. La Tabla A-2 y la Gráfica A-3 muestran la Distribución del Consumo por Aplicación.

Otros de los usos del Trióxido de Antimonio en México es en pigmentos donde se consume el 14% del Mercado Nacional.

2. PRODUCCION

En 1976 la producción en México de Trióxido de Antimonio fue de aproximadamente 110 ton. Históricamente la producción nacional se ha comportado en forma irregular, teniendo incrementos y disminuciones en los últimos años.

La producción nacional no es suficiente para cubrir la demanda por lo que se requiere importar. Como se mencionó anteriormente, sólo existen dos productores: Química Metalúrgica, S. A. y Recuperaciones Industriales, S. A.

Industrial Minera México, S. A. es el principal proveedor de Antimonio, siendo éste la materia prima para la fabricación de Trióxido de Antimonio.

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO POR PRODUCTORES
1976

<u>PRODUCTOR</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>	<u>LOCALIZACION</u>
Química Metalúrgica, S. A.	50	45	Monterrey, N.L.
Recuperaciones Industriales, S.A.	<u>60</u>	<u>55</u>	Monterrey, N.L.
TOTAL	110	100	

3. IMPORTACION

El Trióxido de Antimonio se importa bajo la fracción 28.28 a .04 no requiere permiso de importación, teniendo los siguientes aranceles.

<u>FRACCION</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>AD VALOREM</u>	<u>PRECIO OFICIAL</u>
28.28 a .04	Trióxido de Antimonio	20%	Ps\$ 69.00 KgL.

Los volúmenes importados de Trióxido de Antimonio no siguen una tendencia uniforme ya que se importa según la demanda del mercado Nacional. En 1974, el volumen de importación aumentó dado que Celanese Mexicana, S. A. comenzó a operar su nueva planta de poliéster localizada en Querétaro. Por otro lado, Industrias Peñoles, S. A. también empezó a consumir Trióxido de Antimonio en su planta de Zinc en el área de purificación. (Ver Tabla A-3).

IMPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN MEXICO

<u>AÑO</u>	<u>TON</u>
1970	4
1971	10
1972	10
1973	15
1974	42
1975	15
1976	42

4. EXPORTACION

México es uno de los principales proveedores de -
Concentrados de Antimonio para la producción de Trióxido de An-
timonio en Estados Unidos.

Actualmente México no exporta Trióxido de Antimo-
nio debido a que la producción de éste es insuficiente para cu-
brir la demanda nacional.

Los productores nacionales operan casi al total -
de su capacidad, produciendo Trióxido de Antimonio de menor ca-
lidad, ya que lo producen a partir de desperdicios de Antimonio
contaminado o aleado con otros metales.

5. APLICACIONES

Las aplicaciones del Trióxido de Antimonio en el Mercado Nacional, no sigue la misma tendencia de distribución como en mercados Potenciales, ya que su caso como retardante de flama no se ha podido desarrollar debido a las escasas normas de seguridad contra incendio existentes en nuestro país.

Por lo tanto sus principales aplicaciones en México son:

5.1. Esmaltado de Peltre:

El Trióxido de Antimonio es materia prima básica para la preparación de fritas en la Industria - del esmaltado de peltre. Actualmente es la principal aplicación en México.

5.2. Catalizador:

El Trióxido de Antimonio en esta aplicación se - usa en la policondensación del poliéster. Aproximadamente se consumen 0.45 gr de Trióxido de - Antimonio por tonelada de poliéster producida. - Esta aplicación es una de las principales consumidoras en el país.

5.3. Pigmentos:

Es materia prima básica para la producción de pigmentos y colorantes. Actualmente esta aplicación es de menor importancia que las anteriores.

5.4. Otros:

Se utiliza en la fabricación de pinturas, en plásticos y óptica en pequeños volúmenes de consumo.

5.5. Substitutos:

Los principales substitutos de Trióxido de Antimonio en México son:

a) Bióxido de Titanio

b) Oxido de Zirconio

Estos compuestos han desplazado al Trióxido de Antimonio en su principal aplicación que es en el esmaltado de peltre debido a que el precio de éstos es más bajo.

6. EMPAQUE Y FLETES

El empaque de Trióxido de Antimonio en manos de los productores Nacionales es en cuñetes de 40 Kg con forro de polietileno. Y el empaque de productores Internacionales es en sacos de 50 Kg con forro de polietileno, tomando en consideración que la mayor parte del producto importado proviene de los Estados Unidos.

Los fletes Nacionales de Trióxido de Antimonio en carro por entero (mínimo 20 Ton) de Torreón y Monterrey a los posibles centros de consumo se presentan a continuación:

FLETES NACIONALES DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>PROCEDENCIA</u>	<u>DESTINO</u>	<u>CUOTA (PS \$/TON)</u>
Torreón	Toluca	365.70
Torreón	Monterrey	180.55
Torreón	Pantaco	378.35
Torreón	Puebla	416.30
Torreón	Zacapú	518.65
Torreón	Ocotlán	518.65
Torreón	Laredo	250.70
Monterrey	Pantaco	320.75
Monterrey	Ocotlán	327.05
Monterrey	Puebla	390.85
Monterrey	Zacapú	314.30
Monterrey	Laredo	154.90
Monterrey	Toluca	339.85

7. PRECIOS

El precio actual del Trióxido de Antimonio en México es alrededor de Ps \$105.00/Kg.

PRECIOS DE IMPORTACION DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>AÑO</u>	<u>Ps\$/Kg</u>
1971 1972	53.60
1975 1973	68.80
1976 1974	76.10
1977 1975	79.80
1978 1976	73.60
1979 1977*	95.00

* Estimado

La mayor parte del producto importado proviene de los Estados Unidos y los precios de importación son muy altos respecto al mercado interno de Estados Unidos. ^{En 1971} Esto puede ser debido a las cantidades tan pequeñas que se importan.

8. PROYECCIONES

El consumo Nacional de Trióxido de Antimonio es -
sumamente reducido, dado que en México en años anteriores sólo se
han desarrollado las aplicaciones de menor consumo relativo, como
son la Industria de Esmaltes, fibras (poliéster), pigmentos y --
otros.

El Trióxido de Antimonio es un componente básico
en la formulación de retardantes de flama. En México no existen
reglamentaciones de seguridad contra incendio y por lo tanto esta
aplicación no se ha podido desarrollar.

En 1976 el consumo Nacional de Trióxido de Antimo
nio fue aproximadamente de 150 ton teniendo un incremento anual -
promedio del orden del 9% de 1969 a 1976; se espera que este rit-
mo de crecimiento se mantenga en los próximos años, por lo que --
para 1985 el consumo interno será de aproximadamente 320 ton.

A continuación se da el tonelaje de proyección de
consumo hasta 1985.

PROYECCION DEL CONSUMO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN MEXICO

	<u>AÑO</u>	<u>TON</u>
1980	1977	163
1981	1978	177
82	1979	193
83	1980	210
84	1981	228
85	1982	250
86	1983	272
87	1984	296
88	1985	320
89	1989	<u>350</u>

En la Gráfica A-4 se muestra la Proyección del consumo de Trióxido de Antimonio en México.

PREMISAS:

- Que la capacidad Nacional en la producción de fibra poliéster se incremente como se tiene programada para 1977, a unas 30,000 ton/año - adicionales de producción ya que la demanda - de esta fibra se ha incrementado grandemente en los últimos años a un ritmo de crecimiento

anual promedio del orden del 60% aproximadamente de 1969 a 1976.

- Que el consumo de pigmentos y esmaltado de petróleo se incremente en los próximos años o que permanezca constante a un ritmo de crecimiento anual del 8% aproximadamente.

- Que en México se impongan reglamentaciones de seguridad contra incendio, ya que el consumo de Trióxido de Antimonio se incrementaría todavía más de lo proyectado debido a que el Trióxido de Antimonio se consumiría como retardante de flama.

* *

*

II

GENERAL
ESTUDIO DEL MERCADO

POTENCIAL

A. ESTADOS UNIDOS

B. BRASIL

A

ESTADOS UNIDOS

1. CONSUMO APARENTE

Estados Unidos representa el mejor mercado de exportación de Trióxido de Antimonio, debido a que en dicho país la demanda de este producto es superior a su producción y que los -- productores Norteamericanos dependen de concentrados de Antimonio de importación para su producción.

En Estados Unidos se consumieron aproximadamente 18,110 tons de Trióxido de Antimonio durante 1976, teniendo un incremento anual promedio del orden de 12% en los últimos 5 años. - Este incremento se debe a que la principal aplicación de Sb_2O_3 es en retardantes de flama para fibras sintéticas y plásticos, estos han tenido un consumo adicional debido a las estrictas medidas de seguridad contra incendio implantadas en este país.

Aproximadamente el 70% del consumo de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos se utiliza como retardante de flama y el 30% restante se usa como catalizador, vidrio y cerámica, pigmentos, hule y otros.

A continuación se muestra el consumo aparente:

CONSUMO APARENTE EN EUA DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO
1976

	<u>TON</u>
Producción	9,640
Importación	8,740
Exportación	<u>270</u>
CONSUMO APARENTE	18,110

En la Tabla A-4 y Gráfica A-6 se muestra el Compor
tamiento Estadístico del Trióxido de Antimonio en EUA y la Tabla -
A-5 y Gráfica A-7 muestran la Distribución del Consumo por Aplica-
ciones.

2. PRODUCCION

La producción de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos en 1976 fue de aproximadamente 9,640 ton. Históricamente la producción se ha comportado en forma estable, ya que los productores trabajan casi al 100% de su capacidad instalada.

En Estados Unidos la producción de Trióxido de Antimonio no alcanza a cubrir la demanda de su mercado, por lo tanto se ven en la necesidad de importar concentrados de Antimonio - como Trióxido de Antimonio.

La mayor parte de la producción está basada en la importación de concentrados de Antimonio provenientes de Sud-Africa, Bolivia, México y Alemania Rep. Fed.

PRINCIPALES PRODUCTORES DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>COMPANIA</u>	<u>LOCALIZACION</u>
M. & T. Chemicals	New Jersey
Chemestron	Cleveland
Wittaker, Clark & Daniels Inc.	New Jersey
Harshaw Chem. Co.	New Jersey
NL Industries Chem.	New Jersey
Mc Gean	Cleveland

3. IMPORTACION

Estados Unidos no cuenta con los suficientes concentrados de Antimonio para producir Trióxido de Antimonio, por esta razón se ven en la necesidad de importar tanto Minerales de Antimonio como Concentrados de Antimonio.

3.1. Importación de Minerales y Concentrados de Antimonio:

Los Minerales de Antimonio y Concentrados de Antimonio en Estados Unidos se importan bajo la -- fracción 601.39.10 teniendo los siguientes aranceles de importación:

<u>FRACCION</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>IMPUESTO DE IMPORTACION</u>
601.39.10	Minerales y Concentrados de Antimonio	lb	libre

Siendo los principales proveedores: Sud-Africa, Bolivia, México y Alemania Rep. Fed.

IMPORTACION DE MINERALES Y CONCENTRADOS
DE ANTIMONIO EN ESTADOS UNIDOS

<u>AÑO</u>	<u>TON</u>
1970	31,270
1971	16,020
1972	30,540
1973	30,810
1974	28,530
1975	18,900
1976*	15,020

* Preliminar de enero a octubre de 1976.

En la Tabla A-6 se muestran las importaciones -
por país de origen.

3.2. Importación de Trióxido de Antimonio:

El ritmo de importaciones de Trióxido de Antimonio ha aumentado en los últimos años ya que el consumo de retardantes de flama se ha incrementado fuertemente debido a las disposiciones gubernamentales contra incendio que en este país se impusieron en 1972.

El Trióxido de Antimonio se importa bajo la fracción 417.50.00, teniendo los siguientes aranceles de importación:

<u>FRACCION</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>IMPUESTO DE IMPORTACION</u>
417.50.00	Oxido de Antimonio	lb	0.3 US ¢/lb

Siendo los principales proveedores: Bélgica, - Francia y Reino Unido.

IMPORTACION DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>AÑO</u>	<u>TON</u>	<u>VALOR</u> <u>(000 US\$)</u>	<u>PRECIO</u> <u>US\$/Kg</u>
1970	3,870	10,022	2.58
1971	2,540	4,317	1.70
1972	4,570	5,765	1.26
1973	4,250	6,128	1.44
1974	5,730	16,337	2.84
1975	8,950	13,730	1.53
1976*	8,700	15,000	1.72

* Estimada

En la Tabla A-7 se muestran las importaciones por país de origen.

4. EXPORTACION

En los últimos años las Exportaciones de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos se han comportado en forma irregular debido a que los productores están sujetos a la demanda del mercado interno.

La exportación de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos se exporta bajo la fracción 513.69.10.

Los principales países a los que se exporta son Canadá y Alemania Rep. Fed.

EXPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN E.U.A.

<u>AÑO</u>	<u>TON</u>	<u>VALOR (US\$)</u>	<u>PRECIO (US\$ /Kg)</u>
1970	400	500,850	1.26
1971	130	162,610	1.25
1972	280	276,580	0.98
1973	350	425,980	1.20
1974	540	1'044,980	1.93
1975	260	518,770	1.98
1976*	270	600,000	2.22

* Estimado

La Tabla A-8 muestra las exportaciones por país de destino.

5. APLICACIONES

En Estados Unidos el Trióxido de Antimonio tiene como principales aplicaciones las siguientes:

5.1. Retardantes de Flama:

El Trióxido de Antimonio combinado con un halógeno (cloro, bromo o flúor), es un retardante de flama muy efectivo, debido a que al quemarse se libera el halógeno, formando una atmósfera de gas inerte lo que lo hace autoextinguible o simplemente retardante de flama.

El Trióxido de Antimonio se consume en retardantes de flama y estos a su vez se consumen en diversas industrias finales como son la de plásticos, pinturas, textiles, etc. Debido a esta gran diversificación, los retardantes de flama ocupan aproximadamente el 70% del mercado total de Trióxido de Antimonio en E.U.A. (Ver Tabla A-9)

5.2. Vidrio y Cerámica:

En esta aplicación el Trióxido de Antimonio se --

usa en la preparación de fritas, las cuales se utilizan en el esmaltado del peltre, también se utilizan como opacificantes para la industria cerámica.

Por otro lado en la Industria del Vidrio, el Trióxido de Antimonio sólo se consume en óptica actuando como agente pulidor para los vidrios ópticos, también se usa como antidecolorante, donde es resistente al cambio de color causado por la luz solar.

En 1976 el consumo de Trióxido en estas aplicaciones fue de aproximadamente 15% del mercado total.

5.3. Catalizadores:

El consumo de Trióxido de Antimonio en esta aplicación es en la producción del poliéster, actuando como catalizador en la policondensación del poliéster. Actualmente el consumo es de aproximadamente del 8% del mercado total.

5.4. Pigmentos:

El Trióxido de Antimonio es un pigmento blanco - que actúa como colorante, también es usado en volúmenes más pequeños en la producción de otros - colores tales como titanato-níquel-antimonio.

5.5. Otros:

Existen otras aplicaciones de menor importancia - dónde se consume el Trióxido de Antimonio como son: catalizadoras en la Industria Química, en vidrio, - en óptica y algunas veces en aceites evitando la -- fricción.

5.6. Sustitutos:

En retardantes de flama: existen numerosos compuestos de boro, los cuales no se han podido desarrollar debido a que su toxicidad no se ha podido controlar, también el cloroetilfosfo y el dibromopropilfosfato.

En cerámica, el bióxido de titanio en la Industria Química, el acrilonitrilo que actúa como catalizador.

6. ESPECIFICACIONES

El Trióxido de Antimonio utilizado en estas aplicaciones tiene las siguientes especificaciones:

6.1. Retardante de Flama:

<u>COMPOSICION</u>	<u>ANALISIS TIPICO %</u>
Trióxido de Antimonio	99.500
Arsénico	0.200
Plomo	0.200
Cloro	0.005
Fierro	0.005
Sulfuros	0.010

6.2. En la Industria del Esmaltado:

<u>COMPOSICION</u>	<u>ANALISIS TIPICO %</u>
Trióxido de Antimonio	98.00 mínimo
Oxido de Arsénico	0.60 máximo
Oxido de Plomo	0.01 máximo
Oxido de Fierro	0.01 máximo
Oxido de Zinc	0.02 máximo
Cenizas	1.18 máximo

6.3. Como Catalizador en la Producción de
Poliéster:

COMPOSICION	ANALISIS TIPICO
Antimonio como Sb_2O_3	98.00% mínimo
Arsénico As	0.05% máximo
Plomo Pb	0.05% máximo
Fierro Fe	0.007% máximo
Tamaño de Partícula	2.5 micras máximo
Cloruros	500 ppm máximo
Color en solución caliente al 4%	100 Hazen máximo
Specific Gravity	5.72 ± 0.19 gr/cc
Cristalinidad	Cristales

7. EMPAQUE

El Trióxido de Antimonio en Estados Unidos se em-
paca en sacos de papel tipo válvula de 25 Kgs con tres recubri-
mientos de polietileno laminado.

El Trióxido de Antimonio debe de ser manejado cui-
dosamente por el grado de riesgo ya que es sumamente corrosivo
al contacto directo.

La resistencia de este empaque de fabricación es-
pecial se debe a la demanda que tiene el producto para su expor-
tación, debiendo ser perfectamente empacado por su más fácil y
seguro embarque.

8. PRECIOS

El Trióxido de Antimonio tiene un contenido equivalente al 83% de Antimonio Metálico y su precio se ha mantenido a la par de la cotización de Antimonio Metálico.

Históricamente los precios de Antimonio y Trióxido de Antimonio han tenido una tendencia irregular presentando - altas y bajas en sus cotizaciones.

8.1. Cotizaciones Altas:

- El corte de exportaciones de minerales y concentrados de Antimonio de países productores - como China, consecuencia de la guerra de Corea y Vietnam.
- Las medidas de seguridad en Estados Unidos en lo que a retardantes de flama se refiere, por lo que motivó un aumento en la demanda de los mismos.

8.2. Cotizaciones Bajas:

- La recesión en un gran número de países industrializados.

- El exceso de producción de Antimonio en el mercado mundial, lo que motivó que los productores se quedaran con inventarios, ya que no existían medidas de seguridad para el uso de ellas.

A continuación se muestran los precios promedio -
de Trióxido de Antimonio y Antimonio Metálico:

PRECIOS PROMEDIO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO Y ANTIMONIO METALICO

<u>AÑO</u>	<u>COTIZACION DE ANTIMONIO US ¢/lb</u>	<u>COTIZACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO US ¢/lb</u>
1969	57.52	54.50
1970	143.59	117.50
1971	71.30	84.33
1972	59.00	69.00
1973	68.45	83.83
1974	181.60	162.87
1975	176.57	166.58
1976	169.50	168.75

Estudio Gral de Mercados Pot.

9. PROYECCION

E. U.

Estados Unidos en la actualidad tiene el mayor mercado de Trióxido de Antimonio en el mundo y a futuro presenta las mejores posibilidades de crecimiento, sobre todo por las disposiciones gubernamentales en lo que a seguridad contra incendio se refiere.

De igual manera que en los países industrializados, el uso del Trióxido de Antimonio en la producción de retardantes de flama representa aproximadamente el 70% del consumo total; otros usos de importancia son: pigmentos, catalizadores y cerámica.

1979
En 1976 el consumo de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos fue de aproximadamente de 18,110 ton teniendo un incremento anual promedio del 8.7% de 1970 a 1976. Se espera que el consumo en este mercado llegará a ritmos del 9% de crecimiento anual promedio en los próximos años por lo que para 1985 se llegará a un consumo alrededor de 42,800 tons aproximadamente. 1973 1979 1989

A continuación se muestra la proyección del consumo de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos:

PROYECCION DEL CONSUMO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

	<u>AÑO</u>	<u>TON</u>
1980	1977	19,700
1	1978	21,500
2	1979	23,400
3	1980	25,550
4	1981	27,850
5	1982	30,350
6	1983	33,100
7	1984	36,050
8	1985	39,300
	1989	<u>42 800</u>

2.
En la Gráfica A-8 se muestra La Proyección del -
consumo de Trióxido de Antimonio en E.U.A.

PREMISAS:

- Se espera un panorama deslumbrante a futuro en lo que a retardantes de flama se refiere, ya - que a la demanda de estos se ha incrementado no tablemente en los últimos años.
- Que no haya cortes de exportación de minerales

y concentrados de Antimonio de países productores como China consecuencia de guerras mundiales ya que Estados Unidos depende de importaciones para poder cubrir el mercado interno.

- Que el desarrollo de la nueva batería a base - de plomo-calcio provoque un exceso de Antimonio en manos de los productores de plomo antimonial, ya que esto motivará una tendencia a la baja en las cotizaciones tanto del metal como del Trióxido de Antimonio y consecuentemente un incremento en el consumo.

- Que no se desarrollen nuevas tecnologías de sustitutos del Trióxido de Antimonio como compuestos de fósforo o boro, que actúan como retardantes de flama.

* *

*

B

BRASIL

1. PRODUCCION

En Brasil no existe producción local.

No se tienen hasta el momento noticias de que haya planes de instalar alguna planta productora de Trióxido de Antimonio.

2. IMPORTACION

Debido a que no existe producción local, las principales Cías. consumidoras de Trióxido de Antimonio se ven en la necesidad de importar este producto, siendo los principales países proveedores Bélgica y el Reino Unido.

2.1. Clasificación Arancelaria:

Nombre: Trióxido de Antimonio

Fracción Arancelaria: 28·28·16·00

Impuesto Ad Valorem: 15% sobre el precio CIF

Impuesto producto industrializado: 4% sobre --
precio CIF (También lo pagan
los productos manufacturados)

Este producto no ha sido negociado en la ALALC.

2.2. Estadísticas de Importación:

En vista de que no existe producción local de Trióxido de Antimonio todo el consumo se cubre a base de importación. El Consumo de Trióxido de Antimonio en Brasil ha crecido conforme lo han hecho los productos en los que se utiliza como materia prima.

Las principales aplicaciones de Trióxido de Antimonio son:

- Decolorado de vidrio para fabricar cinescopios de televisión.
- Aditivo en la polimerización de fibra poliéster.
- Para producción de pigmentos y pinturas.
- Cables eléctricos.

IMPORTACION TOTAL DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>AÑO</u>	<u>TON .</u>
1974	200
1975	354
1976	274
1977*	265
1978*	340

* Estimado

(Ver Gráfica A-9)

La Tabla A-10 muestra la importación del Trióxido de Antimonio en Brasil por país de origen, como se puede apreciar en ésta los principales países proveedores son: Bélgica-Luxemburgo y el Reino Unido. Esto se debe a que aparentemente algunas -- compañías consumidoras, como Phillips y Rhodia, necesitan pedir - autorización a sus casas matrices y éstas hacen sus importaciones según el país que le brinde mejores condiciones.

3. CONSUMO

Como se mencionó anteriormente las principales -- aplicaciones de Trióxido de Antimonio en el Brasil son:

- Decolorante de vidrio para cinescopios
- Pigmentos
- Aditivo para la polimerización de fibra de poliéster.
- Cables eléctricos.

Estas cuatro aplicaciones representan actualmente el 92% del consumo total de Trióxido de Antimonio en Brasil.

El consumo de Trióxido de Antimonio está determinado por la importación del mismo, dado que en Brasil no existe producción.

En 1976 el consumo de Trióxido de Antimonio en -- Brasil fue de aproximadamente 340 ton.

A continuación se muestra la distribución del consumo de Trióxido de Antimonio por aplicaciones:

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO
POR APLICACIONES
(1976)

<u>APLICACION</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>
Cinescopios	133	39
Pigmentos	90	26
Cables Eléctricos	61	18
Textil	29	9
Otros*	<u>27</u>	<u>8</u>
TOTAL	340	100

* Incluyen revendedores, óptica, vidrio, etc.

4. PRINCIPALES COMPAÑIAS CONSUMIDORAS

Las principales compañías consumidoras del Trióxido de Antimonio en Brasil, son las siguientes:

4.1. IBRAPE:

Industriales Brasileñas de Productos Eléctricos y Electrónicos, S. A. es filial de Phillips. Se dedica a fabricar bulbos y cinescopios para televisión; actualmente esta industria es la principal consumidora de Trióxido de Antimonio en Brasil. - Representa hasta la fecha aproximadamente el 39% del mercado total.

4.2. QUIMBRASIL:

Química Industrial Brasileña, S. A., perteneciente al grupo Molino Santista, utiliza el Trióxido de Antimonio para producir pigmentos; se espera que su consumo crezca en años futuros. Su consumo lo hacen por medio de guías de importación de diversos países siempre buscando el menor precio.

4.3. FERRO ENAMEL:

Ferro Enamel Brasil Industria y Comercio Limitada es filial de Ferro Enamel de Estados Unidos. Utiliza el Trióxido de Antimonio para fabricar pigmentos amarillos napolitanos, al igual que QUIMBRASIL, se espera que esta Cfa. aumente su consumo en años futuros.

4.4. RHODIA:

Rhodia Industrias Químicas y Textiles, S.A. es filial del grupo Rhom Poulanc. Utilizan el Trióxido de Antimonio como aditivo en la polimerización de fibra poliéster. Esta compañía es la principal productora de fibra poliéster en Brasil. Se estima que el consumo en esta aplicación se mantenga constante en años futuros.

El Trióxido de Antimonio lo compran a una firma francesa; Societé Nouvelle des Mines de la Luzette.

4.5. PIRELLI:

Pirelli utiliza el Trióxido de Antimonio para la fabricación de cables eléctricos anti-inflamables. El consumo en esta aplicación se ha incrementado, ya que la demanda de cables antinflama se ha desarrollado fuertemente en los últimos años.

4.6. TERMOMECANICA:

Aparentemente esta compañía compra el Trióxido de Antimonio de importación para revenderlo en el -- mercado interno de Brasil.

5. ESPECIFICACIONES

Las especificaciones que tiene que llenar el Trióxido de Antimonio para poder ser utilizado en las diversas aplicaciones se presentan a continuación. Estas especificaciones fueron obtenidas de las siguientes firmas: Phillips, Ferro Enamel y Rhodia.

ESPECIFICACIONES DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>COMPAÑIA</u>	<u>PRODUCTO ELABORADO</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>ESPECIFICACIONES %</u>
Phillips	Televisiones	Contenido de Sb_2O_3	99.00 mínimo
		Contenido de Fe_2O_3	0.05 máximo
		Contenido de Pb	0.05 máximo
		Granulometría	0.00 retenido en -- malla 0.063 mm.
		Humedad	0.01
Ferroenamel	Pigmentos	Contenido de Sb_2O_3	98.50-99.0 mínimo
		Contenido de Fe_2O_3	0.05 máximo
		Contenido de Na Cl	0.75 máximo
		Contenido de Na_2SO_4	0.10 máximo
		Humedad	0.10 máximo
		Granulometría	0.00 retenido en -- malla 200
		Solución en ácido - Tartárico Caliente	99.50
Perla de Bórax	Debe producir llama de color amarillo claro.		
Rhodia	Fibra Poliéster	Granulometría	Debe ser extrafino

6. PROYECCION

Dado que en Brasil no existe producción local de Trióxido de Antimonio, el consumo se basa sólo en la importación, distribuyéndose el consumo en las siguientes aplicaciones: cinescopios para televisión, fibra poliéster, pigmentos, cables eléctricos, etc.

Brasil en 1976 consumió aproximadamente 340 ton, teniendo un incremento anual del 25% aproximadamente con respecto al año anterior. Este fuerte incremento se debió a que una --- de las principales compañías productoras de cables eléctricos --- (Pirelli, S. A.), comenzó a consumir Trióxido de Antimonio para - producir cables antinflama, y por otro lado, el incremento del consumo en las demás aplicaciones.

Ya que el mercado de Trióxido de Antimonio en Brasil depende de la demanda del consumo de sus aplicaciones, se estima que éste se incremente a un ritmo anual promedio del orden - del 8% a partir de 1978, ya que para el año 1977 se espera el mismo consumo que en 1976; por lo tanto, en 1985 se tendrá un consumo de 630 ton aproximadamente.

A continuación se muestra la proyección del consumo de Trióxido de Antimonio en Brasil:

PROYECCION DEL CONSUMO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

<u>AÑO</u>	<u>TON</u>
1977	340
1978	370
1979	400
1980	430
1981	460
1982	500
1983	540
1984	580
1985	630

La Gráfica A-10 Muestra la Proyección del Consumo de Trióxido de Antimonio en Brasil.

PREMISAS:

- Que la demanda de cables anti-flama se incrementa en años futuros, ya que estos acaban de entrar al mercado de Brasil presentando buenas perspectivas a futuro.

- Que aumente la capacidad de producción de fibras poliéster como históricamente se ha incrementado.

- Que la producción de cinescopios y en general todas las demás aplicaciones se incrementen - al ritmo al que se han incrementado históricamente.

- Que no haya cambios Tecnológicos en las aplicaciones actuales del Trióxido de Antimonio.

* *

*

III

ESTUDIO DE VIABILIDAD

1. DESCRIPCION DEL PROCESO

En este proyecto de obtención de Trióxido de Antimonio, se partirá de Antimonio Metálico el cual será la materia prima básica para la elaboración de este producto.

El Antimonio entrará a la planta de Sb_2O_3 , fundiéndose a una temperatura de $650^{\circ}C$ en una paila de hierro para obtener una nata de 99.0 al 99.5% de Antimonio Metálico.

Posteriormente se pasa a una paila de recristalización y aproximadamente 15 tons de volumen. Se considera que se podrán cargar 8 tons de Antimonio para su fusión, semanalmente deberá de tratarse 24 tons, o sea 3 cargas de 8 tons cada una, por lo que el ciclo de fusión será de dos días para cristalizar el Antimonio. Durante el proceso de afinación del Antimonio debe de asegurarse eliminar hasta lo más técnicamente posible el Arsénico, el cual es la impureza más indeseable (un límite de Arsénico en el Antimonio es del 0.01%).

El Antimonio fundido pasará a una paila, la cual deberá tener una temperatura de $760^{\circ}C$ para su oxidación. A mayor temperatura se oxidaría fácilmente y arrastraría impurezas contenidas en el metal, además de que tiende a formarse el Pentóxido de Antimonio, el cual suministraría una coloración amarillenta -- que es indeseable.

A menor temperatura de 760°C el Trióxido de Antimonio producido puede estar fuera de especificaciones con respecto al tamaño de partícula, el cual depende en gran parte de las temperaturas de oxidación.

El tiempo de oxidación de una carga de 8 tons -- de Antimonio fundidos es de aproximadamente dos días. Conforme vaya bajando el nivel en la paila se puede ir agregando Antimonio a fin de mantener un nivel adecuado con carga de cristales fundidos.

El Trióxido de Antimonio es formado en la superficie del baño del metal en la paila y es succionado a través de un ducto aislado que va hacia un recolector. En la superficie del baño tiende a formarse una capa gruesa de óxidos que se va consumiendo, la cual debe quebrarse con un mecanismo simple que consiste de un motor de aproximadamente un HP acoplado a un excéntrico para mover con una carrera de 2" hacia arriba y abajo con una flecha de acero inoxidable, la frecuencia del movimiento vertical es 10 veces por minuto. Este mecanismo debe estar colocado en la superficie del baño.

La colección del Trióxido de Antimonio se hará -- por medio de un ventilador con motor de velocidad variable para controlar la temperatura de colección. El Trióxido de Antimonio

pasará por unas bolsas filtro a una temperatura de aproximadamente 204°C.

El Trióxido de Antimonio colectado pasará a formar batches de 17 a 34 toneladas en un tambor rotatorio de 12 -- pies de diámetro y 6-12 pies de largo. Cuando del tambor rotatorio se llena empieza a girar hasta obtener un producto uniforme, el cual se procederá a ensacar en bolsas de papel tipo válvula - con tres recubrimientos de polietileno. La capacidad del embase será de 25 Kgs.

El producto deberá tener las siguientes especificaciones:

Pureza	99% Sb_2O_3
Densidad aparente	1.1026
Plomo	0.2%
Tamaño de Partícula	1-2 micras
Color	Blanco
Arsénico	0.2%

figure
La Gráfica B-1, muestra el diagrama de Flujo --

del Proceso.

2. ESTIMADO DE INVERSION

El Estimado de inversión de la planta de Trióxido de Antimonio es el siguiente:

ESTIMADO DE INVERSION

<u>CONCEPTO</u>	<u>MPS\$</u>	<u>%</u>
Costos Directos	11,792	74
Costos Indirectos	<u>2,695</u>	<u>17</u>
Sub-Total	14,487	91
Imprevistos	<u>1,513</u>	<u>9</u>
TOTAL	16,000	100

En la Tabla B-1 se muestra el detalle del Estimado de Inversión por Lista de Equipo necesario para la Planta.

2
3. LOCALIZACION

Se considera que la planta de Trióxido de Antimonio se localizará dentro de la Ciudad de Torreón, Coahuila debido a que se puede ahorrar costos en lo referente a fletes, ya que la materia prima provendrá de esta localidad.

Se considera que la planta de Trióxido de Antimonio estará dentro de un radio de 10 Km de una refinería existente en esa ciudad, La cual suministrará la materia prima que es de aproximadamente 500 ton/año.

Para efectos de este proyecto se escogió principalmente el área del norte del país por encontrarse las principales refinerías de minerales metálicos no ferrosos.

3
4. VOLUMEN DE PRODUCCION Y VENTAS

La capacidad estándar de producción de Trióxido - de Antimonio de la Planta será de 600 tons/año, dependiendo del - suministro de la materia prima empleada, que en este caso es Anti monio Metálico, el cual lo producen diversas compañías minero-me- talúrgicas en el país.

Como se vió en el estudio de Mercado Nacional, la producción de Trióxido de Antimonio en México, es inferior al vo- lumen que se produciría en esta Planta, ya que los mercados poten- ciales como el de Estados Unidos y Brasil presentan un buen atrac- tivo para un tercer productor.

En el volumen de ventas se consideran inventarios de producto terminado constantes durante la vida del proyecto por lo cual el volumen de ventas es igual al volumen de producción. |

(Ver Tabla B-2)

5. PROGRAMA DE EROGACIONES

Se han estimado que se requieren 18 meses para la elaboración de ingeniería y construcción de la planta siendo el programa de erogaciones el siguiente:

PROGRAMA ESTIMADO DE EROGACION DE FONDOS

(MPS\$)

<u>AÑO</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PRESTAMO</u>	<u>CAPITAL</u>	<u>TOTAL</u>	<u>%</u>
1978	2º	3,000	1,800	4,800	30
1979	1º	5,000	3,000	8,000	50
1980	2º	<u>2,000</u>	<u>1,200</u>	<u>3,200</u>	<u>20</u>
	TOTAL	10,000	6,000	16,000	100

6. FINANCIAMIENTO

Para el proyecto de la Planta de Trióxido de Antimonio, se puede pedir un préstamo a diversas instituciones bancarias las cuales nos den los requerimientos necesarios para el financiamiento de ésta.

Los requerimientos son los siguientes:

Se requiere un préstamo por 10 millones de pesos, a una tasa de interés del 15% anual sobre saldos insolutos a 5 años, con tres semestres de gracia, y pagos de pasivo a finales de cada semestre; el préstamo se da en el segundo semestre de 1978, conforme al programa estimado de erogación, de fondos.

Consideramos adquirir el préstamo a una institución bancaria nacional ya que del estudio efectuado en diversas instituciones bancarias extranjeras las del país nos dan mejores condiciones en cuanto a la paridad peso/dólar e intereses generados por el préstamo.

La Tabla B-3 muestra los gastos financieros y pagos de pasivo a largo plazo.

7. COSTOS DE OPERACION

- El costo de la materia prima es el costo de -- oportunidad de la misma, es decir, el precio - al cual se vende en el mercado, equivalente al contenido de Antimonio procesado en el proyec- to.

Se tomará la cotización de Antimonio Metálico de New York.

- El costo del KWH, se calculó considerando que la planta se localizará en Torreón.
- Debido a los excedentes de gas natural con que actualmente cuenta el país, se ha considerado a éste como el combustible a utilizar.
- El concepto de "costo de transportación" se refiere a los acarreos a realizar de materia prima a la planta de Trióxido de Antimonio.
- Se requiere una paila de cristalización y 6 de oxidación, por año, siendo este último consumo debido a la alta temperatura requerida en esa

parte del proceso (760°C).

- La supervisión y la mano de obra de operación y de mantenimiento se calcularon de acuerdo a la Gráfica B-2 y Tabla B-4.
- Se está considerando un 80% de prestaciones sobre el salario base.
- Los materiales de mantenimiento se han estimado como un 7% de la inversión en equipo de proceso.
- Los indirectos incluyen costos como papelería, teléfono, télex, fotostáticas, etc. e imprevistos, habiéndose calculado como 1.2 veces la mano de obra de operación.
- El Trióxido de Antimonio se vende en sacos de papel tipo válvula de 25 Kg con 3 recubrimientos de polietileno.
- El impuesto de producción se calculó como el - 5% del valor de realización (7%-2% de subsidio).
- El lugar de venta del Trióxido de Antimonio es

Laredo, E. U. enviándose por ferrocarril.

- El impuesto de importación a Estados Unidos es de 0.3 US ¢/Lb.

- Se consideran 310 días de operación al año, -- trabajando los tres turnos, para una capacidad de producción máxima de 600 toneladas de Trióxido de Antimonio por año.

Las Tablas B-5, B-6, B-7, B-8, B-9 y B-10 muestran los costos totales de operación.

8. GASTOS DE OPERACION

8.1. Gastos de Venta:

Se han estimado como un 10% del precio de venta, no obstante, que en la comercialización de los metales actuales son del 2%, debido a que el -- Trióxido de Antimonio está considerado como un "Specialty Chemical".

8.2. Gastos Generales y Administrativos:

Se han considerado como el 2% de las ventas para el año inicial (1980), y proyectados con la misma tasa de escalación del concepto de costo fijo "supervisión" (Ver Tabla B-7).

8.3. Depreciación:

Se calcula por el método de línea recta, a 10 -- años, sobre el monto total de la inversión.

9. CAPITAL DE TRABAJO

El Capital de Trabajo se ha estimado de acuerdo a las siguientes políticas: (Ver Tablas B-11, B-12, B-13, se muestran los Estados de Resultados Proforma con financiamiento).

POLITICAS PARA CAPITAL DE TRABAJO

<u>CONCEPTO</u>	<u>POLITICA DE SALDOS</u>
<u>Activo Circulante</u>	
Cuentas por cobrar	60 días de ventas
Inventario de materia prima	7 días el costo de la materia prima
Inventario de producto en proceso.	7 días a la mitad del costo variable
Inventario de producto - terminado.	7 días al costo total
<u>Pasivo Circulante</u>	
Cuentas y documentos por pagar.	15 días de costos fijos + costos variables + costos de empaque y embarque + gastos de venta.
Impuesto sobre la renta	2 meses del total anual
Intereses	3 meses del total anual

10. METODOS DE EVALUACION

El proyecto se evaluó por distintos métodos cuyos índices señalan que la inversión es atractiva como se muestra a continuación:

RESUMEN DE LA EVALUACION FINANCIERA

<u>METODO</u>	<u>RESULTADO</u>
RSI	40.92%
TR	2.28 años
TIR	20.58%
VPN	3,004 MPS\$

DONDE:

RSI = Rendimiento sobre la Inversión.
Utilidad de operación (antes de gastos financieros, impuesto sobre la renta y reparto de utilidades) entre la inversión.

TR = Tiempo de Recuperación.

TIR = Redituabilidad según flujo de efectivo descontado o tasa interna de recuperación.

VPN = Valor presente neto utilizando un factor de descuento del 20%

(Ver Tablas B-14, B-15, B-16 y B-17)

11. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se realizó considerando la variación de aquellos conceptos cuya incertidumbre con respecto al dato que se tiene es mayor y son los siguientes:

- a) Volumen de venta
- b) Precio de venta
- c) Costos de operación
- d) Inversión en activo fijo

De la comparación de los resultados de las variaciones de los conceptos antes mencionados, la variación en volumen de venta y la variación en precio de venta y costos variables simultáneamente, son las que tienen un mayor efecto sobre los resultados base obtenidos como se muestra en la gráfica del resumen de análisis de sensibilidad.

El razonamiento por el cual el precio de venta y los costos variables se varían simultáneamente, es el siguiente:

- a) La contribución del costo de la materia prima a la integración del costo variable, es en promedio superior al 90%

- b) El costo de la materia prima varía en función de la cotización de antimonio, principalmente.
- c) El precio de venta del producto varía en función de la cotización de antimonio.
- d) Se concluye que una variación en la cotización del antimonio produce un efecto de la misma -- magnitud y sentido en el precio de venta del - producto y el costo de la materia prima.

Adicionalmente se ha elaborado la Gráfica B-3, - donde se muestra la rentabilidad del proyecto en función del porcentaje de la cotización de antimonio a pagar en materia prima.

Se ha considerado además la posible ocurrencia de las siguientes alternativas:

- 1) La planta opera a 600 tons/año de Trióxido de Antimonio durante los 10 años de vida del proyecto (100% de capacidad)
- 2) Se tiene dificultades en el arranque por lo - que la planta opera en la siguiente forma:

<u>AÑO</u>	<u>CAPACIDAD[%]</u>	<u>TONELAJE</u>
1980	50	300
1981	75	450
1982*	100	600

* en adelante

3) Alternativa pesimista probable.

- Disminución del precio de venta en 10%
- Disminución de los costos variables en 10%
- Aumento de los costos fijos en 10%
- Aumento de la inversión en 10%

IV

R E S U M E N

ANALISIS DE FUERZAS Y DEBILIDADES

MERCADO NACIONAL

FUERZA

El Trióxido de Antimonio ha tenido incrementos de consumo debido a que su uso como catalizador en la producción de fibra poliéster se ha incrementado en los últimos años a un ritmo del 30% anual. También el consumo de Trióxido de Antimonio en la fabricación de pigmentos, colorantes y pinturas ha crecido en los últimos años.

DEBILIDADES

El precio elevado que actualmente tiene el Trióxido de Antimonio ha motivado que sea sustituido por otros productos de menor precio, como el Bióxido de Titanio y el Oxido de Zirconio, principalmente en la fabricación de esmaltes. La producción nacional no alcanza a cubrir el mercado interno por lo que se tiene que importar. No existen reglamentaciones en lo que a seguridad contra incendio se refiere.

PROYECCION

Dado que las principales aplicaciones del Trióxido de Antimonio se han incrementado en los últimos años, se espera que el consumo de Trióxido de Antimonio crezca a un ritmo del 9% de crecimiento anual, por lo que para 1985 el consumo interno será de aproximadamente 320 ton.

ESTADO UNIDOS

FUERZA

Las normas impositivas de seguridad contra incendio existentes en este país, han motivado un fuerte crecimiento en los últimos años en el consumo de retardantes de flama que actualmente ocupan el 70% del mercado. El consumo en las demás aplicaciones se ha incrementado en forma constante en los últimos tres años.

DEBILIDADES

La producción de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos está basada en la importación de concentrados de Antimonio como materia prima, provenientes de Sud-Africa, México y Bolivia. La capacidad de producción no satisface la demanda total por lo que tiene que importar Trióxido de Antimonio como producto terminado. El precio elevado del Trióxido de Antimonio.

PROYECCION

Estados Unidos en la actualidad tiene el mayor mercado de Trióxido de Antimonio en el mundo y a futuro presenta las mejores posibilidades de crecimiento, sobre todo por las disposiciones gubernamentales en lo que a seguridad contra incendio se refiere, por lo que se espera que el consumo en este mercado llegará a ritmos del 9% de crecimiento anual, por lo que para 1985 se llegará a un consumo de 40,000 ton. aproximadamente.

BRASIL

FUERZA

El desarrollo de nuevas aplicaciones en este mercado, como el consumo de Trióxido de Antimonio en cables eléctricos que en los últimos dos años se ha incrementado fuertemente.

El crecimiento en la producción de aparatos de Televisión que actualmente es la principal aplicación del Trióxido de Antimonio en este mercado. El crecimiento constante en la producción de Pigmentos y fibra poliéster.

DEBILIDADES

No existe producción local. El consumo depende sólo de importaciones. El Trióxido de Antimonio no está incluido en países de la ALALC. Los consumidores sólo compran al proveedor que les autoriza su casa matriz.

PROYECCION

Ya que el mercado de Trióxido de Antimonio en Brasil depende de la demanda del consumo de sus aplicaciones, se estima que éste se incrementa a un ritmo anual promedio del orden del 8% por lo que para 1985 se tendrá un consumo de 630 ton. aproximadamente.

MERCADO NACIONAL

PRODUCTORES

<u>PRODUCTOR</u>	<u>LOCALIZACION</u>
Química Metalúrgica	Monterrey, N. L.
Recuperaciones Industriales, S. A.	Monterrey, N. L.

MERCADO (TON)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1970	76	4	--	80
1971	76	10	--	86
1972	76	10	--	86
1973	76	15	--	91
1974	78	42	--	120
1975	115	21	--	136
1976	110	42	--	152

CONSUMO POR APLICACIONES (1976)

<u>APLICACIONES</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>
Esmaltado de Peltre	75	50
Catalizador	40	27
Pigmentos	24	15
Otros	13	8
TOTAL	152	100

MERCADO POTENCIAL

PRODUCTORES

<u>ESTADOS UNIDOS</u>		<u>BRASIL</u>
<u>PRODUCTOR</u>	<u>LOCALIZACION</u>	
M. & T. Chemicals Inc.	New Jersey	No existe producción -
Chemetron	Cleveland, Ohio	Local
Whittaker Clark & Daniels Inc.	New Jersey	
Harshaw Chem. Co.	Cleveland, Ohio	
Mc. Gean	Cleveland, Ohio	

MERCADO (TON)

	<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
ESTADOS UNIDOS	1970	7,490	3,870	400	10,960
	1971	5,690	2,530	130	8,090
	1972	7,570	4,060	280	11,350
	1973	10,230	4,240	350	14,120
	1974	9,480	5,710	540	14,650
	1975	7,160	8,930	260	15,830
	1976	9,640	8,740	270	18,110
BRASIL	1972	--	200	--	200
	1973	--	354	--	354
	1974	--	274	--	274
	1975	--	265	--	265
	1976	--	340	--	340

CONSUMO POR APLICACIONES (1976)

<u>ESTADOS UNIDOS</u>			<u>BRASIL</u>		
<u>APLICACION</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>	<u>APLICACION</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>
Retardante de Flama	12,680	70	Cinescopios	130	39
Vidrio y Cerámica	2,720	15	Pigmentos	90	26
Catalizador	1,450	8	Cables eléctricos	60	18
Pigmentos	900	5	Textil	30	9
Otros	370	2	TOTAL	340	100
TOTAL	18,110	100			

PRECIOS EN ESTADOS UNIDOS

Los precios de Antimonio y de Trióxido de Antimonio en los últimos años se han comportado irregularmente en una forma cíclica, y esto se -- debe a diversas causas:

PRECIOS ALTOS

- a) El corte de exportación de mineral y concentrados de Antimonio de países productores como China, consecuencia de la guerra de Corea y Vietnam.
- b) Las medidas de seguridad en Estados Unidos para el uso de retardantes de flama en 1974, trajo como consecuencia el aumento en la demanda de los mismos.

PRECIOS BAJOS

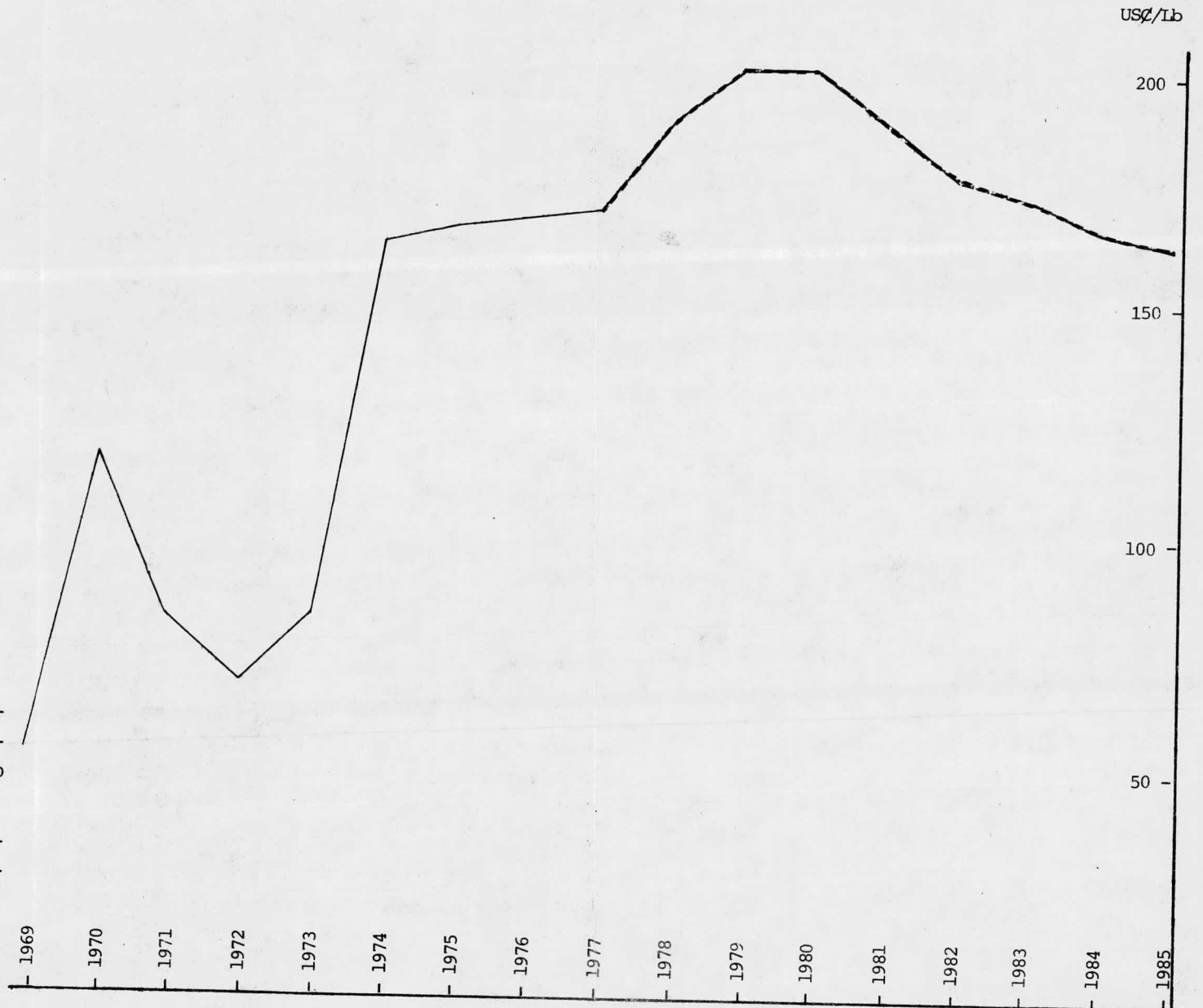
- a) La recesión en un gran número de países industrializados.
- b) El Exceso de producción de Antimonio en el mercado mundial, lo que motivó que los productores se quedaran con inventarios, ya que no existía una demanda de retardantes de flama como la actual y no había medidas de seguridad para el uso de ellos.

PROYECCION

Se estima que los precios de Trióxido de Antimonio se incrementarán - en los próximos tres años, debido a que la demanda de agentes retardantes - de flama crecerá a un ritmo aproximado de 20% anual de 1976 a 1980, siendo esta aplicación la principal consumidora de Trióxido de Antimonio.

Sin embargo, se espera que para la década de los ochentas el desarrollo de la nueva batería a base de plomo-calcio, provoque un exceso de Antimonio en manos de productores de Plomo Antimonial y esto motivará una tendencia a la baja en las cotizaciones, tanto del metal como del Trióxido.

PRECIOS DEL TRIOXIDO DE ANTIMONIO



INICIACION DE OPERACIONES: 1980

CAPACIDAD DE LA PLANTA: 600 tons/año de Trióxido -
de Antimonio operando 3 tur
nos, 310 días por año, duran
te 10 años para fines de e-
valuación.

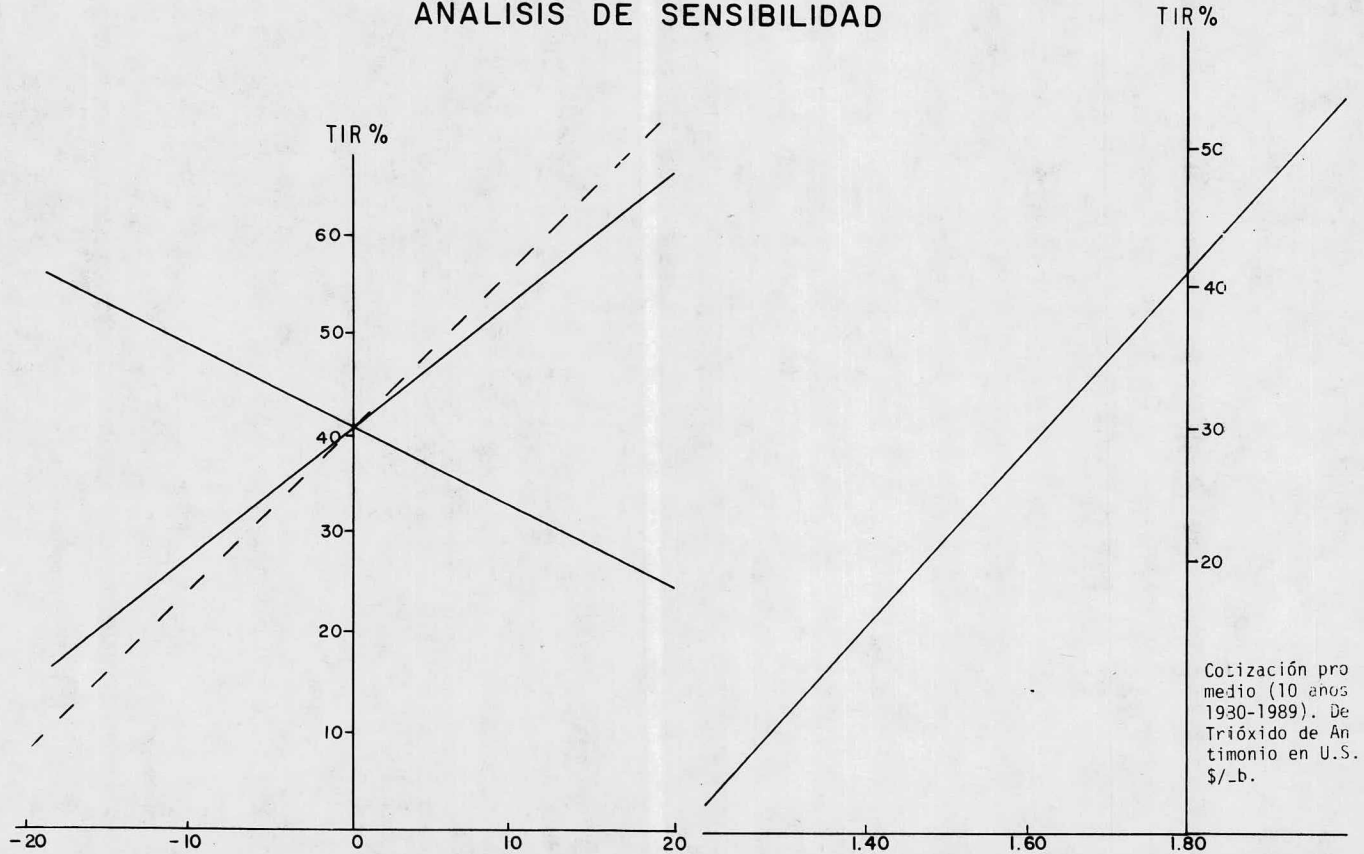
LOCALIZACION: Torreón, Coah.

INVERSION MPS\$:	Activo Fijo	16,000
	Gastos Financieros Capitalizables (15%)	<u>1,201</u>
	TOTAL	17,201

EVALUACION FINANCIERA:

RSI promedio a nivel utilidad de operación:	40.92%
Tiempo de recuperación:	2.28 años
Tasa interna de recuperación:	20.58%
Valor neto presente:	3,004 MPS\$

ANALISIS DE SENSIBILIDAD



▼

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El Mercado Nacional de Trióxido de Antimonio en 1976 fue de 152 ton. aproximadamente y su incremento ha sido del 11% anual promedio, en el período de 1970-1976. No se espera demanda adicional en nuevas aplicaciones por lo menos en los próximos tres años.
- No obstante que la producción nacional no es suficiente para cubrir la demanda, los faltantes en México son mínimos, por lo que el Mercado Nacional resulta poco atractivo para un tercer productor, a menos que abarque el mercado de exportación
- El mercado de Trióxido de Antimonio en Estados Unidos fue de 18,110 ton en 1976. Aproximadamente el 54% del consumo es producido localmente y el 46% restante se importa de Bélgica, Francia y el Reino Unido.
- La realización del proyecto de Trióxido de Antimonio es atractiva según lo muestran los resultados de evaluación con las consiguientes utiliza

dades y flujos de efectivo para el proyecto de la planta.

De llegar a existir disponibilidades de materia prima suficiente, la planta podrá operar a plena capacidad 310 días por año, 3 turnos, produciendo 600 toneladas de Trióxido de Antimonio - por año.



RECOMENDACIONES

- En virtud de que la producción de Estados Unidos de Trióxido de Antimonio no satisface su demanda interna y de que México exporta concentrados de Antimonio con diferentes contenidos metálicos a este país, el reto para la planta es producir el Trióxido no sólo a partir de Plomos Antimoniales sino también a partir de los concentrados de Antimonio por lo que se recomienda desarrollar un proceso técnico y económicamente factible para la obtención de Trióxido a partir de Concentrados de Antimonio.

- Sería conveniente estudiar el desarrollo de la Industria del Plástico y Textiles en Europa, ya que al aumentar la demanda del plástico y las fibras sintéticas, aumentaría en consecuencia el consumo del Trióxido de Antimonio.

- Tratar de incluir este producto en la lista de la ALALC, lo que daría una ventaja alrededor de un 10% con respecto a los precios de terceros países, al atacar el mercado de Brasil.

- Es importante que cualquier Compañía adapte este proyecto para que entre al mercado de Trióxido de Antimonio a la mayor brevedad posible, ya que a raíz de la aparición de la liga plomo calcio en el mercado de los acumuladores como sustituto del Plomo Antimonial, hará que los productores de este último le busquen nuevas aplicaciones siendo una la separación del Antimonio para fabricar Trióxido.

* *

*

A P E N D I C E S

A. DEL MERCADO

B. DE VIABILIDAD

A

DEL MERCADO

TABLAS

GRAFICAS

TABLA A-1

COMPORTAMIENTO ESTADISTICO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO

(TON)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1970	76	4	--	80
1971	76	10	--	86
1972	76	10	--	86
1973	76	15	--	91
1974	78	42	--	120
1975	115	15	--	130
1976*	110	42	--	152

* Estimado

TABLA A-2

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE
TRIOXIDO DE ANTIMONIO
POR APLICACIONES

(1976)

<u>APLICACIONES</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>
Esmaltado en Peltre	75	50
Catalizador	40	27
Pigmento	24	15
Otros	<u>13</u>	<u>8</u>
TOTAL	152	100

TABLA A-3

IMPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO POR PAIS DE ORIGEN

(KG)

<u>PAIS</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>
Alemania Federal	-	-	2,837	9,512	5,250	7,280	8,449
España	-	-	-	2	-	-	-
Estados Unidos	2,950	9,856	5,061	1,199	35,623	6,069	31,913
Italia	-	-	-	-	568	1,248	2,120
Reino Unido	<u>1,159</u>	<u>-</u>	<u>1,736</u>	<u>4,118</u>	<u>599</u>	<u>854</u>	<u>-</u>
TOTAL	4,109	9,856	9,634	14,831	42,040	15,451	42,482

TABLA A-4

**COMPORTAMIENTO ESTADISTICO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO
EN ESTADOS UNIDOS**

(TON)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1970	7,490	3,870	400	10,960
1971	5,690	2,530	130	8,090
1972	7,570	4,060	280	11,350
1973	10,230	4,240	350	14,120
1974	9,480	5,710	540	14,650
1975	7,160	8,930	260	15,830
1976	9,640	8,740	270	18,110

TABLA A-5

**DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN
ESTADOS UNIDOS POR APLICACIONES**

(1976)

<u>APLICACIONES</u>	<u>TON</u>	<u>%</u>
Retardante de flama	12,680	70
Vidrio y Cerámica	2,720	15
Catalizador	1,450	8
Pigmentos	900	5
Otros	<u>370</u>	<u>2</u>
TOTAL	18,110	100

TABLA A-6

IMPORTACIONES DE MINERALES DE ANTIMONIO Y CONCENTRADOS DE ANTIMONIO EN ESTADOS UNIDOS POR PAIS DE ORIGEN

(VALOR EN US\$)

PAIS	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976*	
	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)
Alemania R. Fed.	9,302	5,789	5,814	4,273	15,644	5,766	10,331	4,410	7,150	9,096	2,712	4,487	5,240	5,853
Bélgica	3	8	29	47	66	68	37	57	371	444	564	908	16	55
Bolivia	3,238	4,416	2,371	2,131	3,698	1,536	5,394	2,807	3,978	4,176	2,397	4,377	1,927	2,547
Canadá	18	8	20	9	--	--	350	213	45	46	920	1,438	1,340	1,561
Chile	87	70	444	537	2,506	1,096	2,288	1,104	3,345	3,036	--	--	646	848
Guatemala	2,300	254	1,117	134	287	35	533	82	1,352	326	2,108	907	862	397
Honduras	891	151	268	44	70	6	30	9	214	104	278	146	--	--
México	15,231	1,840	4,578	847	7,504	819	6,448	562	6,029	879	8,689	1,832	4,881	2,038
Moroco	102	124	208	63	331	70	--	--	844	783	--	--	--	--
Reino Unido	18	52	310	115	5	7	18	28	626	597	28	99	107	97
Tailandia	32	38	130	100	285	55	80	19	1,238	1,613	825	995	--	--
Otros**	48	39	731	466	144	53	5,301	1,685	3,338	1,385	379	332	--	--
TOTAL	31,270	12,728	16,020	8,766	30,540	9,511	30,810	10,976	28,530	22,457	18,900	15,521	15,020	13,501

*Cifras preliminares (de enero a octubre)

**Incluyen Alemania Oriental, Austria, Brasil, Colombia, China Popular, Ecuador, Francia, Irán, Malasia, Mozambique, Perú, Rodesia y Turquía.

TABLA A-7

IMPORTACIONES DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN ESTADOS UNIDOS POR PAIS DE ORIGEN

(VALOR EN US\$)

PAIS	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976*	
	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)	CANTIDAD TON	VALOR (000)
Alemania Oriental	56	217	45	59	156	186	--	--	29	178	21	46	22	68
Alemania R. Fed.	--	--	--	--	--	--	--	--	732	311	5,973	2,762	4,484	1,884
Bélgica	234	1,031	399	569	554	651	372	557	449	1,582	194	809	300	933
China Nacionalista	--	--	--	--	--	--	30	30	19	83	175	787	75	226
China Popular	--	--	--	--	79	78	310	373	124	556	455	1,889	933	2,800
Francia	894	2,669	629	1,047	1,234	1,502	1,113	1,467	1,213	3,433	520	1,729	1,094	3,589
Holanda	--	--	43	66	47	62	30	37	80	358	55	203	45	148
Inglaterra	--	--	--	--	--	--	2,151	3,322	2,056	5,652	1,024	3,600	--	--
Japón	68	304	300	552	505	633	200	276	900	3,830	516	1,838	490	1,530
Reino Unido	2,618	5,081	1,124	2,024	1,995	2,654	--	--	--	--	--	--	1,058	3,342
Otros**	--	--	--	--	--	--	44	66	128	354	17	67	59	166
TOTAL	3,870	10,022	2,540	4,317	4,570	5,765	4,250	6,128	5,730	16,337	8,950	13,730	8,560	14,681

* Cifras Preliminares (de enero a octubre)

** Incluyen Bolivia, Canadá, Hong Kong, Italia, Suiza y Rusia

TABLA A-8

EXPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN ESTADOS UNIDOS

POR PAIS DE ORIGEN

(CANTIDAD EN TON Y VALOR US\$)

PAIS	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976*	
	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
Alemania R.Fed.	11	13,246	--	--	93	66,200	117	148,718	90	158,265	--	--	--	--
Australia	56	134,875	--	--	--	--	20	14,306	41	88,462	--	--	--	--
Bélgica	104	91,359	--	--	--	--	22	17,526	40	80,680	--	--	39	65,704
Canadá	41	50,980	98	108,816	95	99,715	97	105,245	151	222,994	128	238,483	107	230,170
México	--	--	19	34,680	--	--	--	--	40	198,419	--	--	32	98,880
Suiza	12	17,940	--	--	12	12,441	11	13,520	7	15,262	--	--	--	--
Otros**	176	192,446	13	19,113	80	98,220	83	126,666	171	280,898	132	280,261	72	243,403
TOTAL	400	500,846	130	162,609	280	276,576	350	425,981	540	1'044,980	260	518,774	250	638,157

*Cifras preliminares (de enero a octubre)

**Incluye: Colombia, Brasil, China Popular, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, Japón, Corea, Suecia y Venezuela.

TABLA A-9

PRINCIPALES INDUSTRIAS A DONDE SE DESTINAN LOS
RETARDANTES DE FLAMA

INDUSTRIA	PRODUCTOS
Textil	Tapetes y alfombras, ropa etc.
Construcción	Pinturas, p�neles, plafones, etc.
Eléctrica y Electrónica	Aislantes en cables eléctricos, aparatos eléctricos, apartatos de TV, etc.
Mueblera	Muebles de casa y oficina
Transportación	Partes automotrices de --plástico.
Hulera	Plásticos, PVC, llantas, partes automotrices.
Bienes de consumo no duradero	-----

TABLA A-10

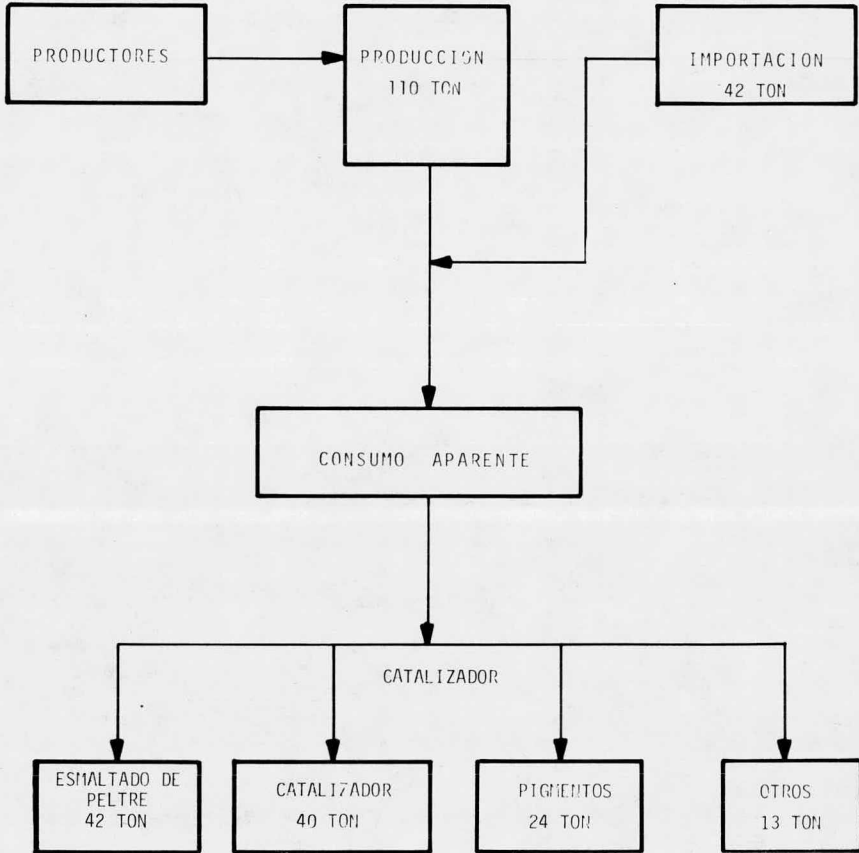
IMPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN BRASIL POR PAIS DE ORIGEN

(TON)

PAIS	1972		1973		1974		1975		1976*	
	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
Alemania Occ.	16	25,034	27	69,377	13	39,278	44	ND	68	ND
Bélgica-Luxem.	65	78,263	123	277,562	171	501,397	160	ND	160	ND
China Taiwan	10	11,786	8	19,548	--	--	--	--	--	ND
Estados Unidos	--	--	53	29,989	6	25,147	13	ND	10	ND
Francia	13	26,816	20	44,230	21	92,679	16	ND	20	ND
Japón	4	12,652	3	12,039	3	17,363	10	ND	7	ND
Reino Unido	88	104,267	118	151,358	57	188,207	20	ND	71	ND
Otros	4	6,368	2	8,882	3	17,288	2	ND	4	ND
TOTAL	200	265,186	354	612,985	274	881,359	265	ND	340	ND

*Estimado

GRAFICA A-1



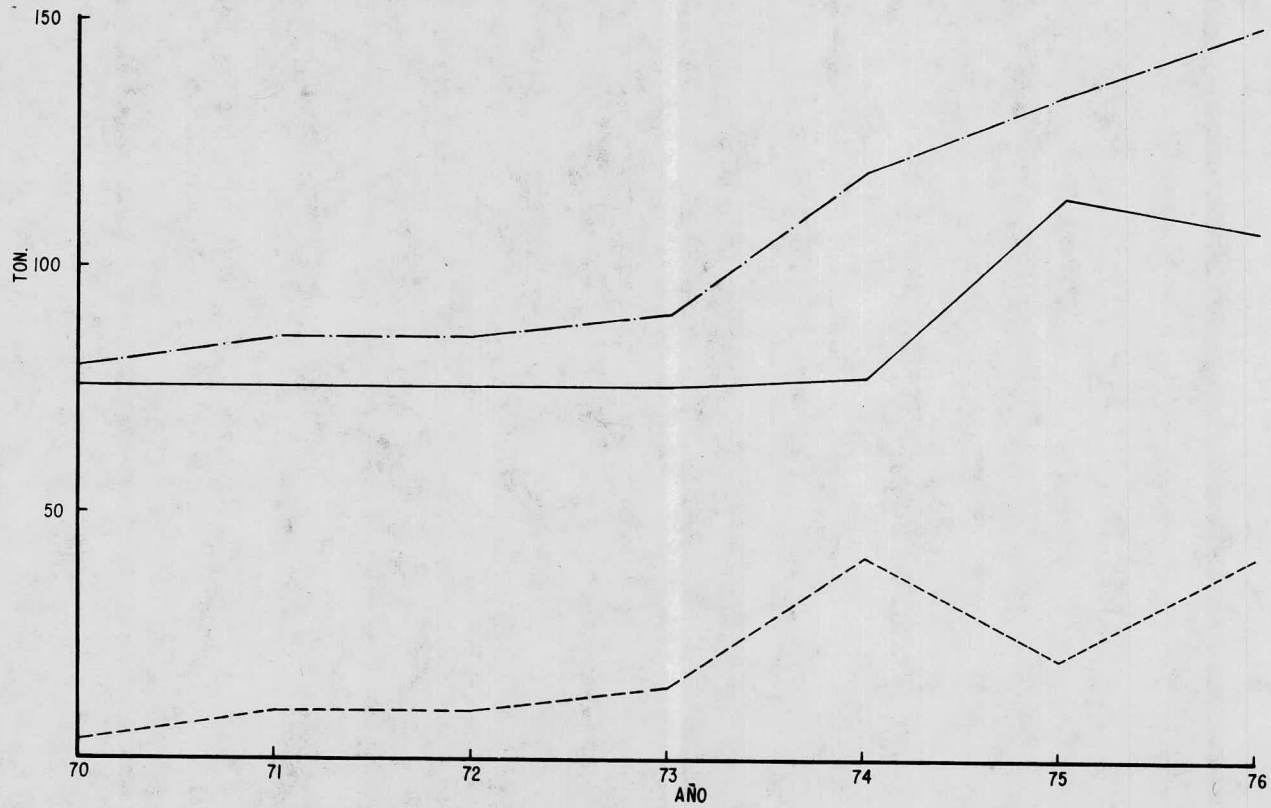
MERCADO NACIONAL DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

1976

COMPORTAMIENTO ESTADISTICO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

GRAFICA A-2

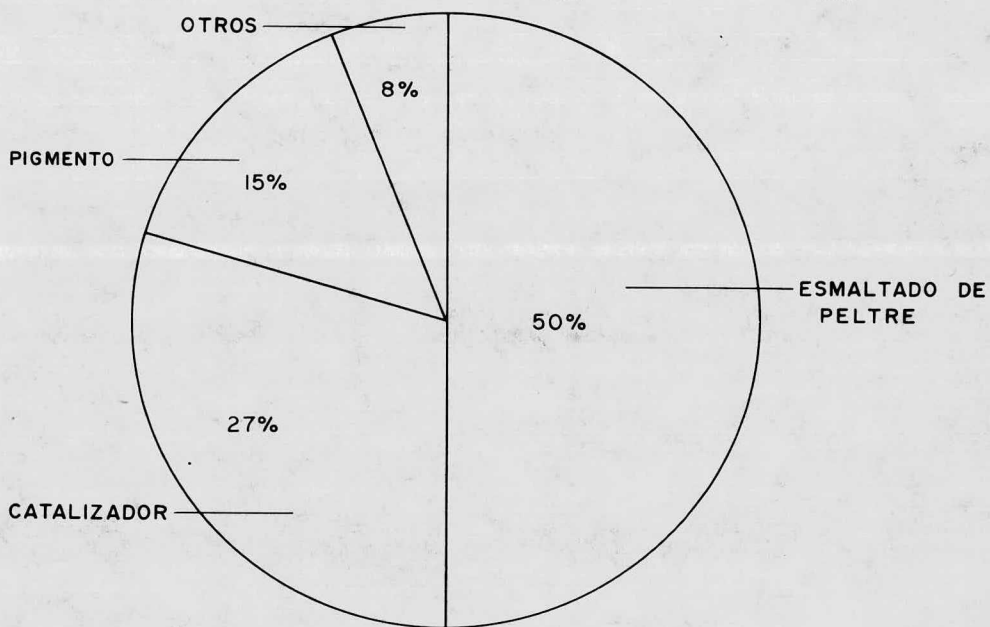
PRODUCCION —————
IMPORTACION - - - - -
CONSUMO APARENTE - · - · -



95 -

GRAFICA A-3

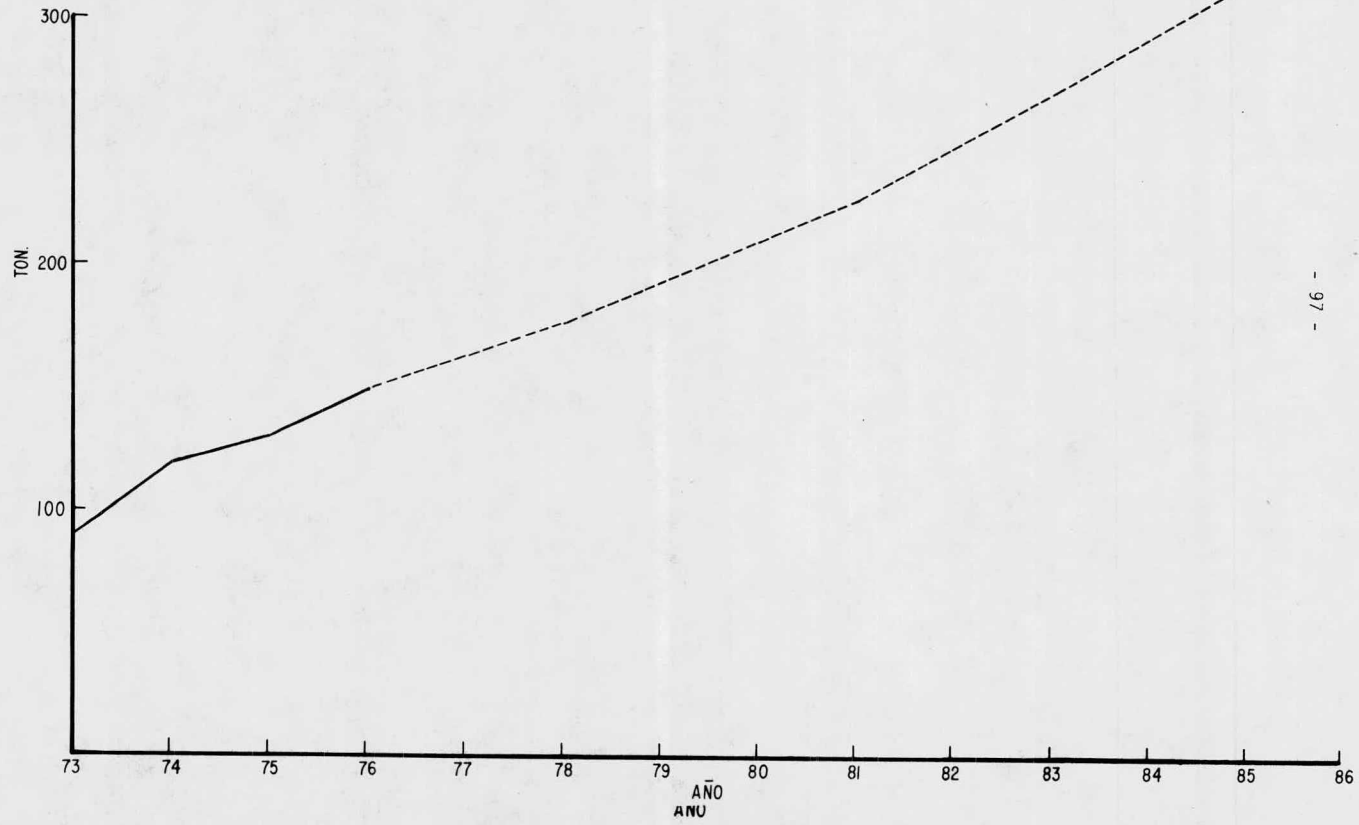
APLICACION	Ton	%
ESMALTADO EN PELTRE	75	50
CATALIZADOR	40	27
PIGMENTO	24	15
OTROS	13	8
TOTAL	152	100



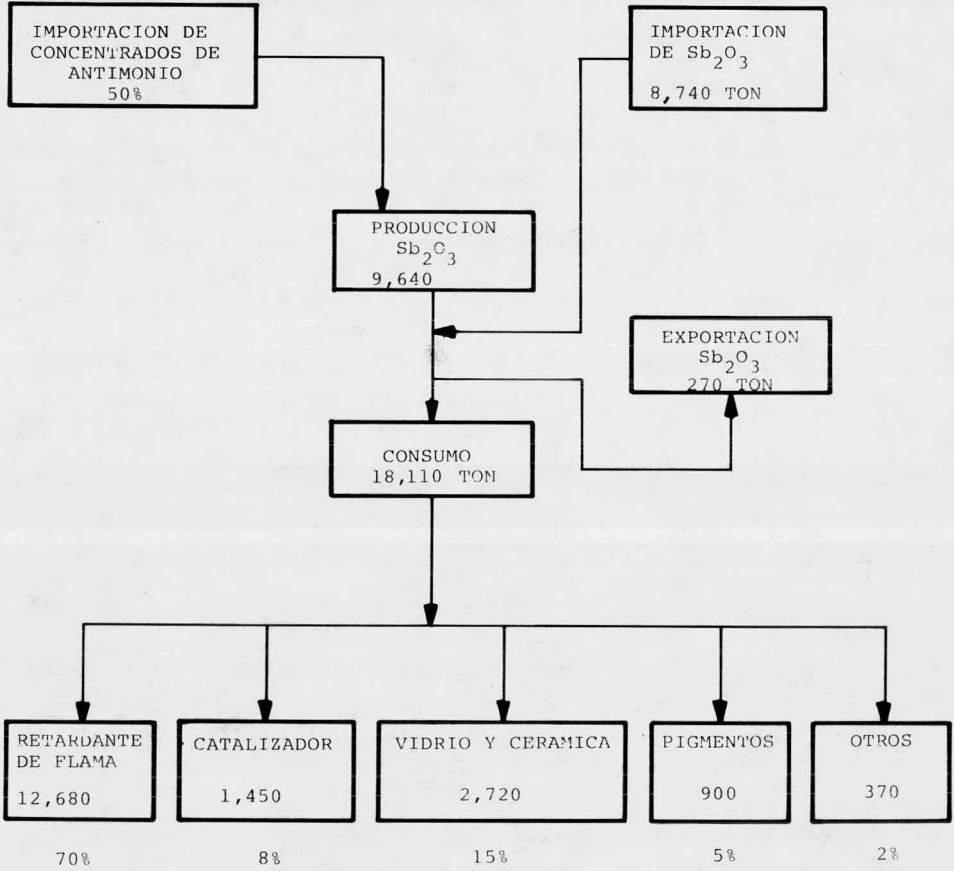
DISTRIBUCION DE CONSUMO DE Sb_2O_3

PROYECCION DEL CONSUMO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN MEXICO

GRAFICA A-4



GRAFICA A-5



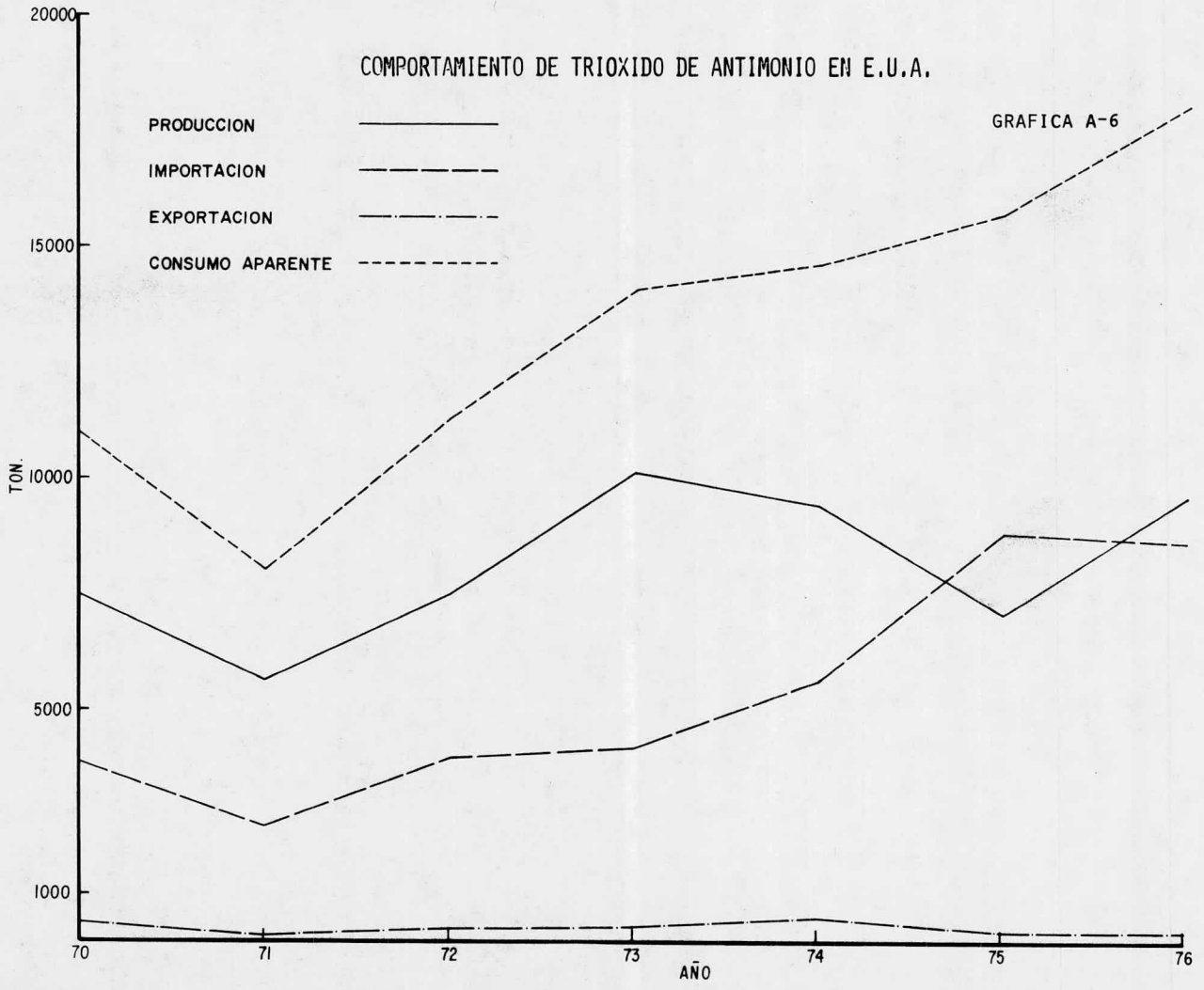
MERCADO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN E.U.A.

1976

COMPORTAMIENTO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN E.U.A.

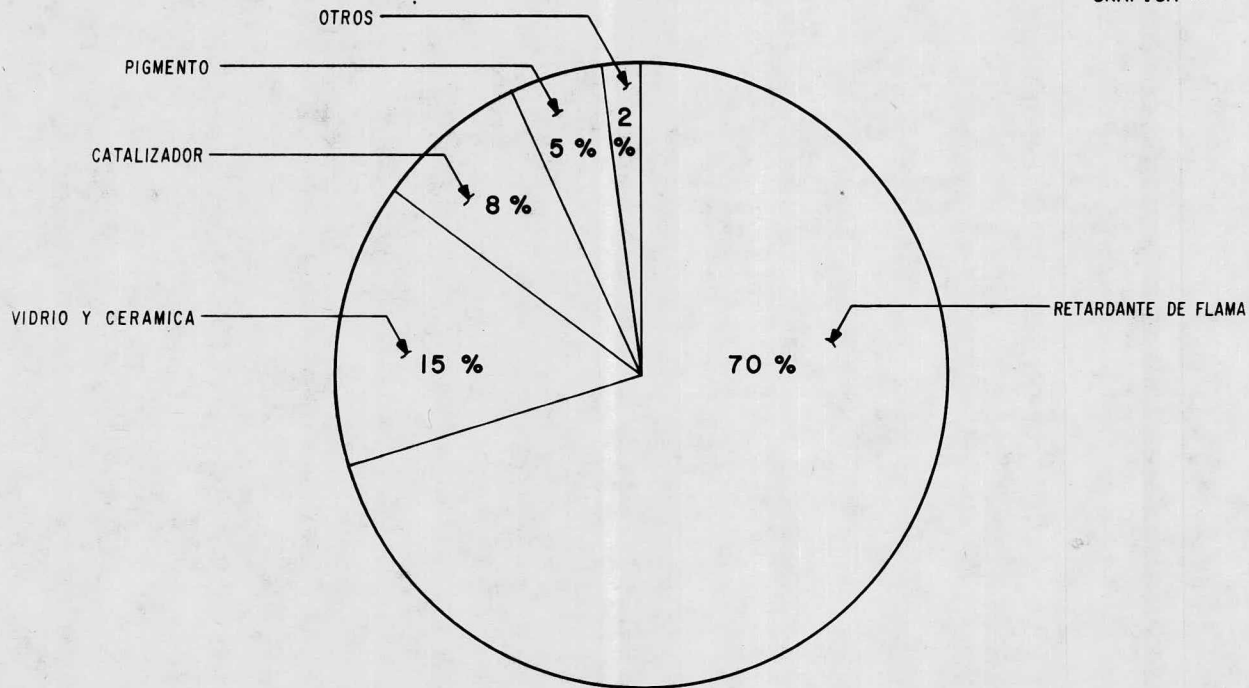
GRAFICA A-6

- PRODUCCION ———
- IMPORTACION - - - - -
- EXPORTACION - · - · -
- CONSUMO APARENTE - - - - -



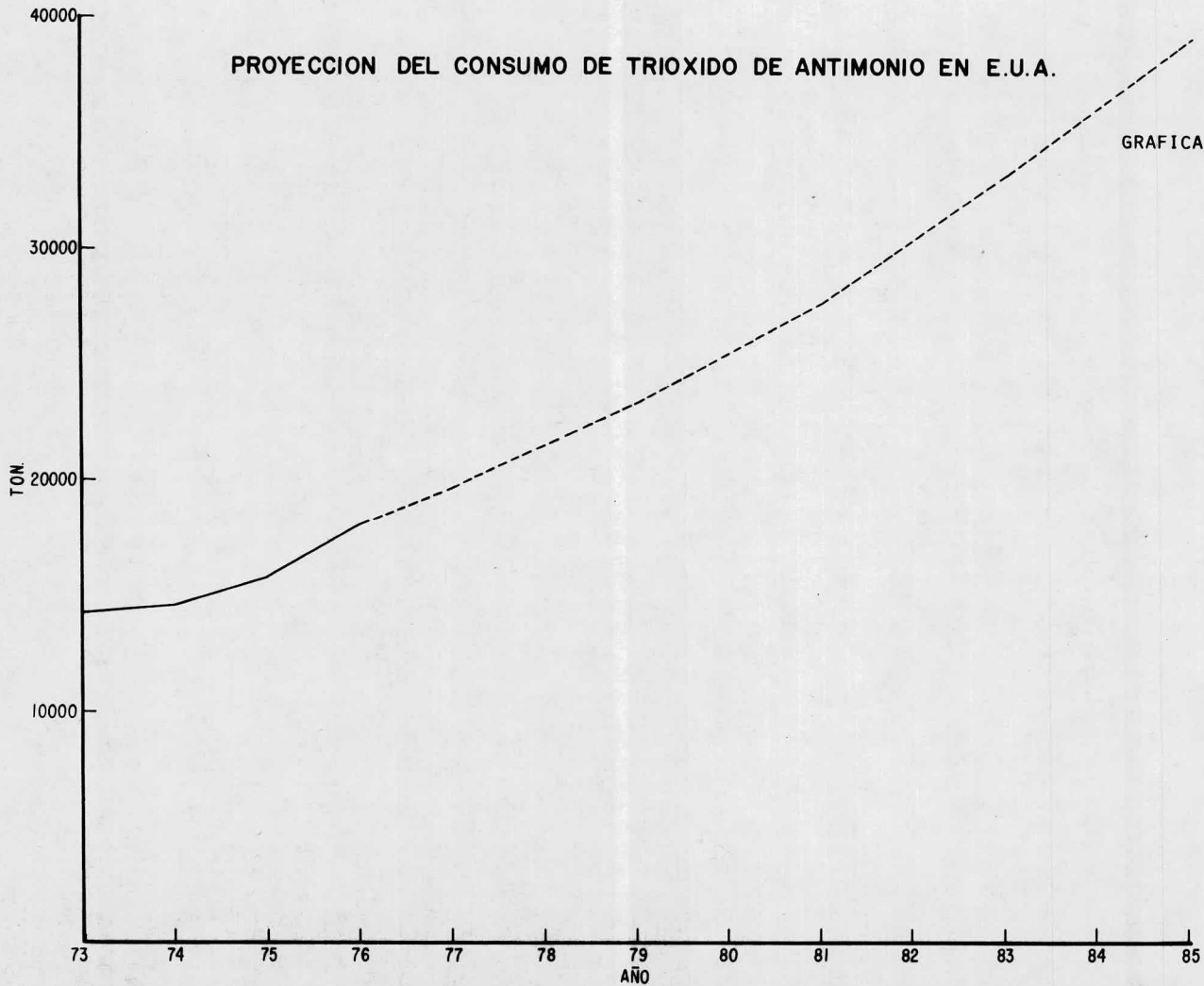
DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE Sb_2O_3 EN E.U.A.

GRAFICA A-7



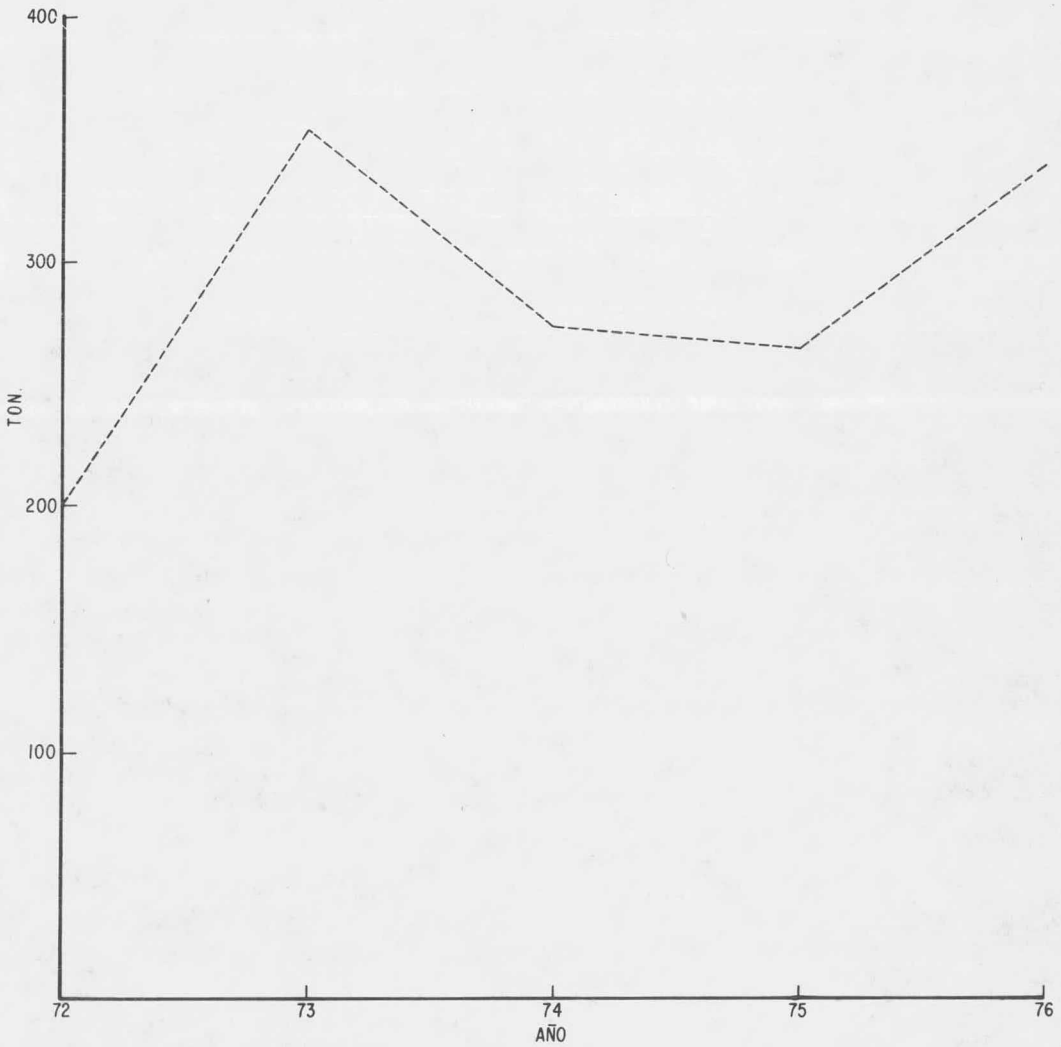
PROYECCION DEL CONSUMO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN E.U.A.

GRAFICA A-8



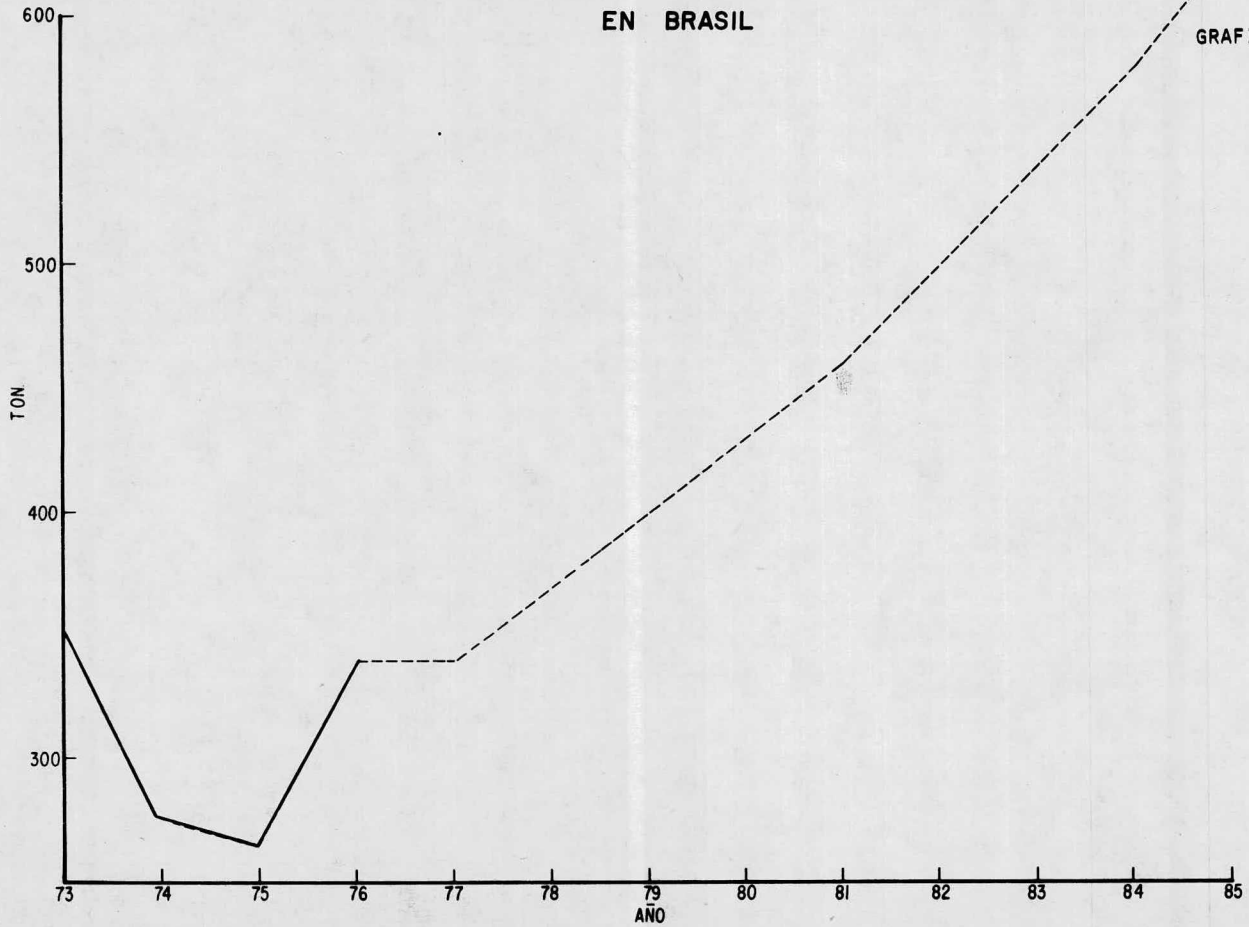
IMPORTACION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN BRASIL

GRAFICA A-9



PROYECCION DEL CONSUMO DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO EN BRASIL

GRAFICA A-10



B

DE VIABILIDAD

TABLAS

GRAFICAS

79 414
414 288

TABLA B-1

DETALLE DE ESTIMADO DE INVERSION

LISTA DE EQUIPO	EQUIPO	FLETE	MONTAJE	INSTRUMENTOS	EXCAVACION	CIMENTACION	ESTRUCTURAS	EDIFICIOS	TUBERIA	DUCTOS	ELECTRICO	PREPARACION TERRENO	DRENAJE	CONEXION SERVICIOS	PAVIMENTO	AISLAMIENTO	PINTURA	TOTAL
PAILA DE 15 TONS	105	10	18	25	10	200	20	--	--	23	--	10	5	--	--	25	5	456
PAILA DE 5 TONS	50	7	12	25	8	150	15	--	--	23	--	10	5	--	--	25	5	335
MECANISMO ROMPECOSTRAS	50	5	5	--	--	5	10	--	5	5	20	--	5	--	--	--	--	105
CAMPANA DE SUCCION	20	5	5	--	--	5	10	--	5	20	--	--	--	--	--	--	10	80
QUEMADOR PAILA 15 TONS	10	2	5	--	5	5	2	--	20	--	30	--	--	--	--	--	--	79
QUEMADOR PAILA 5 TONS	10	2	5	--	5	5	2	--	20	--	30	--	--	--	--	--	--	79
CASA DE SACOS	569	29	114	25	10	20	10	--	--	50	70	10	10	5	10	20	5	957
ELEVADOR DE CANGILONES	65	2	12	--	5	5	5	--	--	10	20	5	5	--	--	5	10	155
TOLVA RECEPTORA	50	2	5	--	5	5	10	--	--	10	20	5	5	--	--	5	5	107
MEZCLADOR DE Sb ₂ O ₃	200	10	10	--	5	5	--	--	--	5	20	5	--	--	5	--	5	270
ENSACADOR	25	2	5	--	2	2	--	--	--	10	--	--	--	--	--	--	5	51
EDIFICIO DE PROCESO	--	20	40	--	50	50	50	500	--	--	10	10	5	--	10	--	20	765
EDIFICIO DE ALMACEN	--	10	20	--	25	25	25	72	--	--	5	5	2	--	5	--	10	204
EDIFICIO DE OFICINAS	--	--	--	--	--	--	--	100	--	--	10	5	--	--	--	--	10	125
EDIFICIO DE MANTENIMIENTO	--	--	--	--	--	--	--	120	--	--	20	5	--	--	--	--	5	150
EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES	--	--	--	--	--	--	--	80	--	--	5	5	--	--	--	--	5	95
TANQUE DE DIESEL	100	5	5	1	5	5	2	--	5	--	20	5	5	--	--	--	10	168
CERCAS Y BARDAS	200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
GRUA VIAJERA	2,000	20	200	--	--	--	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,315
VENTILADOR	75	5	5	2	5	5	5	--	--	10	50	5	--	--	--	--	5	172
MUEBLES	100	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100
HERRAMIENTAS TALLER	250	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	--	--	--	--	--	--	350
MAQUINAS OFICINA	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50
ALUMBRADO	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50
BASCULA 100 KGS	50	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55
SUBTOTAL	4,029	141	467	78	140	492	191	872	55	156	470	85	42	5	40	75	135	7,473
EQUIPO DE LABORATORIO																		1,592
ANALIZADOR ABSORCION ATOMICO	1,500	100	50	--	--	--	--	--	2	--	5	--	--	--	--	--	--	1,657
BALANZA ANALITICA	60	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	61
BALANZA GRANATARIA	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
EQUIPO DE VIDRIO	50	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55
AIRE ACONDICIONADO	15	2	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21
MUEBLES LABORATORIO	30	5	5	--	--	--	--	--	5	5	10	--	5	--	--	--	2	67
TOTAL	5,685	254	526	78	140	492	191	872	62	161	485	85	47	5	40	75	137	9,335
CAMIONETA PICK UP	200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
CASAS DE SACOS	596	50	114	50	10	20	50	--	10	20	50	--	--	--	--	--	14	957
BASCULAS PISO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
4 TOLVAS EXTRAS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
GASODUCTO	200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	700
GRAN TOTAL	6,681	304	640	128	150	512	241	872	72	181	535	85	47	5	40	75	151	11,792

128
3975
700
4175

TABLA B-2

VOLUMEN DE PRODUCCION DE TRIOXIDO DE ANTIMONIO

(TON)

<u>AÑO</u>	<u>ANTIMONIO</u>	<u>83% TRIOXIDO DE ANTIMONIO</u>
1978	723	600
1979	723	600
1980	723	600
1981	723	600
1982	723	600
1983	723	600
1984	723	600
1985	723	600
1986	723	600
1987	723	600
1988*	723	600
1989*	723	500

* estimados

TABLA B-3

GASTOS FINANCIEROS Y PAGOS DE PASIVO A LARGO PLAZO

INTERESES SOBRE SALDOS INSOLUTOS
 LOS PAGOS DE CAPITAL SE HACEN A FINAL DE PERIODO

AÑO	PERIODO	SALDO INICIAL MPS\$	PRESTANC MPS\$	PAGO DE CAPITAL MPS\$	SALDO FINAL MPS\$	INTERES AL 15.0 % MPS\$
1978	-1	0.	3000.	0.	3000.	112.
1979	0	3000.	7000.	0.	10000.	1988.
1980	1	10000.	0.	2000.	8000.	1425.
1981	2	8000.	0.	2000.	6000.	1125.
1982	3	6000.	0.	2000.	4000.	825.
1983	4	4000.	0.	2000.	2000.	525.
1984	5	2000.	0.	2000.	0.	225.
TOTAL			10000.	10000.		5325.

AÑO	PERIODO	GAS. FIN. CAPIT. MPS\$
1978	-1	113.
1979	0	1088.

AMORTIZACION DE GASTOS FINANCIEROS CAPITALIZABLES EN 5 AÑOS

AMORTIZACION ANUAL 240. MPS\$

TABLA B-4

COSTO DE SUPERVISION Y MANO DE OBRA

<u>SUPERVISION</u>	<u>SALARIO MENSUAL</u>
GERENTE	\$ 25,000
JEFES DE TURNO (4)	12,000 c/u
SECRETARIA	7,000
CONTADOR	12,000
ALMACENISTA	8,000
VIGILANTES	4,000 c/u
ANALISTA	10,000
<u>MANO DE OBRA</u>	
OPERADORES (4)	9,000 c/u
ENSACADOR	5,000
CHOFER	5,000
MOZO	4,000
<u>MANTENIMIENTO</u>	
MECANICO	10,000
SOLDADOR-PAILERO	10,000

PRESTACIONES: 80% del salario base

MATERIALES DE MANTENIMIENTO: 7% sobre el costo del equipo =

\$ 400,000/año

TABLA B-5

				DATOS COSTOS VARIABLES		TASAS DE PROYECCION					
CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UN. PS/UNID.	CONS.UN. UNID/TON	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
SACOS DE PAPEL	PZA	3.19	40.25	0.0 %	10.00%	9.00%	11.00%	10.00%	9.00%	8.00%	7.00%
IMPUESTO PROD.	PS\$	1.00	4948.00	0.0 %	16.00%	6.00%	1.00%	1.00%	2.00%	0.0 %	-1.00%
FLIETE TER-LAPED.	PS\$	1.00	354.19	0.0 %	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
IMPUESTO IMP. EU	PS\$	1.00	159.00	0.0 %	7.00%	6.00%	6.00%	6.00%	5.00%	3.00%	2.00%
CAP. DE PRODUCCION	TON			1.	1.	600.	600.	600.	600.	600.	600.

				DATOS COSTOS VARIABLES		TASAS DE PROYECCION	
CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UN. PS/UNID.	CONS.UN. UNID/TON	1986	1987	1988	1989
SACOS DE PAPEL	PZA	3.19	40.25	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
IMPUESTO PROD.	PS\$	1.00	4948.00	2.00%	7.00%	4.00%	3.00%
FLIETE TER-LAPED.	PS\$	1.00	354.19	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
IMPUESTO IMP. EU	PS\$	1.00	159.00	2.00%	2.00%	1.00%	1.00%
CAP. DE PRODUCCION	TON			600.	600.	600.	600.

TABLA B-6

COSTOS VARIABLES POR UNIDAD
PS\$/TON

CONCEPTOS		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
SACOS DE PAPEL	PZA	128.40	141.24	153.95	170.88	187.97	204.89	221.28	236.77	253.34	271.08
IMPUESTO PFCO.	PS\$	4943.00	5739.68	6034.06	6144.00	6206.35	6330.48	6330.48	6267.17	6392.52	6839.99
FLITE TRF-LAFED.	PS\$	354.19	382.53	413.13	446.18	481.87	520.42	562.06	607.02	655.58	708.03
IMPUESTO IMP. EU	PS\$	159.00	170.13	180.34	191.16	202.63	212.76	219.14	223.52	228.00	232.55
TOTAL VARIABLE UNITARIO		5589.59	6433.57	6801.47	6953.12	7078.82	7268.55	7332.95	7334.49	7529.44	8051.65
INCREMENTO TOTAL VARIABLE UN.		0.0	843.98	397.90	121.65	125.70	189.73	64.41	1.53	194.95	522.22
TOTAL VARIABLE UNITARIO-% INC.-		0.0	15.10	6.18	1.78	1.81	2.68	0.89	0.02	2.66	6.94

COSTOS VARIABLES POR UNIDAD
PS\$/TON

CONCEPTOS		1988	1989
SACOS DE PAPEL	PZA	290.05	310.36
IMPUESTO PFCO.	PS\$	7113.59	7327.00
FLITE TRF-LAFED.	PS\$	764.67	825.84
IMPUESTO IMP. EU	PS\$	234.88	237.23
TOTAL VARIABLE UNITARIO		8403.19	8700.43
INCREMENTO TOTAL VARIABLE UN.		351.54	297.23
TOTAL VARIABLE UNITARIO-% INC.-		4.27	3.54

TABLA B-7

CONCEPTO	UNIDAD	DATOS COSTOS VARIABLES				TASAS DE PROYECCION					
		COSTO UN. PS/UNID.	CONS.UN. UNID/TON	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
ELECTRICIDAD	KWH	0.55	1310.40	0.0 %	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
GAS NATURAL	M3	0.26	139.75	0.0 %	15.00%	0.0 %	15.00%	0.0 %	15.00%	0.0 %	15.00%
ANTIMONIO	TONS	60847.00	0.83	0.0 %	16.00%	6.00%	1.00%	1.00%	2.00%	0.0 %	-1.00%
PAILAS	PZA	*****	0.01	0.0 %	10.00%	9.00%	11.00%	10.00%	9.00%	8.00%	7.00%
TRANSPORTACION	TONS	115.00	2.35	0.0 %	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
CAP. DE PRODUCCION	TLN			1.	1.	600.	600.	600.	600.	600.	600.

CONCEPTO	UNIDAD	DATOS COSTOS VARIABLES				TASAS DE PROYECCION	
		COSTO UN. PS/UNID.	CONS.UN. UNID/TON	1986	1987	1988	1989
ELECTRICIDAD	KWH	0.55	1310.40	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
GAS NATURAL	M3	0.26	139.75	0.0 %	15.00%	0.0 %	15.00%
ANTIMONIO	TONS	60847.00	0.83	2.00%	7.00%	4.00%	3.00%
PAILAS	PZA	*****	0.01	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
TRANSPORTACION	TONS	115.00	2.35	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
CAP. DE PRODUCCION	TLN			600.	600.	600.	600.

TABLA B-8

COSTOS VARIABLES POR UNIDAD
PS\$/TCN

CONCEPTOS		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ELECTRICIDAD	KWH	720.72	778.38	840.65	907.90	980.53	1058.97	1143.69	1235.19	1334.00	1440.72
GAS NATURAL	MB	36.33	41.78	41.78	48.05	48.05	55.26	55.26	63.55	63.55	73.08
ANTIFUNGIC	TCNS	50592.01	58593.49	62098.50	62719.49	63346.68	64613.61	64613.61	63967.48	65246.83	69814.11
PATLAS	PZA	1872.00	2059.20	2244.53	2491.23	2740.57	2987.22	3226.20	3452.03	3693.67	3952.23
TRANSFERTACION	TCNS	200.90	291.50	314.82	340.00	367.20	396.59	428.31	462.57	490.58	539.54
TOTAL VARIABLE UNITARIO		53401.97	61754.35	65540.28	66506.97	67483.04	69111.65	69467.07	69180.82	70837.63	75819.68
INCREMENTO TOTAL VARIABLE UN.	0.0	8052.38	3785.93	966.59	970.17	1628.61	355.42	-286.25	1656.81	4992.05	
TOTAL VARIABLE UNITARIO-% INC.-	0.0	15.64	6.13	1.47	1.47	2.41	0.51	-0.41	2.39	7.03	

COSTOS VARIABLES POR UNIDAD
PS\$/TON

CONCEPTOS		1988	1989
ELECTRICIDAD	KWH	1555.58	1580.46
GAS NATURAL	MB	73.08	84.04
ANTIFUNGIC	TCNS	72606.67	74794.87
PATLAS	PZA	4228.89	4524.91
TRANSFERTACION	TCNS	582.70	629.32
TOTAL VARIABLE UNITARIO		79947.32	81703.60
INCREMENTO TOTAL VARIABLE UN.	3227.64	2696.28	
TOTAL VARIABLE UNITARIO-% INC.-	4.26	3.36	

TABLA B-9

CONCEPTO	COSTO TCT - IPS -	DATOS COSTOS FIJOS							
		TASAS DE PROYECCION							
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
SUPERVISION	1440.00	0.0 %	14.00%	13.00%	12.00%	11.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTO DE OBRERA OPER.	792.00	0.0 %	14.00%	13.00%	12.00%	11.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTENIMIENTO MDC	300.00	0.0 %	14.00%	13.00%	12.00%	11.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTO, MATERIALES	400.00	0.0 %	10.00%	9.00%	11.00%	10.00%	9.00%	8.00%	7.00%
PRESTACIONES	2074.00	0.0 %	14.00%	13.00%	12.00%	11.00%	10.00%	10.00%	10.00%
INDIRECTOS	1000.00	0.0 %	14.00%	13.00%	12.00%	11.00%	10.00%	10.00%	10.00%

CONCEPTO	COSTO TCT - IPS -	DATOS COSTOS FIJOS			
		TASAS DE PROYECCION			
		1986	1987	1988	1989
SUPERVISION	1440.00	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTO DE OBRERA OPER.	792.00	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTENIMIENTO MDC	300.00	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
MANTO, MATERIALES	400.00	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%
PRESTACIONES	2074.00	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
INDIRECTOS	1000.00	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%

TABLA B-10

CONCEPTOS	COSTOS FIJOS -MPS-									
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
SUPERVISIA	1440.	1642.	1655.	2078.	2306.	2537.	2790.	3069.	3376.	3714.
MARCO DE OBRAS OPEF.	792.	903.	1020.	1143.	1263.	1395.	1535.	1688.	1857.	2043.
MANTENIMIENTO MDC	360.	410.	464.	519.	577.	634.	698.	767.	844.	929.
MATERIALES	400.	440.	480.	533.	586.	638.	689.	738.	789.	844.
PRESTACIONES	2074.	2364.	2672.	2992.	3321.	3654.	4019.	4421.	4863.	5349.
INDIRECTOS	1300.	1140.	1288.	1443.	1601.	1762.	1938.	2132.	2345.	2579.
TOTAL FIJOS	6066.	6899.	7779.	8707.	9660.	10620.	11669.	12815.	14075.	15458.
INCREMENTO TOTAL FIJO	0.	833.	879.	929.	952.	960.	1049.	1146.	1259.	1384.
TOTAL FIJO UNITARIO	6066.00	6899.24	12.96	14.51	16.10	17.70	19.45	21.36	23.46	25.76
INCREMENTO TOTAL FIJO UN.	0.0	133.24	-686.29	1.45	1.59	1.60	1.75	1.91	2.10	2.31
TOTAL FIJOS UNITARIO-4 INC-	0.0	15.74	-99.81	11.94	10.94	9.94	5.88	9.82	9.83	9.83

CONCEPTOS	COSTOS FIJOS -MPS-	
	1988	1989
SUPERVISIA	4085.	4494.
MARCO DE OBRAS OPEF.	2247.	2472.
MANTENIMIENTO MDC	1021.	1124.
MATERIALES	904.	967.
PRESTACIONES	5884.	6473.
INDIRECTOS	2837.	3121.
TOTAL FIJOS	16978.	18650.
INCREMENTO TOTAL FIJO	1520.	1671.
TOTAL FIJO UNITARIO	28.20	31.08
INCREMENTO TOTAL FIJO UN.	2.53	2.78
TOTAL FIJOS UNITARIO-2 INC-	9.84	9.84

TABLA B-11

CONCEPTOS	ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA CON FINANCIAMIENTO											
	-MILES DE PESOS-											
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VENTAS LOCALES - TON.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS EXPORT. - TON.	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
TOTAL VENTAS - TON.	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

VENTAS LOCALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS EXPORT.	0	0	72729	73577	74249	75539	75544	75040	76364	82039	85214	84097
TOTAL VENTAS	0	0	72729	73577	74249	75539	75544	75040	76364	82039	85214	84097

COSTOS DE OPERACION:												
FIJOS	0	0	7779	8707	9660	10620	11669	12815	14075	15458	16875	18050
VARIABLES	0	0	39324	39604	40490	41667	41680	41538	42803	44442	47428	47022
DE EMPAQUE Y EMBARQUE	0	0	4099	4172	4247	4361	4400	4401	4518	4631	4742	4820
TOTAL COSTOS	0	0	51202	52483	54397	56648	57749	58724	61096	65781	69445	72852
UTILIDAD DEBUTA	0	0	21527	21094	19852	19991	17795	16316	15268	16258	15765	15205
GASTOS DE ADMINISTRACION	0	0	1212	1135	1119	1129	1072	1083	1142	1184	1223	1255
GASTOS GENERALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE EXPLORACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE VENTA-LOCAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE VENTA-EXPORT.	0	0	7273	7358	7425	7554	7504	7636	8204	8521	8410	8410
DEPRECIACION PLANTA	0	0	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
DEPRECIACION SERV. AUX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMORT. GASTOS FINAN. CAPIT.	0	0	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
AMORT. GASTOS PREOP. CAPIT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD DE OPERACION	0	0	11202	10761	9468	8568	7329	5892	4650	5030	4181	3300
GASTOS FINANCIEROS	0	0	1425	1125	825	525	225	0	0	0	0	0
PRODUCTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES ISR	0	0	9777	9636	8643	8043	7104	5892	4650	5030	4181	3300
SUENIO ISF ACUMULABLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD GRAVABLE	0	0	9777	9636	8643	8043	7104	5892	4650	5030	4181	3300
SUENIO ISF DEL A C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISF	0	0	4106	4047	3630	3378	2984	2475	1953	2113	1754	1384
CECTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTIL. P REPARTO UTIL.	0	0	9777	9636	8643	8043	7104	5892	4650	5030	4181	3300
REPARTO DE UTILIDADES	0	0	782	771	691	643	568	471	372	402	334	244
UTILIDAD NETA	0	0	8995	8865	7952	7399	6536	5419	4278	4628	3847	3056

TABLA B-12

CONCEPTOS	ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA CON FINANCIAMIENTO PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE VENTAS										OPERACION INCREMENTAL	
	1978 -1	1979 0	1980 1	1981 2	1982 3	1983 4	1984 5	1985 6	1986 7	1987 8	1988 9	1989 10
VENTAS LOCALES - TON.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS EXPORT. - TON.	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
TOTAL VENTAS - TON.	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
VENTAS LOCALES - MPS-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS EXPORT. - MPS-	0	0	72729	73577	74249	75539	75544	75040	76264	82039	85214	88097
TOTAL VENTAS -MPS-	0	0	72729	73577	74249	75539	75544	75040	76264	82039	85214	88097
TOTAL DE VENTAS -% -----	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
COSTOS DE OPERACION:												
MATERIA	0.0 %	0.0 %	10.70%	11.83%	13.01%	14.06%	15.45%	17.08%	18.43%	19.8%	19.9%	21.17%
ENERGIA	0.0 %	0.0 %	54.07%	53.03%	54.53%	54.89%	55.17%	55.31%	55.7%	55.4%	55.7%	57.6%
DE EMPAQUE Y EMPAQUE	0.0 %	0.0 %	5.6%	5.67%	5.7%	5.77%	5.84%	5.86%	5.8%	5.8%	5.8%	5.9%
TERMINAL COSTS	0.0 %	0.0 %	70.40%	71.33%	73.26%	74.73%	76.44%	78.20%	80.01%	80.1%	81.0%	82.7%
UTILIDAD BRUTA	0.0 %	0.0 %	29.60%	28.67%	26.74%	25.27%	23.56%	21.74%	19.00%	19.9%	18.9%	17.2%
COSTOS DE ADMINISTRACION	0.0 %	0.0 %	1.67%	1.54%	1.51%	1.49%	1.47%	1.44%	1.50%	1.46%	1.44%	1.47%
DE OPERACION	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
DE VENTA LOCAL	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
DE VENTA EXPORT.	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
DE OPERACION FINANCIA	0.0 %	0.0 %	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	11.00%
DE OPERACION SERV. AUX.	0.0 %	0.0 %	2.20%	2.17%	2.15%	2.12%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%
DE OPERACION FINANCIERAS	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
DE OPERACION FINANCIERAS	0.0 %	0.0 %	0.33%	0.33%	0.32%	0.32%	0.32%	0.32%	0.31%	0.31%	0.31%	0.31%
DE OPERACION FINANCIERAS	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
UTILIDAD DE OPERACION	0.0 %	0.0 %	15.40%	14.63%	12.75%	11.34%	9.70%	7.85%	6.09%	6.1%	4.91%	3.75%
COSTOS FINANCIEROS	0.0 %	0.0 %	1.96%	1.53%	1.11%	0.70%	0.30%	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
FINANCIEROS	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
UTILIDAD ANTES ISF	0.0 %	0.0 %	13.44%	13.10%	11.64%	10.65%	9.40%	7.85%	6.09%	6.1%	4.91%	3.75%
IMPORTE IMP. ACUMULABLE	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
UTILIDAD GRAVABLE	0.0 %	0.0 %	13.44%	13.10%	11.64%	10.65%	9.40%	7.85%	6.09%	6.1%	4.91%	3.75%
IMPORTE ISF DEL A D	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
IMPORTE	0.0 %	0.0 %	5.65%	5.50%	4.89%	4.47%	3.95%	3.30%	2.50%	2.58%	2.36%	1.57%
IMPORTE	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
UTIL. P. REPARTO UTIL.	0.0 %	0.0 %	13.44%	13.10%	11.64%	10.65%	9.40%	7.85%	6.09%	6.1%	4.91%	3.75%
REPARTO DE UTILIDADES	0.0 %	0.0 %	1.08%	1.05%	0.93%	0.85%	0.75%	0.63%	0.49%	0.49%	0.39%	0.30%
UTILIDAD NETA	0.0 %	0.0 %	6.72%	6.55%	5.82%	5.32%	4.70%	3.93%	3.04%	3.07%	2.45%	1.87%

372
 TABLA B-13 ✓

CONCEPTOS	ESTADOS DE FLUJO DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO -MILES DE PESOS-							OPERACION INCREMENTAL				
	1978 1	1979 0	1980 1	1981 2	1982 3	1983 4	1984 5	1985 6	1986 7	1987 8	1988 9	1989 10
UTILIDAD NETA	0	0	4869	4818	4322	4022	3552	2946	2325	2515	2091	1450
DEPRECIACION	0	0	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
AMORT. GASTOS FINAN. CAPIT.	0	0	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
AMORT. GASTOS PREOP. CAPIT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO CAPITAL DE TRABAJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LICITACION CAPITAL DE TRABAJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10381
PRESTAMO INVERSION ACTIVO FIJO	3000	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO	3000	7000	6729	6658	6162	5862	5392	4786	4165	4355	3931	13971
INVERSION ACTIVO FIJO	4800	11200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS FINAN. CAPITALIZADOS	113	1088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS PREOP. CAPITALIZADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	0	8084	-56	197	250	60	225	666	428	402	387	345
PAGOS DE PASIVO LARGO PLAZO	0	0	2000	2000	2000	2000	2000	0	0	0	0	0
PAGOS DE PASIVO CORTO PLAZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS EGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO	4913	20372	1944	2197	2250	2060	2225	666	428	402	387	345
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-1913	-13372	4785	4461	3912	3802	3167	4120	3737	3953	3544	13526

TABLA B-14

RENTABILIDAD SOBRE INVERSION -RSI-
-MILES DE PESOS-

OPERACION INCREMENTAL
CON FINANCIAMIENTO

A O	UTILIDAD EN OPERACION	ROI ANUAL
1	11202	65.12 %
2	10761	62.56 %
3	9468	55.04 %
4	8568	49.81 %
5	7329	42.61 %
6	5892	34.25 %
7	4650	27.03 %
8	5030	29.24 %
9	4181	24.31 %
10	3300	19.18 %

PROMEDIO UTILIDAD EN OPERACION \$ 7038.10

INVERSION TOTAL EN ACTIVO FIJO \$ 17201.00

ROI = \$ PROMEDIO UTILIDAD EN OPERACION / INVERSION TOTAL EN ACTIVO FIJO = 40.92 %

TABLA B-15

TIEMPO DE RECUPEFACION -TR-
-MILES DE PFSOS-

OPERACION INCREMENTAL
SIN FINANCIAMIENTO

AFC	SALDO INICIAL	INV. TCT. ACTIVO FIJO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	SALDO FINAL
0		-16000		
1	-16000	0	7377	-16000
2	-8623	0	6904	-8623
3	-1719	0	6204	-1719
				4485

TIEMPO DE RECUPERACION = 2.28A OS

TABLA B-16

TASA INTERNA DE RECUPERACION -TIR-
-MILES DE PESOS-

OPERACION INCREMENTAL
SIN FINANCIAMIENTO

A O	FLUJO DE EFECTIVO	FACT. ACT. AL 20.58 %	FLUJO DE EFEC. ACTUALIZADO
-1	-4800	1.205842	-5788
0	-19284	1.000000	-19284
1	7377	0.829296	6118
2	6904	0.687732	4748
3	6204	0.570333	3538
4	5944	0.472975	2811
5	5159	0.392236	2024
6	4000	0.325280	1301
7	3617	0.269753	976
8	3833	0.223705	857
9	3423	0.185518	635
10	13406	0.153849	2063
			SUMA = -1

TASA INTERNA DE RECUPERACION = 20.58 %

TABLA B-17

		VALOR NETO PRESENTE -NPV-	OPERACION INCREMENTAL
		-MILES DE PESOS-	CON FINANCIAMIENTO
A O	FLUJO DE EFECTIVO	FACT. ACT. AL 20.00 %	FLUJO DE EFEC. ACTUALIZADO
-1	-1913	1.200000	-2295
0	-13372	1.000000	-13372
1	4785	0.833333	3588
2	4461	0.694444	3098
3	3912	0.578704	2264
4	3802	0.482253	1834
5	3167	0.401878	1273
6	4120	0.334898	1380
7	3737	0.279082	1043
8	3953	0.232568	919
9	3544	0.193807	687
10	13526	0.161506	2185

VALOR NETO PRESENTE = \$ 3004

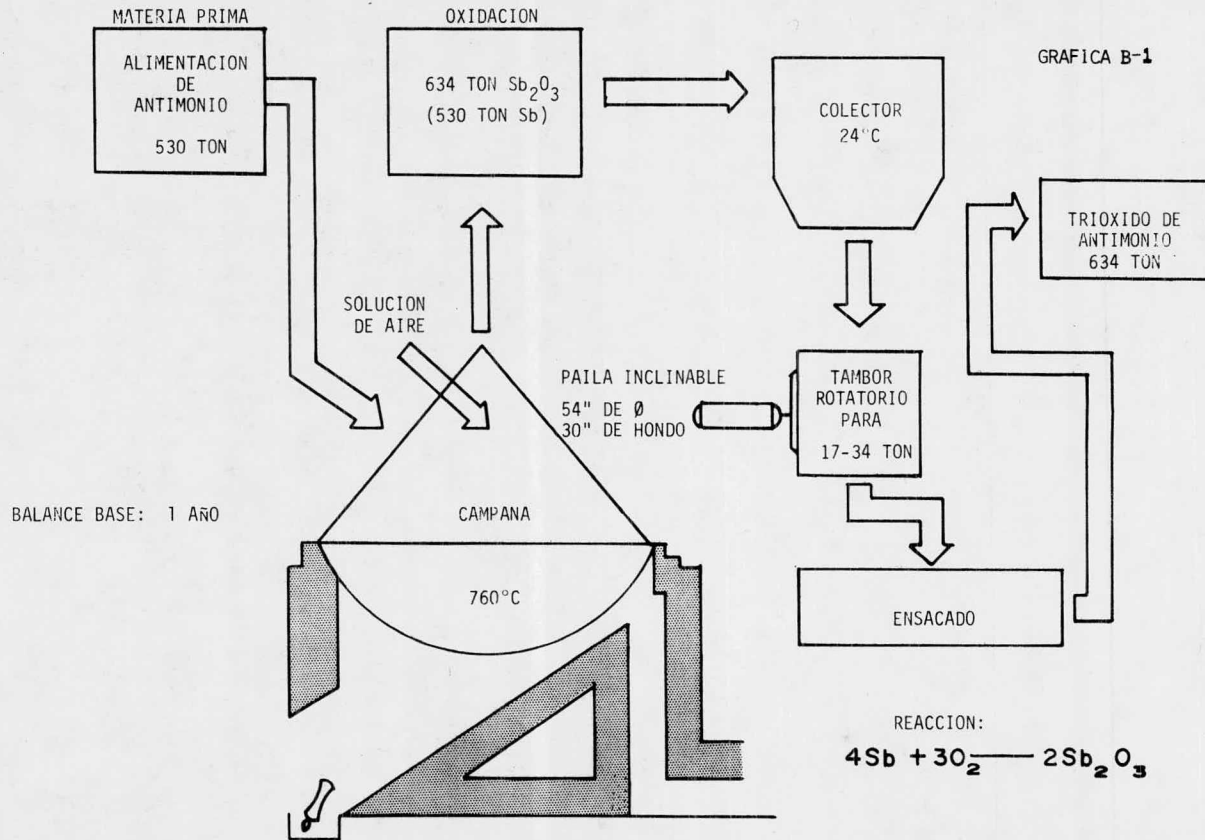
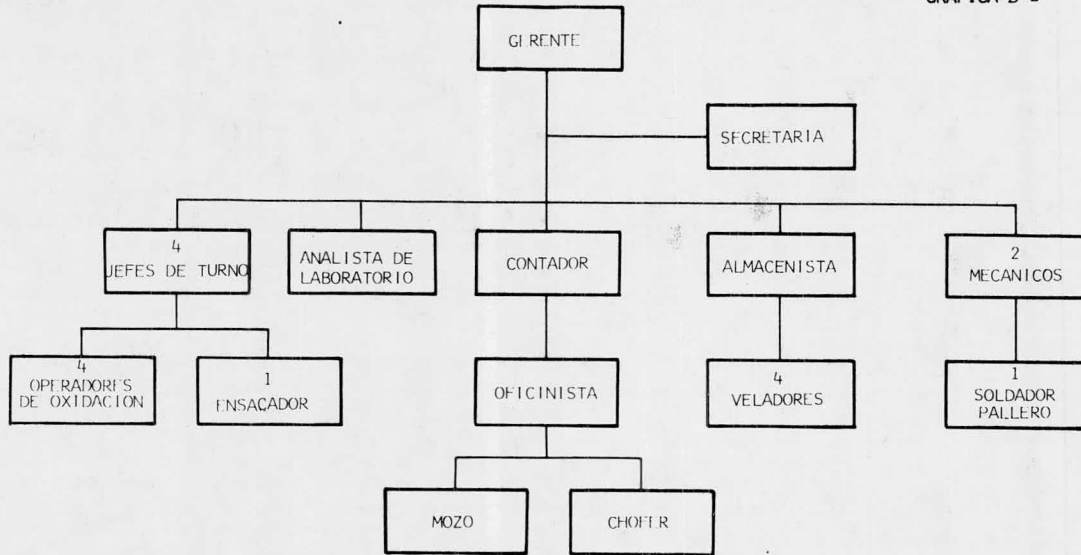


DIAGRAMA DE FLUJO

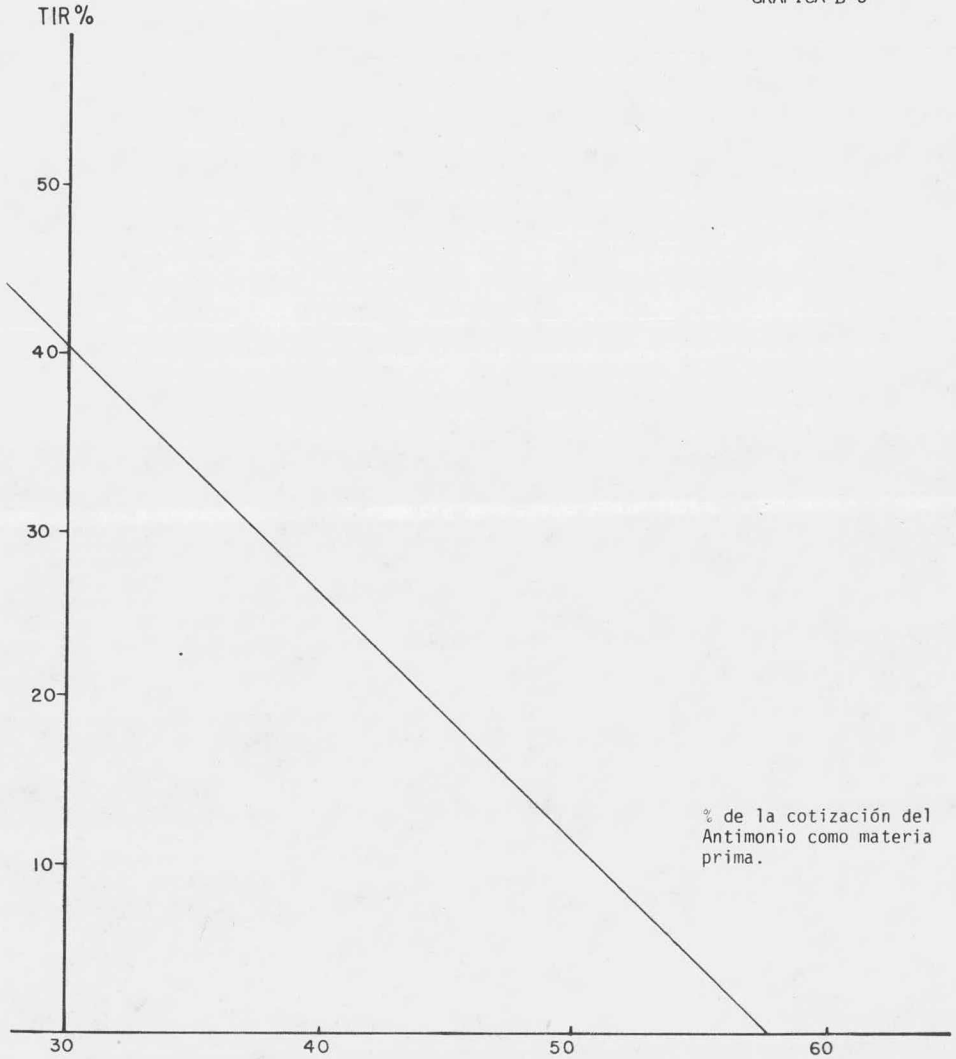
PLANTA TRIOXIDO DE ANTIMONIO

GRAFICA B-2



ANALISIS DE SENSIBILIDAD

GRAFICA B-3



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

- MINERALS FACTS AND PROBLEMS. Bicentennial Edition Bureau
of Mines. 1975
- MINERALS YEAR, Book Vol. III. 1973 Unites States Departament
of the interior.
- INDUSTRIAL CHEMISTRY. Riegels Handbook Van Nostrand Rainhold
seventh Edition.
- METAL STATISTICS. 1977 American Metal Market Fairchild --
Publications.
- CHEMICAL ORIGINS AND MARKET. Stanford Research Institute -
Fifth Edition.
- CHEMICAL WEEK. 1975 Buyers' guide issue Mc. Graw-Hill --
Publications.
- CLASSIFICADO INDUSTRIAL BRASILEIRO. Who produces what in -
Brazil.
- A INDUSTRIA QUIMICA BRASILEIRA. Comportamento e perspectivas
1976. Asociacao Brasileira da Industria Química
e de Productos derivados.
- ANUARIOS ESTADISTICOS DE LA MINERIA MEXICANA. Consejo de -
Recursos Minerales, Edicion 70 a 77.
- LA ECONOMIA MEXICANA. Analisis Económico 70-77
- ANUARIOS DE COMERCIO EXTERIOR. Secretaría de Comercio. -
Ediciones 70 a 76.

GUIA DE LA INDUSTRIA QUIMICA ANIQ. Ediciones 70 a 77.

PRINCIPALES CENTROS DE INFORMACION:

- Dirección General de Estadísticas, Sría. de Comercio. México, D. F.
- INFOTEC, CONACYT. México, D. F.
- IMCE. México, D. F.
- Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica. México, D. F.
- Embajada de Brasil. México, D. F.
- Centro de Información de Zinc y Plomo. México, D. F.