

2. ej. 64

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE QUIMICA**



**ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICO-ECONOMICA PARA  
LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA FRACCIONADORA  
DE TALL-OIL CRUDO, EN MEXICO.**

**TESIS DONADA POR  
D. G. B. - UNAM**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A**

**ALEJANDRO DE OYVES CAZARES**

**1 9 7 9**

**15868**



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.

## I N D I C E

CAPITULO		PAGINA
I	INTRODUCCION	1
II	GENERALIDADES	9
III	ESTUDIOS DE MERCADO	33
IV	DESCRIPCION DEL PROCESO Y FACTIBILIDAD TECNICA	85
V	ESTUDIO DE LOCALIZACION	96
VI	DETERMINACION DE CAPACIDAD Y FACTORES ECONOMICOS DEL- PROCESO	102
VII	EVALUACION ECONOMICA	111
VIII	ANALISIS DE ALTERNATIVAS	121
IX	CONCLUSIONES Y RECOMENDA-- CIONES	123

## CAPITULO I INTRODUCCION

En la producción de pasta celulósica, por el proceso -- llamado al sulfato, ó Kraft - se describe en el capítulo - II-se obtiene un subproducto conocido como natas ó jabón - al sulfato, que es separado de la línea de recuperación de materias primas debido a los problemas que causa por in-- crustación en los equipos de este proceso.

Estas natas al ser tratadas con ácido sulfúrico produ-- cen el Tall-Oil Crudo (TOC), material que está formado por ácidos grasos, ácidos resinicos y productos insaponifica-- bles; este material en su forma cruda no tiene muchas apli-- caciones en México, por lo que es necesario fraccionarlo-- en sus componentes para poder incorporarlo al mercado na-- cional.

Este material es producido en México por la compañía -- Taloquimia S. A. y por la Compañía Industrial de Atenqui-- que, S.A. aunque otras fabricantes de celulosa al sulfato, - también lo podrían obtener, no lo hacen por falta de inte-- rés, pues no existe en el país una compañía que lo fraccio-- ne y toda la producción nacional es exportada a los Esta-- dos Unidos de América y luego se importan los materiales - obtenidos de el TOC.

A continuación se muestra la historia de el TOC, para - poder conocer mejor el producto que se estudiará en este - trabajo.

Al final del Siglo XIX en Suecia se empezó a estudiar -

este material y se le conocía con el nombre de "Tallolja" que significa aceite de pino, luego en los Estados Unidos, los técnicos cambiaron este nombre por el actual "Tall-Oil" ó también "Tall-Oil Crudo" (TOC), para poder distinguirlo del aceite de pino (Terpinol) que es un producto químicamente distinto. En español no existe todavía ninguna traducción a este nombre.

Es importante hacer notar que el Tall-Oil se puede obtener del proceso Kraft siempre y cuando en este se utilice madera de pino, pues en los casos en los que el pino se mezcla con maderas duras, como encino, cedro, aile etc. -- éstos tienen ciertos compuestos del tipo de las ligninas -- que impiden la formación de las natas o jabón, de los que se parte para la obtención del Tall-Oil.

Por muchos años las natas o jabón eran separadas del proceso, por una razón fundamental; la obstrucción en los tubos de los evaporadores en dónde se concentra el licor negro -- del proceso Kraft, obstrucción causada por las natas o jabón.

Después de la separación estas natas o jabón se quemaban en la caldera de recuperación aprovechando su alto poder calorífico y al mismo tiempo recuperando sulfuro de sodio, materia prima básica en la cocción de la madera.

Al poco tiempo los técnicos suecos pudieron fraccionar el TOC y obtuvieron principalmente ácidos grasos y ácidos resínicos (brea).

Al principio debido a la falta de una tecnología adecuada no se lograron separaciones muy buenas; en la fracción ácidos grasos se tenía un mínimo de 20 % de ácidos resínicos y en la fracción ácidos resínicos un mínimo de 10 % de ácidos grasos.

Con el gran desarrollo de la industria del papel, de 1940 a 1955 también se incrementó la producción de TOC, aunque el precio de éste se mantuvo fijo hasta 1955 debido a que el mercado no aceptaba ni las breas ni los ácidos grasos de Tall-Oil.

Las breas de Tall-Oil presentaban la desventaja ante las de goma y de madera de que estas últimas tenían una mayor versatilidad en sus usos, ya que la brea de Tall-Oil debido a su origen presentaba gran cantidad de azufre y como la mayor parte de los derivados de la brea se obtienen mediante reacciones catalíticas por lo tanto el azufre "envenena" el catalizador, fué hasta que se pudo refinar el proceso y bajar este contenido de azufre cuando la brea de Tall-Oil pudo competir con las de goma y de madera.

Los ácidos grasos de Tall-Oil en un principio no podían competir con los de origen vegetal debido a la de alta calidad y bajo precio de estos en comparación con los de Tall-Oil.

Fué hasta 1949 en que gracias a muchos años de estudio y una inversión bastante grande que se desarrolló una tecnología muy compleja, con la que se logró una separación--

aceptable de los componentes del TOC. En la fracción ácidos grasos se logró una pureza del 99 % y en la fracción ácidos resínicos una pureza del 97 %.

En la actualidad el TOC se considera como la fuente más barata de obtención de ácidos grasos.

Aunque como ya dijimos el desarrollo de la tecnología de fraccionamiento costó mucho tiempo y dinero a varias compañías como Hércules Powder que en 1955 elaboró un plan de investigaciones para el desarrollo de productos derivados del Tall-Oil que costó 1.500,000.00 U.S. Dólares y que duró 4 años, sin embargo aun se sigue investigando y se ha logrado una gran aceptación en el mercado de este tipo de productos.

Actualmente más del 80 % del TOC que se produce en el mundo se fracciona, en comparación con 1949 en que el 89.5 % del TOC se usaba como combustible, lo que nos da una idea de la importancia que tiene el TOC en la producción de ácidos grasos y ácidos resínicos.

Este creciente interés en el TOC también se reflejó en el incremento en la producción y por supuesto en su precio. En 1949 la producción fué de 115,000 Ton y en la actualidad rebasa las 800,000 Ton. en lo que se refiere al precio en 1949 era de 35 dólares por Tonelada en la actualidad es de 266 dólares por tonelada por lo que en producción se ha incrementado en un 675 % y en valor en 760 %.

A continuación describimos el desarrollo cronológico del Tall-Oil.

- 1869 Se introduce el proceso al sulfato para la obtención de pulpa celulósica de alta calidad.
- 1905 Los químicos suecos descubren que al cocer maderas de coníferas con bases fuertes, se obtiene un material jabonoso compuesto de ácidos grasos y ácidos resínicos, lo llamaron Tall-Oil.
- 1920 Los químicos norteamericanos investigaron el Tall-Oil, y buscaron la posibilidad de separar los ácidos grasos de los ácidos resínicos.
- 1930 Empiezan a funcionar las primeras plantas que destilaban Tall-Oil comercialmente, obteniendo ácidos grasos con 20 % a 35 % de ácidos resínicos y ácidos resínicos con 10 % a 15 % de ácidos grasos, estos productos eran de color oscuro.

La West Virginia Pulp and Paper fué la primera compañía en el mercado que operó a régimen continuo.

- 1942 La Union Bag-Camp Paper arranca una planta de Tall-Oil.
- 1943 La Union Bag-Camp Paper instala una planta refinadora de Tall-Oil usando el proceso Laves-Fawkes (Patente # 2223850).

En el mismo año se empieza a montar una planta destiladora en Chicago utilizando el proceso de Potts y McKee (Patentes # 2224925 y 2224986), la fracción resinosa contenía 70 % de ácidos resínicos y los ácidos grasos contenían 6 % de ácidos resínicos.

- 1948 General Mills pone en operación en Kankakee Illinois-



una planta fraccionadora usando el proceso de Potts y McKee.

- 1949 Arizona Chemical lleva a cabo las primeras separaciones de Tall-Oil, obteniendo una alta pureza de ácidos grasos y ácidos resínicos a escala comercial, los ácidos grasos contenían menos del 2 % de ácidos resínicos y los ácidos resínicos contenían menos del 3 % de ácidos grasos, esta planta usó técnicas de destilación de la industria petrolera desarrolladas por la American Cyanamid y la B. Bayer Manufacturing.
- 1954 Hayden Newport Chemical Corporation pone en operación una planta en Bay Minette, Alabama.
- 1955 Crosby Chemical pone en operación en Picayune Mississippi una planta.
- 1956 Union Bag-Camp Paper, inicia la operación llamada "destilación por bloques" en Savannah Georgia, esta planta fué diseñada y construída por Foster-Wheeler Hercules Powder arranca dos unidades diseñadas por Hercules y Akelinder (Sueca) en Franklin Virginia y Savannah Georgia.
- West Virginia Pulp and Paper instala una nueva planta en Charleston South Carolina, unidad construída por Bell y Gossett usando un proceso desarrollado por Shultz de Chicago.
- 1958 Monsanto-Emery, construye una planta destiladora en Nitro West-Virginia y Glidden arranca otra planta en Port St. Joe Florida, ambas unidades diseñadas y con

trufdas por Badger Manufacturing.

- 1960 Hercules Powder pone una nueva unidad en Burlington-Ontario (Canadá).
- Arizona Chemical instala una planta construida por - Badger en Sprig Hill Louisiana.
- 1961 New Port Division instala una unidad fraccionadora - en Oakdale Louisiana construida por Foster-Wheeler.
- 1963 Hercules Powder instala otra unidad en Portland Oregon y Owens-Illinois instala una nueva unidad en Valdosta Georgia usando el proceso Spence.
- 1964 West Virginia Pulp- and Paper instala su segunda unidad en Charleston South Carolina, construida por --- Struthers-Wells.

Dentro de las causas que nos llevaron a desarrollar este estudio Técnico-Económico podemos contar entre las más importantes las siguientes:

- 1) Darle una aplicación práctica a los conocimientos adquiridos en el área de la Ingeniería Química.
- 2) Colaborar con una idea que puede contribuir a la industrialización del país y al mismo tiempo a la creación de fuentes de trabajo.
- 3) Ayudar a equilibrar la balanza comercial de México, --- pues aunque la totalidad del Tall-Oil Crudo (TOC) que se produce en el país se está exportando, importamos -- productos con valor agregado que se obtienen al procesar el TOC.
- 4) Ejemplificar con este producto la conveniencia de apro-

vechar al máximo los subproductos industriales de origen natural que en la mayoría de los casos se desaprovechan y que en nuestro país son muchos y muy variados.

## CAPITULO II

### GENERALIDADES

- a) Descripción del proceso Kraft para la obtención de pulpa celulósica.
  - b) Descripción del proceso de obtención del TOC.
  - c) Características y propiedades físicas y químicas del TOC mexicano y sus fracciones.
  - d) Métodos de laboratorio para la evaluación de las propiedades y características del TOC y sus fracciones.
  - e) Usos del TOC y sus fracciones.
- 
- a) Descripción del proceso Kraft para la obtención de pulpa celulósica.

El proceso al sulfato consiste en:

se alimenta a un digestor la madera en astillas y una mezcla de líquido digestor ya usado  $\text{NaOH}$  y  $\text{Na}_2\text{S}$  (licor negro) y de líquido digestor fresco (licor blanco). El uso del licor negro tiene por objeto aumentar el contenido en sólidos del licor negro final, a fin de reducir el consumo de vapor en el proceso de evaporación. Se usa entre un 40 % a 45 % del volumen total de líquido de licor negro. Una vez lleno el digestor se calienta rápidamente su contenido hasta  $170^\circ\text{C}$ , por lo que la cocción se lleva a cabo rápidamente, normalmente de 1.5 a 3.0 horas, pero para facilitar la operación de blanqueo industrialmente se acostumbra hacer más lenta la cocción, hasta 6 horas. Cuando se ha

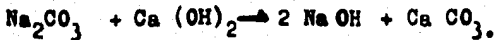
terminado la cocción, se reduce la presión en el digestor y se descarga el contenido dentro de un tanque de deflación, para que con el cambio brusco de presión la madera cocida se desfibre y se transforme en pulpa, de este tanque se bombea la pulpa a un separador de nudos los cuales se reprocessan. Posteriormente la pulpa se pasa a lavadores de vacío, en donde es lavada a contracorriente, con agua caliente, en tres o cuatro etapas, en la última se usa agua caliente nueva, y se pasa a la penúltima y así sucesivamente, por lo que en la primera etapa se obtiene licor negro diluido para la evaporación.

Después de este lavado la pulpa queda lista para la fabricación de papel sin blanquear o bien se envía al blanqueo.

#### Sistema de recuperación de licor.

El licor negro pasa a una serie de 5 o 6 evaporadores en donde se concentra hasta 50 % de sólidos totales, este licor se espesa en una caldera especial llamada de recuperación donde se genera vapor, el residuo sólido ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y  $\text{Na}_2\text{S}$ ) se funde a la elevada temperatura de la caldera y se descarga, por medio de un canal colocado en la base de esta, a un tanque de agua en la que se disuelve para formar una solución llamada licor verde, llamado así porque las impurezas de hierro le dan ese color. El licor verde es bombeado a un tanque clarificador y de ahí a un caustificador donde el carbonato de sodio contg

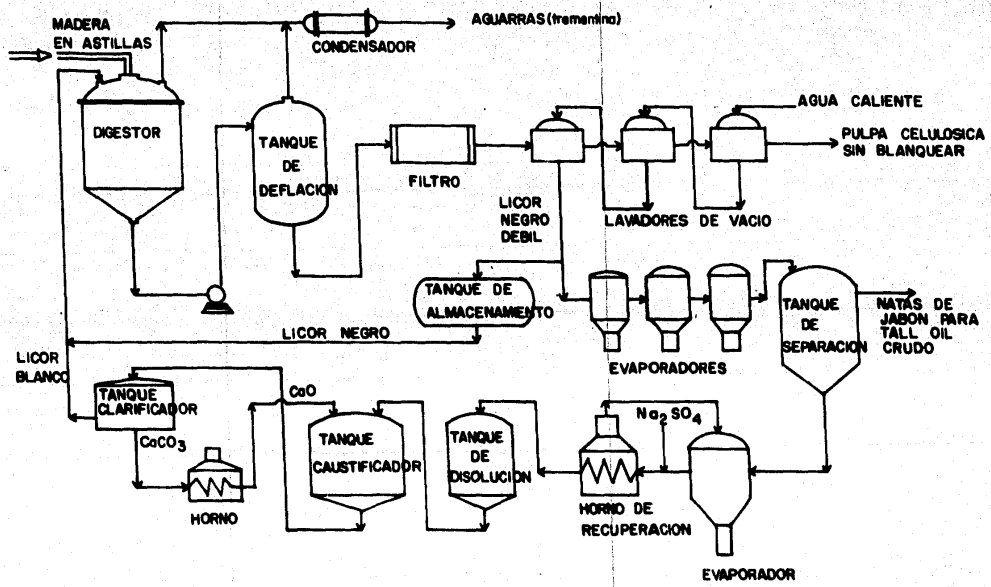
nido en el licor verde se convierte en hidróxido de sodio por adición de cal y calor.



El líquido caustificado se envía a unos clarificadores, en los que el carbonato de calcio se sedimenta y el líquido blanco clarificado se pasa a un tanque de almacenamiento.

La torta de carbonato de calcio, se lava y se pasa a un filtro rotatorio continuo de vacío y de ahí a un horno rotatorio de cal donde se calcina y da óxido de calcio que se vuelve a usar en la calcificación.

En el proceso de lavado se pierde algo de sosa la cual se compensa agregando sulfato de sodio, al licor negro a medida que entra en la caldera, este sulfato-sódico se reduce a sulfuro de sodio que es uno de los reactivos que actúan en la cocción, la adición de sulfato para reponer las pérdidas de sosa se ajusta de manera que la sulfidez de la solución digestiva se mantenga constante; esta sulfidez es el porcentaje de sulfuro de sodio en el líquido de cocción con respecto al total de alkali valorado.



**P R O C E S O**  
**alejandro d' gyvés**

**K R A F T**  
**homero moratilla**

b) Descripción del proceso de obtención del Tall/Oil Crudo (TOC).

Como se describió en el inciso anterior, el licor negro diluido se hace pasar por una serie de evaporadores para concentrarlo y así alimentarlo a la caldera de recuperación, este licor negro diluido tiene en suspensión las sales de los ácidos grasos y resínicos de la madera, a medida que se va concentrando el licor negro estas sales causan más problemas de incrustación en los tubos de los evaporadores, esto originó que se pensara en separarlas del proceso en alguno de los pasos de evaporación para luego reincorporarlas después de los evaporadores.

Estas sales que son conocidas como natas de jabón al-sulfato, son separadas usualmente a la mitad del proceso de evaporación, es decir si la mayoría de los sistemas de evaporación están formados por 5 ó 6 evaporadores, el licor negro semi concentrado a la salida del tercer evaporador es enviado a un tanque de separación, en donde las natas flotan sobre el licor y por medio de una pala son separadas.

De este tanque separador el licor negro se regresa al sistema de evaporación y las natas se envían al sistema de acidulación.

Las natas son alimentadas a un reactor agitado junto con ácido sulfúrico recirculado; de este reactor se obtiene sulfato de sodio, que se manda a la caldera de recuperación y una mezcla de TOC y natas que aun no han reaccionado, posteriormente se envían a un segundo reac-

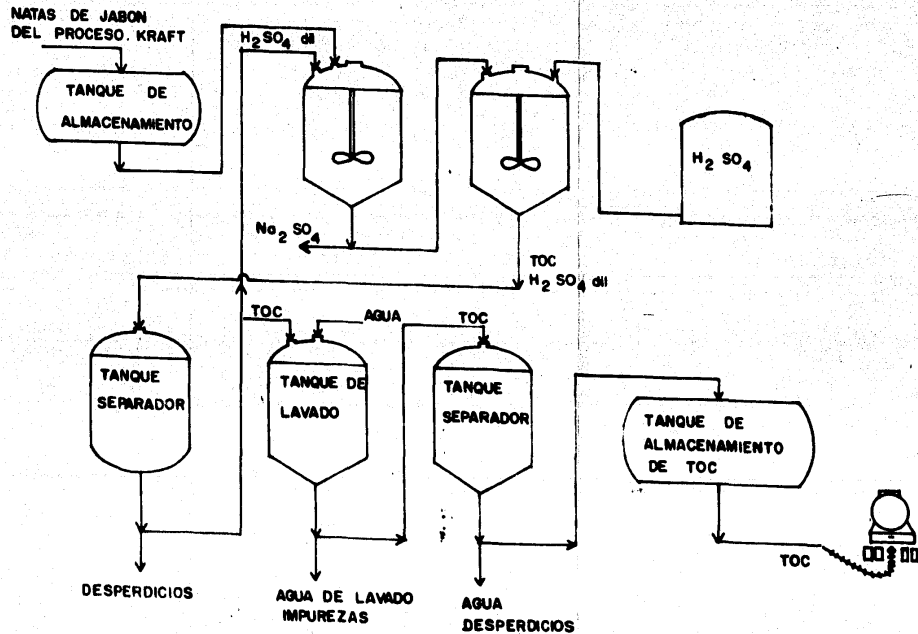


tor agitado en donde se alimenta ácido sulfúrico fresco- en exceso, para completar la reacción, la descarga de este reactor consiste en TOC y ácido sulfúrico residual -- que se manda a un tanque de separación, de este tanque - el ácido sulfúrico es enviado al primer reactor y el --- TOC se envía a un tanque lavador.

El lavado se hace con agua y una vez terminado éste se envía el TOC a un tanque de separación para eliminar el agua y parte de las impurezas.

La reacción que se lleva a cabo en los reactores es -- del siguiente tipo:





**OBTENCION DE TALL OIL CRUDO**  
**alejandro d' gyvés**                      **homero moratilla**

c) Características físicas y químicas del TOC-mexicano y sus fracciones.

Como ya se dijo el Tall-Oil crudo es una mezcla de ácidos resínicos y ácidos grasos en su mayor parte y una pequeña proporción de insaponificables.

La relación entre ácidos grasos y ácidos resínicos es muy variable y depende de varios factores como son: tipo de madera, edad del árbol, tiempo de almacenamiento en astillas, tiempo transcurrido entre el corte del árbol y el procesamiento de la madera.

Por estas razones la composición del TOC de un país a otro es bastante variable y en el caso de México la composición promedio es:

Acidos resínicos	63.3 %
Acidos grasos	14.1 %
Insaponificables	8.4 %
Humedad máxima	1.0 %

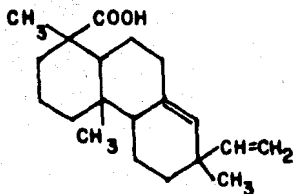
y sus características son:

Índice de acidez	148 - 152
Índice de saponificación	160 - 165

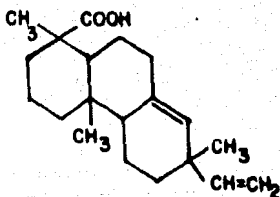
#### ACIDOS RESINICOS

Los principales ácidos resínicos que contiene el TOC son:

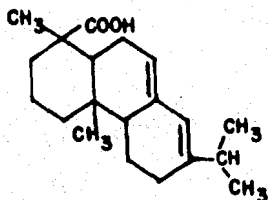
# ACIDOS RESINICOS DEL TALL OIL



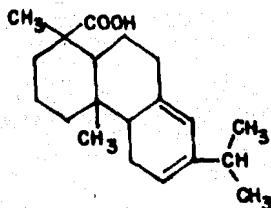
DEXTROPIMARICO



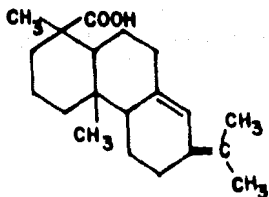
ISODEXTROPIMARICO



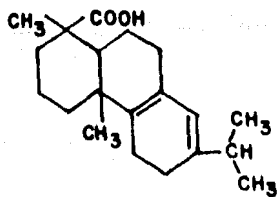
ABIETICO



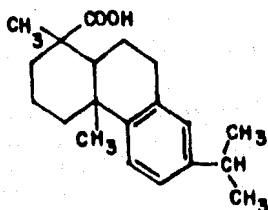
LEVOPIMARICO



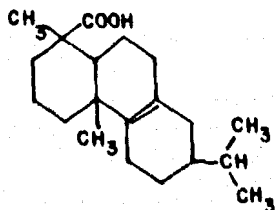
NEOABIETICO



PALUSTRICO



DEHIDROABIETICO



DMHIDROABIETICO

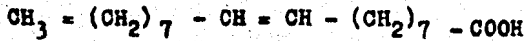
A continuación se muestran en una tabla las características más importantes de estos ácidos.

A C I D O	% DEL TOTAL DE ACIDOS RESINICOS EN EL TOC	PUNTO DE ABLANDAMIENTO ° C
ABIETICO	40	171 - 173
NEOABIETICO	10	171 - 173
- D <sub>L</sub> HIDRO ABIETICO	14	170 - 171
TETRA D <sub>L</sub> HIDRO ABIETICO	14	175 - 176
D <sub>L</sub> HIDRO ABIETICO	5	173 - 173.5
DEXTRO PIMARICO	8	150 - 152
ISO DEXTRO PIMARICO	8	106 - 107

Referencia: 3

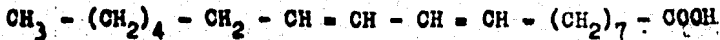
### ACIDOS GRASOS

Los principales ácidos grasos que contiene el TOC son:  
Acido Oléico



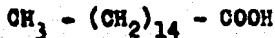
Líquido aceitoso, amarillento, insoluble en agua, soluble en alcohol, éter, cloroformo, benceno e hidrocarburos ligeros del petróleo.

### ACIDO LINOLEICO



Soluble en agua, alcohol y en la mayoría de los solventes orgánicos.

### ACIDO PALMITICO



Cristales blancos de aspecto grasoso, soluble en agua, alcohol y éter.

A continuación se presenta una tabla con las propiedades físicas de los ácidos grasos del toc

<u>ACIDO</u>	<u>% DEL TOTAL DE LOS ACIDOS GRASOS DEL TOC</u>	<u>PUNTO DE FUSION ° C</u>	<u>PUNTO DE - EBOLLICION ° C</u>
Oléico	48	10.5	286.0
Linoléico	45	11.0	230.0
Palmitico	7	63.4	271.5

Referencia: 3

### INSAPONIFICABLES

En lo que se refiere a los insaponificables, los principales constituyentes de esta fracción del TOC son los denominados "Fitosteroles", estas sustancias derivan del ---

hidrocarburo llamado "Ciclo pentanoperhidro fenantreno", -- en general todos los compuestos que derivan del anterior hidrocarburo son llamados esteroides, los cuales son alcoholes saturados e insaturados.

d) Métodos de laboratorio para la evaluación de las propiedades y características del TOC y sus fracciones.

1.- Determinación de Ácidos resínicos en el TOC.

En un matraz Erlenmeyer con boca esmerilada se colocan de 5 a 7 g de muestra, se agregan 50 ml. de solución esterificadora y algunas piedras de ebullición, se conecta el matraz a una trampa y a un refrigerante y se lleva a ebullición refluendo durante 12 a 15 minutos. Se deja enfriar y se agrega 1 ml. de azul de timol, se titula con una solución alcohólica de KOH 0.25 N. Durante la titulación se observa un vire al amarillo pero se debe esperar un segundo vire de nuevo al azul en un pH entre 10 y 11.

Se debe comparar con una muestra testigo que contenga sólo solución esterificadora.

$$\% \text{ de ácidos resínicos} = \frac{(S-B) \times N \times FM (KOH) \times 1.0184}{G \text{ de muestra}} \times 0.56$$

En donde:

S = Volúmen de KOH para titular la muestra

B = Volúmen de KOH para titular el testigo

N = Normalidad de la solución de KOH

0.56 = Factor de corrección determinado experimentalmente para ácidos grasos no esterificados.

1.0184 = factor de corrección determinado experimentalmente para esterificación parcial de ácidos resínicos.

$\%$  de Ácidos resínicos  $\times$  0.5391 =  $\%$  Ácidos Resínicos  
Preparación de la solución esterificadora.

Se mezclan en un matraz 500 ml de alcohol n-butílico 500 ml de benceno, 6 g de ácido sulfúrico al 95% y se hace reflujar durante 30 minutos para formar el ácido butil sulfúrico.

Este Método es conocido con el nombre de Método de "Wolff" está aprobado por ASTM D 803.

## 2.- Determinación del Número Ácido.

Número ácido es la cantidad en mg de hidróxido de potasio requerido para neutralizar los grupos carbonilos libres en 1 g de muestra.

Por lo que se determina haciendo una titulación del tipo base fuerte - ácido débil con KOH y muestra de TOC.

## 3.- Determinación de Ácidos Grasos en el TOC.

Esta determinación se puede hacer directamente una vez que se tenga determinado el número ácido y el  $\%$  de ácidos resínicos por medio de la siguiente relación:

$$\% \text{ Ácidos Grasos} = A - (\% R \times 1.855) \times 0.5027$$

en donde:

A = Número ácido

$\% R$  =  $\%$  de ácidos resínicos



1.855 = factor para convertir % R a # de ácidos re--  
sínicos.

0.5027 = factor para convertir # de ácidos grasos --  
a % de ácidos grasos.

4.- Determinación de Humedad en el TOC.

Se pesan 5 g de muestra en una cápsula de porcelana,  
tarada y a peso constante, se lleva a una estufa en  
donde debe permanecer de 1 a 2 horas a 110°C, la --  
diferencia de peso determina la humedad

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso B}}{\text{Peso A}} \times 100$$

Peso A = Peso original

Peso B = Peso después del tratamiento en la estufa.

5.- Índice de Iodo en el TOC.

Es la medida de la cantidad de ácidos grasos no sa-  
turados.

- Método ASTM D 1959 Método de Honus.

Se pesan de 0.1 a 0.2 gr. de muestra en pesa fil---  
tros y se pasa a una botella con tapón esmerilado -  
con 10 ml. de cloroformo y se agregan 25 ml. de so-  
lución de Honus, se sella el tapón esmerilado con -  
solución de KI y se guarda en la obscuridad por es-  
pacio de 30 minutos y luego se agregan 15 ml. de KI  
al 10 % y 75 ml. de agua destilada lavando con ésta-  
el tapón de la botella. Se titula con  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  1 N-  
hasta que la solución cambie hasta amarillo claro.

$$\text{Índice de Iodo} = \frac{\text{ml} \times \text{N} \times 12.7}{\text{gr muestra} \times 10} = \frac{\text{gr I}}{100 \text{ gr. muestra}}$$

## 6.- Determinación de Insaponificables.

La materia insaponificable se origina de los precursores de aceites y grasas, que consisten de alcoholes alifáticos de alto peso molecular, esteroides, pigmentos e hidrocarburos. Los ácidos grasos y los ácidos resínicos derivados de la fraccionación del Tall-Oil, contienen pequeñas cantidades de materia insaponificables, la cual se le considera contaminante, por tal motivo es importante determinar insaponificables para controlar la pureza y calidad comercial de los ácidos.

El método aprobado por ASTM para determinación de insaponificables en el Tall-Oil, fué desarrollado por Bauer y se basa en el uso de éter dietílico como solvente extractor, las extracciones se llevan a cabo por etapas hasta agotar la muestra a menos de 0.005 gr de residuo.

### e) USOS DEL TALL-OIL Y SUS FRACCIONES

Existen para el Tall-Oil y sus fracciones una gran cantidad de aplicaciones y usos en la industria, y en muy diferentes ramas de ésta, a continuación se presentan algunos de los usos más importantes, dándole ésta calificación de importantes debido a que es posible su aplicación en México.

#### 1.- Industria de los Recubrimientos (Pinturas, etc.)

La industria de los recubrimientos continúa siendo un importante consumidor de aceites secantes no co-

nestibles, aceites semisecantes y ácidos grasos.

Los aceites son esencialmente gliceridos de los ácidos grasos. El uso de aceites secantes y semisecantes en la fabricación de resinas alquídicas, requiere que aquellos estén "alcoholizados" (transesterificados), antes de que se proceda a fabricar el alquidal final.

El Tall-Oil destilado contiene menos del 90 % de ácidos grasos, y los ácidos grasos fraccionados contienen más del 90 % de ácidos grasos. Ambos tipos de productos encuentran aplicaciones en los recubrimientos. Independientemente del que se use para la manufactura de alquidales aquellos serán tratados como ácidos grasos y no como aceites y no requieren una reacción de transesterificación. Los ácidos grasos del Tall-Oil y sus fracciones obtuvieron su popularidad original en la industria de recubrimientos debido a su inmediata disponibilidad y bajo costo.

Su precio ha permanecido estable sin las fluctuaciones que tienen los materiales competitivos.

Al paso de pocos años la industria ha tenido grandes avances en la tecnología de producción de materiales por destilación de Tall-Oil, con mejoras en el olor, pureza, estabilidad y uniformidad en sus características.

Los ácidos grasos del Tall-Oil, el destilado y --

los ácidos refinados del Tall-Oil, son usados hoy en día por la industria de recubrimientos no como substituyentes de aceites caros sino como productos que ofrecen mejores resultados.

El contenido natural que tienen los ácidos grasos de Tall-Oil de ácidos insaturados de dieciocho átomos de carbón, hacen que sean ideales como componentes secantes y semisecantes en la fabricación de resinas alquídicas modificadas. La ausencia de ácidos con triple ligadura en los ácidos grasos de Tall-Oil hace que se puedan producir a partir de ellos vehículos para pinturas con una excelente estabilidad de color y que no presente "amarilleo" por lo que en la actualidad, para estos productos son los componentes más comunmente usados.

Para el caso de los ácidos resínicos del Tall-Oil estos son el contratipo de la brea de goma.

Los ácidos resínicos del Tall-Oil se usan en la industria de los recubrimientos en la fabricación de resinas alquídicas, ester gums, resinas duras sintéticas, en la polimerización del hule, en plastificantes de hule, adhesivos, vehículos para tintes de impresión y grasas.

## 2.- Industria de los Plastificantes.

Se pueden encontrar muchas referencias de los usos de los productos del Tall-Oil en pinturas y barnices no así en el campo de los plastificantes-

aunque de cualquier manera, se sabe que desde hace veinte años se usa como plastificante en la fabricación de hule sintético; también desde 1944 los ácidos grasos de Tall-Oil clorados fueron probados como plastificante para polímeros de vinilo y de celulosa. Esteres fenoxietílicos del Tall-Oil fueron probados también como plastificantes secundarios para resinas de PVC, las cuales adquirirían: flexibilidad a baja temperatura, resistencia al agua (razonablemente buena) y baja volatilidad.

El uso de esterres del Tall-Oil como plastificantes está limitado por el olor y el color, características que se deben tomar muy en cuenta, pero por otra parte el bajo precio influye muy seriamente a favor de estos.

Otro problema en algunos usos es la presencia de ácidos resínicos pero la alta calidad de los ácidos grasos hace que se usen en la mayoría de las aplicaciones como plastificante.

### 3.- Adhesivos y Linoleums.

El Tall-Oil ha jugado un papel muy importante desde hace muchos años en este campo industrial, se puede decir que ha contribuido en el avance de este campo industrial pues con el desarrollo de nuevos productos del Tall-Oil también se ha alcanzado un alto nivel tecnológico en la industria. Al mismo tiempo se puede decir que el consumo de esta industria va -

en aumento en volúmen y diversidad de productos, las áreas en las que los productos del Tall-Oil tiene más importancia son: bases para hules, "Hot-Melts" y mastiques.

#### 4.- Asfaltos y Petroquímica.

Incluidos bajo el nombre de asfaltos existe una gran cantidad de compuestos del petróleo y carbones bituminosos como son la gilsonita natural, graninta y otros. Todos estos productos tienen que ofrecer una determinada resistencia a las condiciones del ambiente (humedad, calor, etc.) y también una resistencia a la acción de productos químicos. El bajo costo y la abundancia de estos materiales estimuló el desarrollo de un mercado muy extendido y de gran volúmen. Se han desarrollado muchos productos para dar a estos asfaltos algunas propiedades que los hagan competir con ventajas en este mercado como son: dureza y fusionabilidad además de solubilidad ajustable para que sean compatibles con otros asfaltos, resinas, alquitranes y elastómeros; los productos del Tall-Oil están tomando parte de este desarrollo.

En lo que se refiere a los usos de los productos del Tall-Oil en la industria del petróleo se están usando como aditivos en la perforación de pozos, como lodos de perforación, agentes desemulsificantes, inhibidores de corrosión, como catalizador en el proceso de obtención de alcoholes alifáticos y como aditivo en aceites

lubricantes.

#### 5.- Jabones y Detergentes.

En lo que se refiere a jabones se puede decir: que la aplicación de los productos del Tall-Oil son muy amplias, pues considerando la industria jabonera como de poca dificultad técnica pero con una infinita variedad de productos las aplicaciones también son muy variadas, en jabones de los llamados de tocador, la parte de ácidos grasos es una materia prima indispensable pero en muy diferentes concentraciones y mezclada con ácidos grasos de otro origen como soya, coco, linaza, etc. que dan a los productos una gama de propiedades muy amplia.

Hablando de jabones de baja calidad, de los usados en lavandería, se puede usar con mucho éxito además de la fracción de ácidos grasos la fracción de ácidos resínicos que le imparten al producto una cierta flexibilidad.

También son usados en la fabricación de desinfectantes a base de aceite de pino, para uso doméstico y para uso industrial.

El problema de los jabones hechos con ácidos grasos de Tall-Oil es el mismo que cualquier jabón, son inefectivos en agua dura de ahí el desarrollo de los detergentes que aunque son de estructura diferente de los jabones, en su fabricación también se pueden usar productos del Tall-Oil, como ácidos grasos esta

rificados.

## 6.- Flotación de Minerales.

La separación o beneficio de minerales por flotación es un importante proceso en la industria metalúrgica, para lograr una separación "limpia" es necesario el uso de un colector en el sistema de flotación, el colector es un agente que se agrega al sistema y actúa, en específico sobre algún mineral produciendo una repulsión superficial a la partícula, de esta forma este mineral no se adhiere a la burbuja de aire no así los otros materiales que se ven arrastrados a la superficie.

Los colectores son de dos tipos: aniónicos y cationicos, los minerales con una carga positiva en la superficie requieren un colector aniónico y los minerales con carga superficial negativa requieren un colector catiónico. Los productos del Tall-Oil, y aun el TOC son usados como colectores anionicos, para flotar Hematita ( $Fe_2O_3$ ), Roca Fosfórica  $(Ca_3(PO_4)_2)$  Fluoruro de Calcio ( $Ca F_2$ ), Kyanita  $(Al_2O_3)$  Roca de Cemento ( $Ca CO_3$ ), Silicato de Litio-Alumínico ( $Li_2O-Al_2O_3 \cdot 4 Si O_2$ ) Mica, Oxido de Manganeseo ( $Mn O_2$ ), Barita ( $Ba SO_4$ ), Ilmenite  $(Ti O_2)$ .

## 7.- Industria Papelera.

En la industria papelera se pueden usar los productos del Tall-Oil en muy diferentes aplicaciones,



en realidad las primeras aplicaciones encontradas para estos productos fueron en la industria papelería. Los principales usos son en este momento como encolante para darle mayor resistencia al papel, -- darle absorvencia y así lograr una mejor y más clara impresión. En estos usos son importantes los --- ácidos resínicos del Tall-Oil.

Como se ve anteriormente los usos de los productos del Tall-Oil son muy variados, en la bibliografía existen bastantes datos sobre éstos. A continuación se ilustra en forma de tabla los usos de los productos del Tall-Oil.

USOS DE LOS DERIVADOS DEL TALL-OIL

	<u>AC.GRASOS DEL TALL- OIL</u>	<u>AC.RESINI- COS TALL-OIL</u>
Aceites Solubles	X	
Aceites para Textiles	X	
Aceites para Curtientes	X	
Aceites de Penetración	X	
Aceites Sulfatados	X	
Agente de Adición en Hule		X
Agente Humectante en Pigmentos	X	
Agente Impermeabilizante	X	
Barnices Oleoresinosos	X	X
Desinfectantes de Aceite de Pino	X	
Detergentes Sintéticos	X	
Emulsiones de Latex	X	
Flotación de Minerales	X	
Jabones	X	X
Jabones Metálicos	X	X
Limpiadores	X	
Limpiadores Metálicos	X	
Lindleos		X
Lubricantes	X	X
Plastificante	X	
Plastificante de Vinilo	X	
Papel Carbón	X	
Resinas Epoxi	X	
Removedores de Pinturas	X	
Removedores de Brea	X	

	<u>AC. GRASOS DEL TALL- OIL</u>	<u>AC. RESINI- COS DEL TALL-OIL</u>
Resinates		X
Resinas Fenólicas		X
Resinas de Uretano	X	
Resinas Alkídicas	X	X
Tintas de Impresión	X	X
Aceites de Extracción	X	
Aceites Secantes	X	
Adhesivos		X
Aditivos Asfálticos	X	X
Agentes de Adición de Cemento		X
Detergentes	X	
Fungicidas	X	
Gomas de Ether		X
Lodos de Perforación	X	
Losetas Asfálticas	X	
Secantes	X	

REFERENCIA: 3

## CAPITULO III

### ESTUDIOS DE MERCADO

- a) Objetivo.
- b) Estudio de Mercado para Tall-Oil Crudo
- c) Estudio de Mercado para ácidos grasos.
- d) Estudio de Mercado para ácidos resínicos.

#### a) Objetivo.

Para llevar a cabo esta Tesis, es necesario, tener -- un panorama general, que muestre con veracidad la situación del mercado actual, tanto de la materia prima como de los productos terminados.

Con tal fin deberán tomarse en cuenta volúmenes de -- producción nacional, extranjeras, importaciones y exportaciones; productos competitivos, distribuciones de --- mercado y tendencias de precios, de tal manera que se - puedan obtener los parámetros económicos que regirán en este estudio.

#### b) Estudio de Mercado para Tall-Oil Crudo.

En este momento en México la situación del Tall-Oil - Crudo es muy simple de definir pues sólo existen dos -- productores y no se importa este material, la produc--- ción nacional en su gran mayoría se exporta a los Estados Unidos a una sola Compañía que es Hercules Inc., com pañía que lo fracciona.

Las Compañías productoras son:

Taloquimia, S. A., en Cd. Anáhuac, Chihuahua con una producción de 14 400 Ton/año, desde su inicio de opera-- ciones en Septiembre de 1975, la totalidad de su produg

ción es exportada.

La capacidad instalada de esta planta es de 20 400 ---  
Ton/año.

Cía. Industrial de Atenquique en Atenquique, Jalisco, con una producción de 600 Ton/año desde su inicio de -- operaciones en Junio de 1973, su producción está enfocada a satisfacer demandas nacionales generalmente cuando a algunas industrias les fallan sus suministros norma-- les de ácidos graso.

La capacidad instalada de esta planta es de 1 440 Ton/  
año.

Conjuntando las capacidades de estas dos plantas tendríamos una producción anual de 15 000 Ton y una capacidad instalada de 21,880 Ton/año, ahora sabemos que en - México existen Compañías que en dado caso podrían proporcionar sus natas para aumentar la producción de Tall Oil Crudo y son:

Fábricas de Papel San Rafael y Anexas, S. A.

Celulosa y Papel de Michoacán, S. A.

Fábricas de Papel Loreto y Peña Pobre, S. A.

Celulósicos Centauro, S. A.

que en caso de que se trabajara a máxima eficiencia podrían dar hasta 5 000 Ton/año de Tall-Oil Crudo que sumados a las existentes nos ofrecerían una producción anual de 20 000 Ton.

En lo que se refiere a costos el Tall-Oil Crudo tiene un costo de producción de aproximadamente \$ 1.70 KG des-

glosado en la siguiente forma:

	\$/KG
Combustible Equivalente	0.61
Sulfato de Sodio	( 0.47 )
Hidróxido de Sodio	1.14
Acido Sulfúrico	0.28
Caustificación del Carbonato de Sodio	0.01
Vapor	0.04
Agua	$8.50 \times 10^{-6}$
Energía Eléctrica	$1.80 \times 10^{-3}$
Evaporación	$1.10 \times 10^{-3}$
Administración y Operación	0.09

Tomando un precio de venta promedio de \$ 6.00/Kg (Neto).

Se puede decir que existe la materia prima suficiente en el mercado nacional como para pensar en un fraccionamiento.

c) Estudio de Mercado para ácidos grasos.

Actualmente en México se producen y se importan ácidos grasos, no existe exportación.

Los tipos de ácidos grasos que se manejan en México son los siguientes:

- a) Ácidos grasos provenientes de aceites vegetales.  
(soya, cártamo, maíz, linaza, girasol, ricino, etc.).
- b) Ácidos grasos provenientes de aceites marinos.
- c) Ácidos grasos provenientes de sebos y grasas anima--

les.

d) Acidos grasos provenientes del Tall-Oil.

Los ácidos grasos de mayor uso son:

Acido Oléico

Acido Linoléico

Acido Palmítico

Acido Esteárico

c-3) Producción y Distribución.

Prácticamente las únicas compañías que producen ácidos grasos en México son: Química Michoacana y Aceites Polimerizados, las cuales tienen una capacidad de 15,000 y 10,000 Ton/año respectivamente. Actualmente operan al 80 % de su capacidad instalada, aunque esta capacidad está repartida entre producción de aceites vegetales y ácidos grasos.

Producción de ácidos grasos en los últimos años

Año	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Producción- (TON).	5 261	5 538	5 830	6 136	6 460	6 800	7 100	7 340

Química Michoacana produce ácidos grasos tales como:

Acido Esteárico	93 % Pureza
Acido Palmítico	70 % Pureza
Acido Laurico	50 % Pureza
Acido Oléico	65 % 70 % Pureza

Por otra parte produce mezclas de estos ácidos grasos, ácidos grasos del aceite de coco, de cártamo y de ajonjolí.

Aceites Polimerizados produce ácidos grasos de --- aceites vegetales como coco, ajonjolí, cártamo, soya, linaza, etc.

La localización de estas compañías es Química Mi-- choacana S. A. ubicada en Morelia, Mich. y Aceites - Polimerizados en México, D. F.

Se puede decir también que Química Michoacana, S.A. está próxima a iniciar la ampliación de su capacidad - pues acaba de firmar un convenio con Emery que es la compañía más grande del mundo en producción de ácidos grasos.

Las compañías más importantes en distribución de -- ácidos grasos de importación son:

- Celco, S. A.
- I C I de México, S. A.
- Síntesis Industrial, S. A.
- Hules Mundiales, S. A.
- Química Hercules, S. A.

c-2) Importaciones en los últimos años

Debido a la gran variedad de ácidos grasos y a sus diferencias en características químicas, precio, -- etc., para importación de ácidos grasos existen varias fracciones arancelarias que son:

- 15.10.A.003 Oleina (Acido Oléico Bruto)
- 15.10.A.010 Acidos Grasos del Tall-Oil
- 15.10.A.012 Acidos Grasos del Aceite de Ricino - Deshidratado.



15.10.A.013	Estearina (ácido estearico Bruto).
29.14.A.003	Acido Propiónico
29.14.A.004	Acido Pírolenoso
29.14.A.005	Acido Butírico
29.14.A.006	Acido Caprílico
29.14.A.008	Acido Cáptico
29.14.A.010	Acido Laurico
29.14.A.011	Acido Mirístico
29.14.A.012	Acido Palmítico
29.14.A.013	Acido Behénico
29.14.A.014	Acido Acrílico
29.14.A.017	Acido Crotonico
29.14.A.018	Acido Sórbito
29.14.A.019	Acido Undecibérico
29.14.A.020	Acido Oléico
29.14.A.021	Acido Benzóico
29.14.A.024	Acido Esteárico
29.14.A.027	Acido N/Heptandico
29.14.A.028	Acido Valerídico o Insovalerico
29.14.A.029	Acido Isobutárico
29.14.A.030	Acido Caprílico

Se puede dividir en dos grandes grupos a los ácidos grasos, los ácidos grasos en bruto (Partida 15) y los ácidos grasos puros (Partida 29).

Importaciones de los ácidos grasos en bruto

<u>AÑO</u>	<u>kg B</u>	<u>\$</u>
1965	3,992,633	14,445,749
1966	4,070,785	14,628,818
1967	4,566,317	14,732,120
1968	6,149,882	21,071,572
1969	5,009,313	16,820,756
1970	9,113,528	31,199,203
1971	6,378,872	24,943,532
1972	8,800,838	34,143,402
1973	7,607,950	35,997,420
1974	7,606,293	54,881,181
1975	2,694,686	18,432,456
1976	8,277,172	67,154,892
1977	7,425,142	111,005,872
1978	9,126,431	133,464,926

Referencia: 5

Importaciones de los ácidos grasos puros:

<u>AÑO</u>	<u>Kg L</u>	<u>\$</u>
1965	292,276	1,631,535
1966	473,725	2,515,394
1967	342,512	1,610,802
1968	284,171	1,675,718
1969	351,550	1,996,884
1970	412,169	2,468,149
1971	700,468	4,270,706
1972	718,659	5,251,896
1973	723,289	7,519,437
1974	991,369	14,699,196

<u>A N O</u>	<u>Kg L</u>	<u>\$</u>
1975	1,641,263	16,957,567
1976	2,457,751	30,348,959
1977	2,528,632	52,001,317
1978	3,489,887	74,648,682

Referencia: 5

Compañías que importan ácidos grasos

15.10.A.003	Química Hercules, S. A. de C.V. Hules Mundiales, S. A. de C. V.
15.10.A.010	Gral. Mills Mex. S.A. Pinturas y Barnices Calette, S.A. Petróleos Mexicanos Eli Cami y Cía., S. A. Celanese Mexicana, S. A. Mobil Atlas, S.A. de C.V. Califrut Mex. S. A. Perma sharp Mex., S.A. Procter and Gamble Mex., S.A.
15.10.A.012	Mobil Atlas, S.A. de C.V. Reicchold Química Méx. S. A. Productos Argolin, S. A. Lumont Mex., S.A. de C.V. Du Pont S.A. de C.V. Stafford Reeves Méx ., S.A.
15.10.013	Acidos Grasos Derivados, S. A.

- 15.10.A.015 Johnson and Johnson Méx., S.A. de C.V.
- 29.14.A.003 Nal. de Resinas, S. A.  
Química Trepic, S. A.  
Química Retzloff Interamericana, S.A.  
Química Interamericana, S. A.  
Rohm and Haas Mex. S.A. de C.V.  
Fermic, S.A. de C.V.  
Gral. Mills Méx., S.A.  
Solventes y Resinas Plastificantes, S.A.  
Hermann and Reimer Mex. S.A.  
Polaquímica, S. A.  
Lab. Columbia, S. A.  
Complex Química, S. A.  
Kodak Ind. S.A. de C.V.  
Fries and Fries International Mex, S.A.  
J. T. Baker, S.A. de C.V.  
Felton Chemical, Cía.  
Casa Rocas, S. A.  
Curtin Mex, S.A. de C.V.
- 29.14.A.004 Fluorita, Méx.  
Fries and Fries International Mex. S.A.  
Hermann and Reimer Méx. S.A.  
Central de Drogas, S.A.
- 29.14.A.005 Pigmentos y Oxidos, S.A.  
Hermann and Reimer Méx. S.A.  
Rafmex, S. A.  
Colorantes Deiman, S. A.  
Tecniquímica Mex. S.A. de C.V.

H. Kohnstamm Mex, S.A.de C.V.  
Reymond Ltd. Mex. S.A.  
Solventes y Resinas Plastificantes S.A.  
Felton Chemical Cía. Mex. S.A.  
Firmenich Mex. S.A.  
Givaudan Méx., S.A.  
Casa Rocas, S. A.  
Proveedor Científico, S. A.  
Merzemex, S.A.  
PYN, S. A.

29.14.A.006

Mobil Oil Méx. S. A.  
Haarmann and Reimer Méx. S.A.  
Du Pont, S.A. de C.V.  
Travenol, S. A.  
Naarden Méx. S. A.  
Givaudan Méx. S. A.

29.14.A.008

Pennwalt, S.A. de C.V.  
Especialidades Químicas Monterrey, S.A.  
Haarmann and Reimer Méx. S.A.  
Felton Chemical Cía. Méx. S.A.  
Toynanld Ltd. Méx. S.A.  
Química Interamericana, S. A.

29.14.A.010

Pennwalt, S.A. de C.V.  
Química Henkel, S. A.  
Industrias Químicas Synres, S. A.  
Productos Durolin S. A.  
Alcan Aluminio, S. A.

Argus Química Mx. S. A.  
Industrias Resistol, S. A.  
Merck Mexicana, S. A.  
Sandoz Mex. S. A.

29.14.0.011      Química Henkel, S. A.  
Revlon, S. A.  
Givaudan Mex. S. A.  
Stanhope Mex. S. A.  
Shulton Mex. S. A.  
Le Meig, S. A.  
Cullen Assoc. S. A.  
Compañía Medicinal La Campana, S.A.  
Merck Mexicana, S. A.

29.14.A.012      Nil, S. A.  
Química Henkel, S. A.  
Polibásicos, S.A. de C.V.  
Industrias Resistol, S. A.  
Productora Química Mx. S. A.  
Shulton Méx. S. A.  
Casa Rocas, S. A.  
Merck Mexicana, S. A.  
Hoffmann - Pinther Boswort, S. A.  
Firmenich Mex. S. A.

29.14.A.013      Celanese Mexicana, S. A.  
Jergens, S. A.  
Química Henkel, S. A.  
-Fábrica de Cigarros Baloyan, S. A.

29.14.A.014

Basf Mexicana, S. A.  
Química Henkel, S. A.  
Química Hoechst Mex. S. A.  
Industrias Resistol, S. A.  
Basf Mexicana, S. A.  
Ingsam, S. A.  
Especialidades Químicas Monterrey, S. A.  
Mobil Atlas, S.A. de C.V.  
Invent Mex. S. A. de C.V.  
Complex Química, S. A.  
Acabados Newark Stahl  
Rohmand Haas Mex. S.A. de C.V.  
Colloide Mex. S. A. de C.V.  
Especialidades Ind. S. A.  
Nal. Starch Chemical Mex. S. A.  
Stoffel Cía. S.A. de C.V.  
Textiles Morelos, S.A. de C.V.  
Marco Orozco Obregón  
Ind. Neptuno, S. A.  
Tratamiento de Aguas Ind. S. A.  
Samuel Smidt Chemical Méx.  
Du Pont, S.A. de C.V.  
Phibro Mex. S. A.

29.14.A.019

Rhodia Mex. S. A.  
Haarmann and Reimer Mex. S.A.  
Stoffel Cía. S.A. de C.V.  
Lab. Strassen Burgh Mex. S. A.

Lab. Columbia, S. A.  
H. Kohnstamm Mex. S.A. de C.V.  
U O P Fragrances S.A. de C.V.  
Smith Klein and French, S. A.  
Revlon, S. A.  
Givaudan Mex. S.A.  
Merck Mexicana, S. A.

29.14.A.021

Salicilatos Mex. S. A.  
Cía. Universal de Industrias, S. A.  
Productos Aurofín, S. A.  
Petróleos Mexicanos, S. A.  
Pinturas Monterrey, S. A.  
Pinturas y Barnices Calleté S.A.  
National Mexicana, S. A.  
Drowex, S. A.  
Pinturas Coast Fulmax, S.A.  
Ryt Mexicana, S. A.  
Química Interamericana, S. A.

29.14.A.024

Joseph Dixon Crucible  
Química Henkel, S. A.  
Mega Plast, S. A.  
Lab. Edo. Mex. S. A.  
Productos Roche, S.A. de C.V.  
Merck Mexicana, S. A.  
Mycofram Méx. S. A.  
Mead Johnson Mex. S. A.



29.14.A.027      Colorantes Deiman, S. A.

29.14.A.028      Colorantes Deiman, S. A.  
 Haarmann and Reimer Mex. S.A.  
 "señores Técnicos Industriales, S. A.  
 Drago, Co. S.A.  
 International Flavors and Fragrances  
 Reynauld Ltd. Mex. S.A.

29.14.A.029      Gral. Mills Mex. S. A.  
 U O P Fragrances S.A. de C.V.  
 Baef Mexicana, S. A.

29.14.A.030      Haarmann and Reimer Mex. S.A.  
 Felton S. A.  
 Reynauld Ltd. Mex. S. A.  
 Firmenich Mex. S. A.  
 Naarden Mex. S.A.  
 Procter and Gamble Mex.  
 Roose Bestirand Dupont, S.A.

Referencia: 5

Total de las Importaciones de los ácidos grasos

<u>AÑO</u>	<u>CANTIDAD (TON)</u>	<u>VALOR (MILES \$ )</u>
1965	4,285.0	16,077.2
1966	4,736.1	18,748.9
1967	5,250.5	18,635.9
1968	6,813.3	24,622.9
1969	5,681.3	20,300.1

1970	10,017.1	35,722.4
1971	7,353.5	30,770.2
1972	9,446.0	40,306.3
1973	8,399.4	45,325.6
1974	8,871.7	69,783.3
1975	4,335.9	35,390.0
1976	10,734.9	97,503.8
1977	9,953	163,006
1978	12,615	208,112

c-3) Consumo Aparente

En México no existe exportación de ácidos grasos por lo que el consumo aparente es igual a la importación más la producción nacional, y queda indicada en la tabla siguiente:

AÑO	IMPORTACION (TON)	PRODUCCION NAL. (TON)	CONSUMO APARENTE (TON)
1965	4,285.0	Sin Datos	- - - - -
1966	4,736.1	" "	- - - - -
1967	5,250.5	" "	- - - - -
1968	6,813.3	" "	- - - - -
1969	5,681.3	4,748	10,429.3
1970	10,017.1	4,998	15,015.0
1971	7,353.5	5,261	12,614.5
1972	9,446.0	5,538	14,984.0
1973	8,399.4	5,830	14,229.4

1974	8,871.7	6,136	15,007.7
1975	4,335.9	6,460	10,795.9
1976	10,734.9	6,800	17,534.9
1977	9,953.0	7,100	17,053.0
1978	1,261.5	7,340	19,955.0

PROYECCION DEL CONSUMO APARENTE

Para obtener los valores del consumo aparente en los próximos años se probó el método de regresión lineal - obteniendo los siguientes resultados:

AÑO (Xi)	CONSUMO (Yi) (TON)
0 (1969)	10,427.3
1 (1970)	15,015.0
2 (1971)	12,614.5
3 (1972)	14,984.0
4 (1973)	14,229.4
5 (1974)	15,007.7
6 (1975)	10,795.9
7 (1976)	17,534.9
$\sum Xi = 28$	$\sum Yi = 110,610.7$

$Xi^2$	$Xi Yi$	$(Xi - \bar{X})^2$	$(Yi - \bar{Y})^2$
0	0	12.25	11,541,647.29
1	15,015.0	6.25	1.402,803.36
4	25,229.0	2.25	1.469,186.41
9	44,952.0	0.25	1.339,574.76
16	56,917.6	0.25	162,247.84
25	75,038.5	2.25	1.394,997.21

36	64,775.4	6.25	9.185,142.49
49	122,744.3	12.25	13.751,488.89

$$\sum x_i^2 = 140$$

$$\sum x_i y_i = 404,671.8$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 42$$

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = 40,247,088.25$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}} = 417.484$$

$$\hat{x} = \hat{y} - \hat{\beta} \bar{x}$$

$$\hat{x} = 13,826.6 - (417,484) (3.5)$$

$$\hat{x} = 12,365.406$$

El coeficiente de correlación

$$r = \hat{\beta} \left[ \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right]^{1/2}$$

$$r = 417,484 \left[ \frac{42}{40,247,088.25} \right]^{1/2}$$

$$r = 0.426$$

El coeficiente de correlación debe ser un valor cercano a 1.0 por lo que podemos ver que el valor que se obtiene indica que la regresión lineal no se puede aplicar - a nuestro caso para hacer proyecciones del consumo aparente.

Por la irregularidad de los datos el método más confi

ble de proyección es el de "filtrado exponencial" en el que se tiene que iterar  $\alpha$ , (coeficiente de correlación) después de varios cálculos se puede concluir que el  $\alpha$  más adecuado es 0.9 a continuación se ilustran los cálculos:

$$P_i = \text{Promedio} = \alpha y_i + (1-\alpha) P_{i-1} \quad i > 3$$

$$P_2 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}$$

$$C_i = \text{Cambio} = P_i - P_{i-1}$$

$$T_i = \text{tendencia} = \alpha C_i + (1-\alpha) T_{i-1} \quad i \geq 3$$

$$D_i = \text{Demanda Esperada} = \left[ \frac{1-\alpha}{\alpha} \right] T_i + P_i$$

Valores Proyectados:

$$D_k = P_k + L \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) T_k$$

en donde:

$P_k$  = Ultimo valor de  $P_i$

$T_k$  = Ultimo valor de  $T_i$

$$\alpha = 0.9$$

$Y_i$ (CONSUMO TON)	$P_i$	$C_i$	$T_i$	$D_i$	% ERROR
1 10,429.3	-----	-----	-----	-----	-----
2 15,015.0	12,722.15	-----	-----	-----	-----
3 12,614.5	12,625.27	-96.88	-87.19	12,615.68	+ 0.01
4 14,984.0	14,748.13	2,122.86	1,90.86	14,957.33	- 0.18
5 14,229.4	14,281.27	-466.86	-229.99	14,255.97	+ 0.19
6 15,007.7	14,935.06	653.79	565.41	14,997.26	- 0.07
7 10,795.9	11,209.82	-3,725.24	-3,296.18	10,847.24	+ 0.48
8 17,534.9	16,902.39	5,692.57	4,793.70	17,429.70	- 0.60

Como se puede notar el margen de error es de 1.08 %  
lo cual se considera aceptable.

VALORES PROYECTADOS

Pk - D8 = 17,429.70

Tk - T8 = 4,793.70

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha} = 0.11$$

AÑO	D1	CONSUMO APARENTE PRO- YECTADO (TON)
1977	D 9	17,957.00
1978	D10	18,484.31
1979	D11	19,011.62
1980	D12	19,538.92
1981	D13	20,066.23
1982	D14	20,593.54
1983	D15	21,120.85
1984	D16	21,648.15
1985	D17	22,175.46
1986	D18	22,702.77

c-4) Mercado Potencial de los ácidos grasos.

Este mercado está basado en las capacidades instaladas  
y en los proyectos de expansión a corto plazo de las --  
industrias mencionadas.

INDUSTRIA	MERCADO POTENCIAL (TON/AÑO)	% DEL TOTAL
Minera	5,400	11.00
Pinturera	15,000	30.58
Jabonera	21,600	44.03
Hulera	2,500	5.09
Estearatos	800	1.63
Emulsiones de -- Aceite de Pino	1,500	3.05
Resinera	1,500	3.05
Esteres	88	0.18
Cosméticos	7	0.01
Tenería	60	0.12
Aceites de Corte	100	0.20
Otros Usos	500	1.01
<b>T O T A L :</b>	<b>49,055</b>	<b>100 %</b>

Referencia: Investigación Directa.

c-5) Precios de los ácidos grasos :

Los precios aquí presentados fueron obtenidos de información directa con los principales productores mexicanos (Aceites Polimerizados y Química Michoacana) y -- son en cantidades mayores de 10 Ton. L.A.B. México, D.F.

PRODUCTO	\$/Kg (NETO)
Acido Linoleico	25.00
Acido Oléico	25.00
Acido Estéarico	26.00
Acido Palmítico	27.00

En lo que se refiere a los ácidos grasos de semillas vegetales se puede decir que los precios promedio son de \$ 16.00 a \$ 20.00 por Kg. I.A.B. México, D. F.

c-6) Distribución actual del Mercado de los ácidos grasos

Acidos Estearico	70 % Hules
	20 % Estearatos
	10 % Cosméticos
Acido Láurico	50 % Lauratos
	30 % Resinas
	20 % Tensioactivos
Acido Palmítico	95 % Esteres
	5 % Cosméticos
Acido Mirfístico	50 % Esteres simples
	25 % Esteres en Glicol
	25 % Lubricantes Textiles
Acido Oléico	20 % Cosméticos
	80 % Aplicaciones Industriales
Acido Linoléico y	
Acido Linolénico	100 % Cosméticos

d) Estudio de Mercado para ácidos resínicos:

La situación del Mercado de ácidos resínicos en México guarda una posición especial debido a que nuestro país es productor y exportador del principal producto de sustitución que es la Brea. Sin embargo, no podemos decir que México sea autosuficiente en ácidos resini-



cos, debido a que la Brea exportada regresa al país - como ácidos resínicos refinados y como consecuencia - con un valor agregado, lo cual fomenta la fuga de divisas.

En este estudio se considera que en la fraccionación de Tall-Oil se van a obtener ácidos resínicos de alta pureza cuya aplicación a la industria va a ser muy específica, principalmente en la elaboración de resinas sintéticas para la industria de los recubrimientos. - Debido a que México no es productor de ácidos resínicos, varias compañías optaron por consumir brea en -- lugar de importar ácidos resínicos para abatir costos pero con el inconveniente de que obtienen producto -- terminado de menor calidad. Debido a lo anterior la - estrategia que se propondría para aumentar el consumo de ácidos resínicos en México sería la siguiente:

- 1.- Aprovechar la ventaja que tienen los ácidos resínicos sobre la brea en cuanto a su aplicación a la industria de los recubrimientos, es decir introducir a este mercado materia prima más adecuada --- con un costo equiparable al de la brea.
  
- 2.- La industria de la brea en México es explotada en un 50 % por la iniciativa privada y otro 50 % --- por Asociaciones Resineras Ejidales. Sin embargo existe una mala organización, lo cual ha creado un ambiente de especulación por lo que el suministro y los precios de brea son inestables, aprovechando

esta situación, la planta fraccionadora de Tall---  
Oil suministraría materia prima con regularidad y-  
a precios más estables.

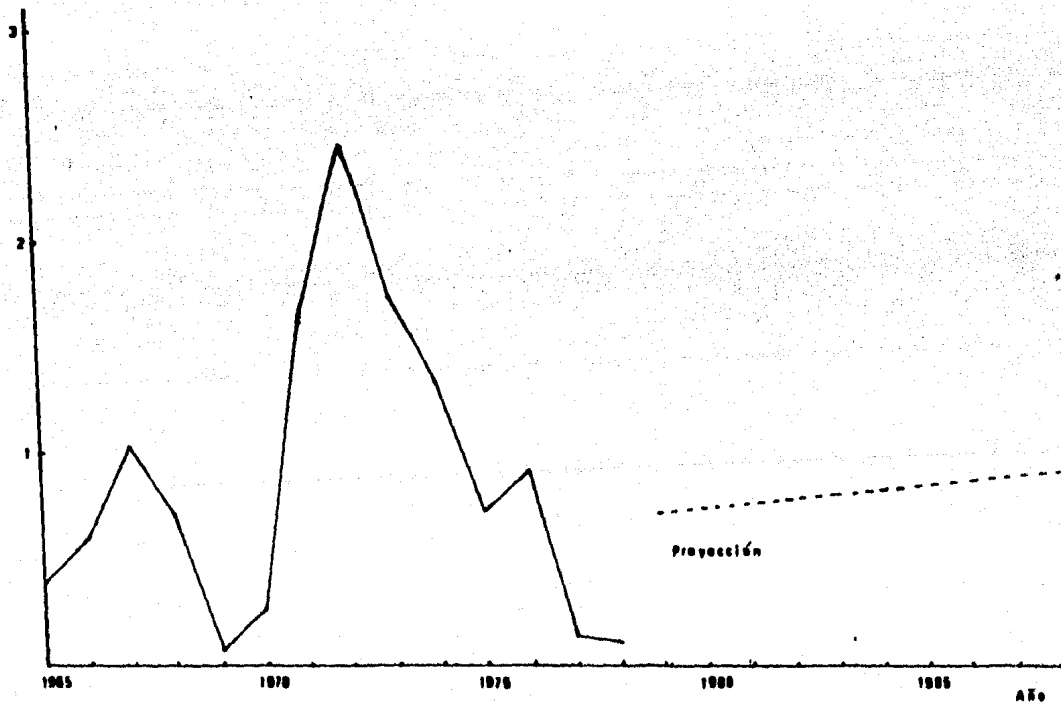
IMPORTACION DE ACIDOS RESINICOS

AÑO	VOLUMEN KG.	CANTIDAD \$	PROCEDECIA
1965	411,839	1.825,516	U.S.A.
1966	618,687	2.815,330	U.S.A.
1967	1.022,088	4.398,307	U.S.A.
1968	693,468	3.010,946	U.S.A.
1969	73,214	378,311	U.S.A.
1970	269,827	1.230,424	U.S.A.
1971	1.661,754	6.623,288	U.S.A.
1972	2.488,438	8.854,466	U.S.A.
1973	2.146,234	9.979,664	U.S.A.
1974	1.330,598	12.094,540	U.S.A.
1975	726,757	6.384,896	U.S.A.
1976	923,127	8.585,003	U.S.A.
1977	134,166	1.593,658	U.S.A.

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior Sría. de Comercio.

Toneladas

Importación de Ácidos Resínicos del Tall Oil



Fuente: Anuario Estadístico del Comercio Exterior

PRODUCCION DE BREA EN MEXICO

ANO	(1) TON	(2) TON	(3) TON	(4) TON	(5) TON
1961	33,323	31,263			
1962	34,228	30,857			
1963	35,906	40,098			
1964	35,816	36,228			
1965	34,231	36,088	29,300		35,000
1966	29,411	35,965	25,000		33,000
1967	30,423	35,099	27,100	31,038	31,000
1968	36,330	34,265	30,700	36,032	36,000
1969	44,225	32,412	28,600	44,272	40,795
1970	38,729	38,962	31,500	38,729	44,979
1971		41,800	32,300	39,676	45,765
1972		44,400	36,500	46,087	48,000
1973		48,600	38,400	55,831	43,500
1974		45,400	43,900		
1975		49,400	41,900		
1976			37,600		
1977			38,030		

- (1) Anuario de la Dirección Gral. de Aprovechamientos Forestales (SARH)
- (2) Unión Nacional de Resineros A. C.
- (3) Cámara Nacional de las Industrias derivadas de la Silvicultura.
- (4) Dirección de Estadísticas de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna.
- (5) Datos proporcionados por Importadora y Explotadora Nal. S. de R.L. de C.V.

IMPORTACIONES DE BREA EN MEXICO

38.08 A 001

AÑO	VOLUMEN KG.	CANTIDAD \$	PROCEDENCIA
1965	534,230	2.677,193	U.S.A.
1966	466,191	2.036,950	U.S.A.
1967	200,763	870,812	
1968	5,450	12,419	
1969	5,500	19,023	
1970	20,978	64,841	U.S.A.
1971	10,434	38,271	U.S.A.
1972	10,182	48,145	U.S.A.
1973	953	7,027	U.S.A.
1974	17,089	104,603	U.S.A.
1975	36,431	403,480	U.S.A.
1976	8,404	118,024	U.S.A.
1977	23,021	549,166	U.S.A.

EXPORTACION DE BREA EN MEXICO

AÑO	T.M. (1)	T.M. (2)	T.M. (3)	T.M. (4)	T.M. (5)
1965	17,584	17,600		19,848	
1966	16,168	16,200		19,781	
1967	19,964	20,000		19,304	
1968	18,864	18,900		18,846	
1969	30,115	30,100		17,827	
1970	21,368	21,800	21,568	21,429	21,368
1971	24,399	24,400	24,399		24,399
1972	25,305	25,300	25,304		25,305
1973	31,323	42,700	42,653		42,654
1974	23,159	32,400			+ 32,382
1975		16,726			16,880
1976		31,127			31,128
1977		24,974			22,056

(1) Impulsora y Exportadora Nacional S. de R.L. de C. V. (Ejidal)

(2) Anuario Estadístico del Comercio Exterior

(3) Naval Stores Review International Ygarbook (1974)

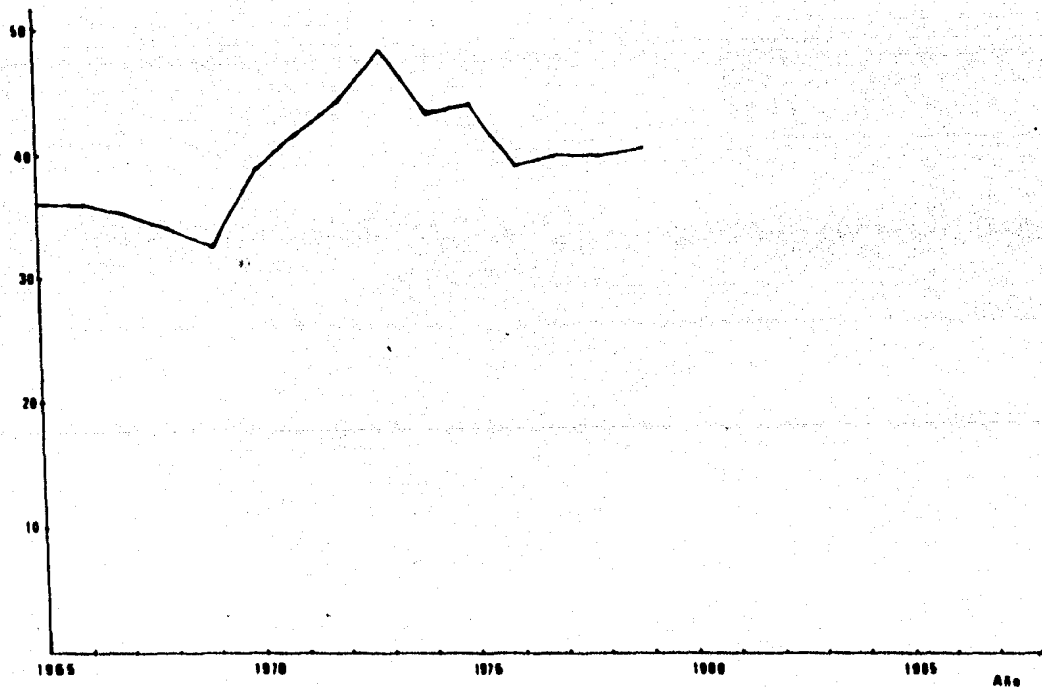
(4) Unión Nat. de Resineros, A.C.

(5) C.N.I.D.E.S.



Toneladas  
(miles)

### Producción de Oro en México



Fuente: Unión Nacional de Minereros A.C.

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1970

	<u>WV</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
ENERO					
FEBRERO					
MARZO					
ABRIL					
MAYO					
JUNIO					
JULIO					
AGOSTO					
SEPTIEMBRE	350.83	344.14	334.00	318.13	318.13
OCTUBRE	351.64	344.80	340.39	325.84	.-
NOVIEMBRE	355.16	351.42	351.42	.-	.-
DICIEMBRE	362.00	358.91	362.00	359.13	.-

Referencia: 4

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1971

	<u>WV</u>	<u>WG</u>	<u>H</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
ENERO	371.48	371.04	368.83	361.12	360.46
FEBRERO	375.01	374.34	368.83	360.23	358.03
MARZO	371.70	371.48	368.39	360.68	358.03
ABRIL	372.58	373.24	368.17	360.46	--
MAYO	371.70	373.46	367.73	361.12	--
JUNIO	372.58	372.86	370.07	362.00	--
JULIO	374.56	373.00	370.00	361.34	361.77
AGOSTO	376.39	373.86	379.14	369.27	--
SEPTIEMBRE	385.00	375.00	--	--	--
OCTUBRE	401.23	385.80	--	--	--
NOVIEMBRE	380.30	374.78	369.99	358.25	360.46
DICIEMBRE	414.74	397.00	390.38	370.21	370.59

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1972

	<u>WG</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>N</u>	<u>K</u>
ENERO	417.50	406.20	394.24	377.21	378.35
FEBRERO	418.41	408.95	388.01	387.29	370.16
MARZO	420.74	411.87	-.-	387.46	392.47
ABRIL	437.84	419.87	-.-	386.03	-.-
MAYO	432.01	425.98	-.-	383.72	-.-
JUNIO	437.40	-.-	-.-	394.25	-.-
JULIO	450.35	-.-	-.-	399.03	403.50
AGOSTO	464.49	440.92	435.22	412.69	-.-
SEPTIEMBRE	476.78	462.97	440.94	-.-	-.-
OCTUBRE	473.99	462.97	452.35	-.-	-.-
NOVIEMBRE	479.51	455.26	449.19	-.-	418.88
DICIEMBRE	488.05	447.15	444.80	435.57	420.90

Referencia: 4

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1973

	<u>FW</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
ENERO	514.04	473.99	468.16	441.81	440.92
FEBRERO	547.29	450.84	484.57	456.87	446.43
MARZO	552.78	450.18	471.20	453.16	459.51
ABRIL	543.55	--	466.28	--	473.77
MAYO	--	518.09	470.36	470.82	445.33
JUNIO	--	--	--	458.56	449.74
JULIO	570.45	540.13	511.48	--	--
AGOSTO	578.56	540.72	498.24	496.03	--
SEPTIEMBRE	576.75	534.33	--	--	--
OCTUBRE	580.91	556.67	551.70	529.11	508.16
NOVIEMBRE	579.22	529.11	540.13	--	--
DICIEMBRE	--	531.53	560.34	573.20	529.33

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA.

1974

	<u>WW</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
ENERO	587.90	575.04	562.17	--	540.12
FEBRERO	596.57	574.23	562.18	573.20	551.16
MARZO	631.99	595.24	562.17	--	617.29
ABRIL	625.00	560.85	598.99	595.25	553.80
MAYO	624.78	613.87	586.94	615.42	661.39
JUNIO	848.78	--	777.12	--	--
JULIO	848.78	848.77	727.52	--	--
AGOSTO	914.19	902.12	874.67	854.28	--
SEPTIEMBRE	853.18	925.93	869.05	877.54	--

Referencia: 4

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1975

	<u>WV</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
ENERO	-.-	892.87	-.-	-.-	-.-
FEBRERO	903.89	-.-	859.80	870.82	815.70
MARZO	854.28	-.-	-.-	836.65	-.-
ABRIL	-.-	813.50	-.-	-.-	-.-
MAYO		NO REGISTRO			
JUNIO	661.38	611.77	683.43	-.-	551.15
JULIO	612.88	490.52	-.-	-.-	-.-
AGOSTO	570.99	-.-	-.-	465.17	-.-
SEPTIEMBRE	551.15	-.-	-.-	573.20	-.-
OCTUBRE	606.20	-.-	-.-	-.-	-.-
NOVIEMBRE	557.53	936.95	-.-	-.-	-.-
DICIEMBRE	617.89	559.30	510.80	-.-	-.-

Referencia: 4

PRECIOS DE VENTA PARA EXPORTACION DE CADA UNO DE LOS

TIPOS DE BREA

DOLARES POR TONELADA

1976

	<u>VW</u>	<u>WG</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>K</u>
<b>ENERO</b>	617.29	--	--	--	--
<b>FEBRERO</b>	589.73	498.90	--	--	--
<b>MARZO</b>	617.28	593.04	--	452.38	--
<b>ABRIL</b>	556.66	545.64	551.15	--	--
<b>MAYO</b>	583.11	551.15	499.01	468.70	--
<b>JUNIO</b>	589.73	533.90	540.13	504.85	--
<b>JULIO</b>	586.05	556.66	--	504.85	507.06

FUENTE: Gum Naval Stores Report.

Precios F.A.S. para brea norteamericana, en los puertos de Savannah, ----  
Jacksonville y Mobile.

Los precios son netos sin comisiones a los agentes.

Se calcularon los precios con base en todos los envíos superiores a 10 toneladas.



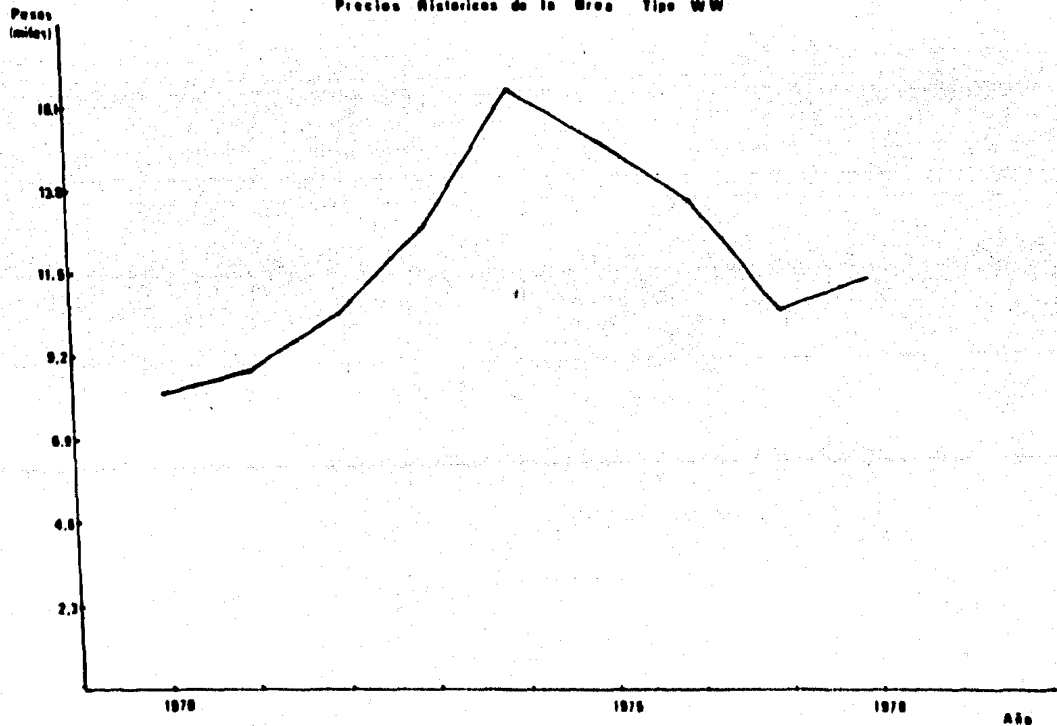
BREA O COLOFONIA

SITUACION DE PRECIOS Y PRODUCCION DE 1977

La Unión de Productores Mexicanos de Brea acordó fijar los siguientes precios de exportación de Brea, FOB Tampico para 1977:

WW	460 Dls./TON	FOB Tampico
WG	450 Dls./TON	" "
MK	440 Dls./TON	" "
M	430 Dls./TON	" "

Precios Históricos de la Grea Tipo WW



Fuente: Unión Nacional de Resineros

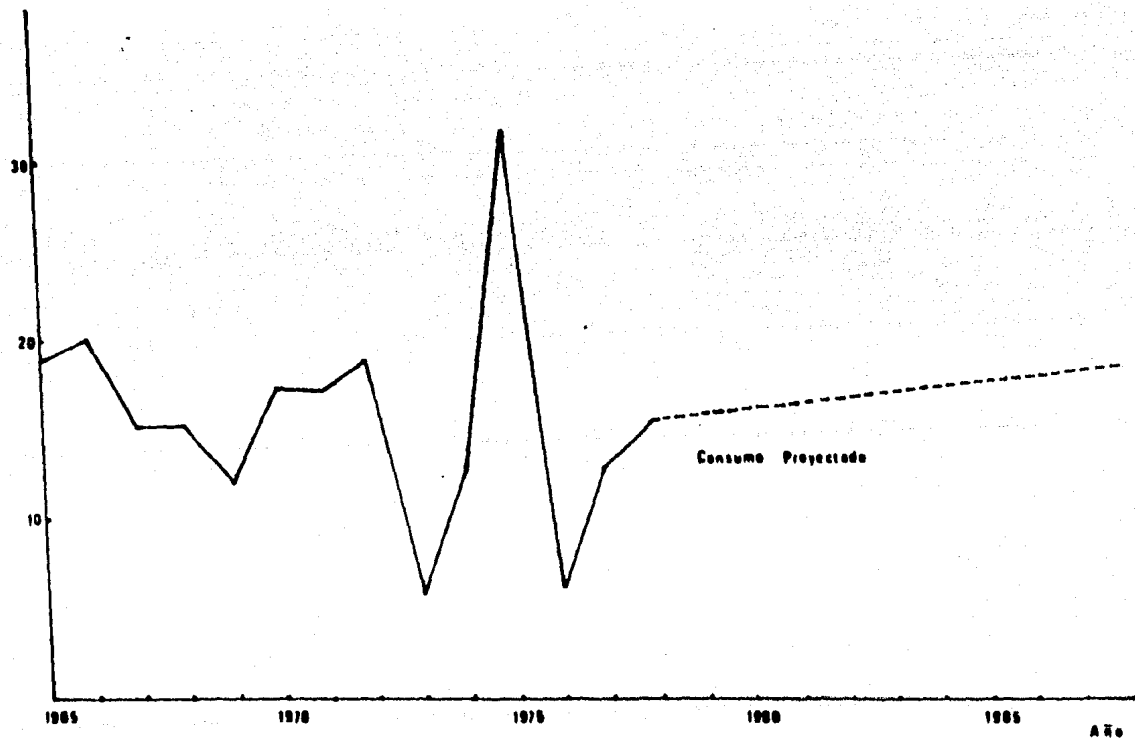
CONSUMO APARENTE DE BREA  
EN MEXICO

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION (TON)</u>	<u>IMPORTACION (TON)</u>	<u>EXPORTACION (TON)</u>	<u>CONSUMO APARENTE (TON)</u>
1961	31,823	-	-	-
1962	30,857	-	-	-
1963	40,098	-	-	-
1964	36,228	-	-	-
1965	36,088	534	17,600	19,022
1966	35,965	466	16,200	20,231
1967	35,099	200	20,000	15,299
1968	34,265	5	18,900	15,370
1969	32,412	5	30,100	2,317
1970	38,962	21	21,400	17,583
1971	41,800	10	24,400	17,410
1972	44,400	10	25,300	19,110
1973	48,600	1	42,700	5,901
1974	45,400	17	32,400	13,017
1975	49,400	36	16,726	32,710
1976	37,600	8	31,127	6,481
1977	38,030	23	24,974	13,079

NOTA:- Debido a que las compañías productoras de Brea en México no están muy bien organizadas y además especulan con el producto, los datos del consumo aparente son muy irregulares, por lo que no se puede calcular una proyección, pero se consideran alrededor de 20,000 TON/Año como consumo en México.

Toneladas  
(miles)

### Consumo Aparente de Brea en México



NUMERO DE PLANTAS, LOCALIZACION Y CAPACIDAD.

- a) Existen 5 plantas ejidales en el Estado de Michoacán, de las cuales 4 pertenecen a las Asociaciones Resineras Ejidales financiadas directamente por el Banco de Crédito Rural del Pacífico Sur, S. A. y 1 a Resinera Ejidal de Michoacán, financiada por el Banco Nacional de Comercio Exterior, S. A. La producción exportable de brea de estas plantas es vendida al exterior por -- Impulsora y Exportadora Nacional, S. de R.L. de C.V., filial comercial del Banco Nacional de Comercio Exterior, S. A. Estas 5 plantas tienen capacidad de producción de unas 14,000 toneladas exportales.
- b) El sector privado tiene unas 8 plantas refinadoras -- que en conjunto produzcan para exportación aproximadamente otro tanto de la producción ejidal, pues desconocemos su producción actual, pues se nos ha informado que algunas de dichas plantas recientemente pararon su producción.

**INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE BREA**

- 1.- Industria Papelera
- 2.- Industria de resinas sintéticas
- 3.- Resinas para superficie de abrigo
- 4.- Tintas de imprenta
- 5.- Adhesivos
- 6.- Bases para goma de mascar
- 7.- Hule sintético

**EN MENOR ESCALA:**

- 8.- Selladores
- 9.- Fundentes de soldadura
- 10.- Pinturas y barnices
- 11.- Compuestos de cables
- 12.- Aceites para corte
- 13.- Desinfectantes
- 14.- Baños para ovejas
- 15.- Jabón antiguo

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE  
BREA MEXICANA

Brasil

Argentina

Chile

Japón

Estados Unidos

Países Bajos

Venezuela

Uruguay

Panamá

Colombia

Rep. Federal Alemana

Perú

Paraguay

Suiza

PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACIDOS RESINICOS

AÑO	X1	CONSUMO APARENTE Y1	LOG Y1
1	1965	411 839	5.614
2	1966	618 687	5.791
3	1967	1 022 088	6.009
4	1968	693 468	5.841
5	1969	73 214	4.864
6	1970	269 827	5.431
7	1971	1 661 754	6.220
8	1972	2 488 438	6.395
9	1973	2 146 234	6.331
10	1974	1 330 590	6.124
11	1975	726 757	5.861
12	1976	923 127	5.965
+ 13	1977	134 166	



+ La cifra para 1977 no la vamos a considerar debido a que en ese año hubo cambios drásticos en la economía -- de las industrias y la producción disminuyó substancialmente.

Para llevar a cabo la proyección de la demanda es necesario determinar la relación que hay entre la variable  $X_i$  (Años) y  $Y_i$  (Consumo Aparente) y el grado de asociación que hay entre ellas, de tal manera que se obtenga un modelo que nos indique el comportamiento de las -- variables a futuro.

### REGRESION LINEAL

Para obtener la relación que hay entre las variables  $X_i$  y  $Y_i$  probaremos el método de regresión lineal con -- las siguientes ecuaciones:

$$\hat{y} = \alpha + \beta \hat{x}$$
$$\alpha = -\beta \bar{x} + \bar{y}$$
$$\beta = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{N}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}$$

El grado de asociación entre variables lo determinaremos con el coeficiente de correlación:

$$\rho = \beta \left[ \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2} \right]$$

En donde si  $\rho = +1$ , la relación entre las variables es perfecta y si  $\rho = 0$ , la relación entre las variables es nula.

Sustituyendo datos tenemos que:

$$\alpha = 470,098$$

ordenada al origen

$$\beta = 86,216$$

pendiente de la recta de regresión.

$$\hat{y} = 470,098 + 86,216 \hat{x}$$

$$\rho = 0.416$$

Como podemos observar el coeficiente de correlación es bajo, por lo cual hay poco grado de asociación entre las variables, de tal forma que utilizaremos otro método.

**METODO DE REGRESION LOGARITMICA.**

$$\hat{y} = \alpha + \beta \hat{x}$$

$$\beta = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum \log y_i}{N}}{\sum x_i - \frac{\sum x_i^2}{N}}$$

$$\alpha = \frac{\sum \log y_i}{N} - \beta \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\rho = \beta \left[ \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(\sum y_i - \bar{y})^2} \right]^{1/2}$$

sustituyendo datos

$$\alpha = 5.617$$

$$\beta = 0.035$$

$$\hat{y} = 5.617 + 0.035$$

$$\rho = 0.300$$

El valor de  $\rho$  es muy bajo por lo tanto probamos otro método.

**METODO DE FILTRADO EXPONENCIAL.**

Este método tiene la característica de relacionar los datos históricos afinando valores del coeficiente de filtrado exponencial, de tal manera que se puede

hacer una simulación de la demanda, y posteriormente --  
hacer una proyección a futuro.

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

Si  $\alpha = 0$  Estabilidad total de la demanda

Si  $\alpha = 1$  Respuesta total a cambios reales de demanda.

#### ECUACIONES

$$P_i = \alpha Y_i + (1-\alpha) P_{i-1}$$

$$C_i = P_i - P_{i-1}$$

$$T_i = \alpha C_i + (1-\alpha) T_{i-1}$$

$$D_i = \left[ \frac{1-\alpha}{\alpha} \right] T_i + P_i$$

En donde

$P_i$  = Promedio

$C_i$  = Cambio

$T_i$  = Tendencia

$D_i$  = Demanda esperada

y para proyección de demandas utilizamos la siguiente--  
ecuación:

$$D_k = P_k + L \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) T_k$$

En donde

$P_k$  = Ultimo promedio obtenido de los datos reales disponibles.

$T_k$  = Ultimo valor de la tendencia obtenido de los datos--  
reales disponibles

$\alpha = 0.6$

Yi (CONSUMO KG)	Pi	Ci	Ti	Di	% ERROR
1	411,839	-	-	-	-
2	618,687	515,263	-	-	-
3	1.022,088	819,358	304,095	182,457	940,996 7.93
4	693,468	743,824	-75,534	27,662	762,625 9.97
5	73,214	341,458	-402,366	-230,354	187,888 2.56
6	269,827	298,479	-42,979	4117,926	219,861 18.51
7	1.661,754	1.716,444	817,965	443,608	1.412,182 .15
8	2.488,438	1.939,640	823,196	671,361	2.387,214 .04
9	2.146,234	2.063,596	123,956	342,918	2.292,208 .68
10	1.330,598	1.623,797	-439,799	126,712	1.708,271 28.3
11	726,757	1.085,573	-538,224	-373,619	836,493 15.0
12	923,127	988,105	97,468	-207,928	784,503 15.0

$\alpha = 0.4$

Yi (CONSUMO KG)	Pi	Ci	Ti	Di	% ERROR
1	411,839	-	-	-	-
2	618,687	615,263	-	-	-
3	1.022,088	717,993	202,730	81,092	839,631 17.8
4	693,468	708,183	- 98.10	44,731	775,279 11.8
5	73,214	454,195	-253,988	-747,56	342,061 4.67
6	269,827	380,448	- 73,747	- 74,352	269,920 0.3
7	1.661,754	892,970	512,522	160,397	1.133,565 31.7
8	2.488,438	1.531,157	638,187	351,513	2.058,426 17.2
9	2.146,234	1.777,188	246,031	309,320	2.241,168 4.4
10	1.330,598	1.598,552	-178,636	114,137	1.769,757 3.3
11	726,757	1.249,834	-348,718	- 71,009	1.143,328 5.7
12	923,127	1.119,151	-130,683	- 94,875	976,838 5.8

$\alpha = 0.9$

Y <sub>t</sub> (CONSUMO KG)	P <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	T <sub>t</sub>	D <sub>t</sub>	% ERROR
1 44,839	-	-	-	=	-
2 618,687	515,263	-	-	-	-
3 1.022,088	911,405	456,142	410,527	1.017,019	+ 0.49
4 693,468	721,261	-250,144	-184,076	700,808	- 1.05
5 73,214	138,018	-583,243	-543,326	77,648	- 6.0
6 269,827	256,646	118,628	52,432	262,471	+ 2.72
7 1.661,754	1.521,243	1.264,597	1.143,380	1.648,285	- 0.81
8 2.488,438	2.391,718	870,475	897,765	2.491,469	- 0.12
9 2.146,234	2.170,782	-220,936	-109,065	2.158,663	- 0.57
10 1.330,598	1.414,616	-756,166	-691,455	1.337,787	- 0.54
11 726,757	795,542	-619,074	-626,312	725,951	+ 0.11
12 923,127	910,368	114,826	40,712	914,891	+ 0.89

Como podemos observar el margen de error es pequeño para un valor de  $\alpha = 0.9$ , este valor nos indica que para los últimos años hubo un cambio brusco en la demanda de ácidos resínicos, lo cual debe ser considerado para la proyección a futuro.

PROYECCION DEL CONSUMO DE ACIDOS RESINICOS

$$D_t = P_k + L \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) T_k$$

$$P_k = 910,638$$

$$T_k = 40,712$$

$$\left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) = 0.11$$

AÑO	DL	CONSUMO APARENTE PROYECTADO (KG)
1977	D 13	915,161
1978	D 14	919,685
1979	D 15	924,208
1980	D 16	928,732
1981	D 17	933,255
1982	D 18	937,779
1983	D 19	942,302
1984	D 20	946,826
1985	D 21	951,350
1986	D 22	955,873
1987	D 23	960,397
1988	D 24	964,920

## CAPITULO IV

### DESCRIPCION DEL PROCESO Y FACTIBILIDAD TECNICA

- a) Factibilidad Técnica
- b) Descripción del Proceso

- a) Factibilidad Técnica

Dentro de las más variadas tecnologías existentes - para el fraccionamiento del Tall-Oil, donde se cuentan desde las más antiguas hasta las más modernas, se ha encontrado que en la actualidad las más adecuadas para nuestros propósitos son dos, la tecnología de la Hercules Incorporated de Estados Unidos, y la de Luwa A. G. de Suiza por ser las más modernas y porque éstas compañías tienen una gran experiencia en este campo.

La Compañía Hercules tiene como política negociar - sus tecnologías sólo en contadas ocasiones y por lo -- tanto en condiciones muy especiales, que son en todos- los casos por medio de una asociación con la parte in- teresada en adquirir tecnología, es decir Hercules Inc. nunca actúa como licenciadora; además de que esta com- pañía tiene procesos muy especializados para manejar - TOC del tipo americano, el cual sabemos tiene diferen- cias en composición con el mexicano, sin embargo desde 1975, esta compañía ha estado combinando TOC Mexicano- con TOC Americano en sus plantas fraccionadoras.

El proceso Luwa se ha desarrollado para TOC con al-- to contenido de insaponificables, como es el caso del-

TOC mexicano, que en cualquier proceso convencional -- tiene muchas dificultades pues la separación de insaponificables es el paso crítico del proceso; el proceso Luwa ha demostrado ser altamente eficiente.

Luwa es una compañía licenciadora y ha demostrado -- interés en que su proceso sea usado en una planta mexicana.

Técnicamente el proceso Luwa presenta una ventaja -- sobre el de Hercules, en el paso de separación de insaponificables es más eficiente y la calidad de los -- ácidos resínicos fraccionados es más alta.

Desde el punto de vista económico y haciendo una -- breve evaluación, basada en inversión y rentabilidad -- se ha concluido que resulta más atractivo negociar -- la tecnología con Luwa que asociarse con Hercules.

Por estas razones sugerimos como primera opción el -- proceso Luwa, sin descartar al de Hercules como segunda posibilidad.

#### b) Descripción del Proceso.

El Tall-Oil tiene componentes que son propensos -- a reaccionar con temperaturas altas, de aquí que es -- muy importante considerar la relación tiempo-temperatura es decir que es recomendable acortar el tiempo -- que el Tall-Oil esté sometido a altas temperaturas, -- existe un paso crítico de alta temperatura en el que-



el tiempo de residencia debe ser mucho muy corto; literalmente segundos.

Es importante hacer notar cuáles son las principales reacciones secundarias no deseables durante el fraccionamiento y son:

- a) Esterificación de ácidos grasos
- b) Polimerización de ácidos resínicos
- c) Descarboxilación de ácidos resínicos
- d) Isomerización de ácidos resínicos del tipo abiético.

Se ha mencionado que una destilación con precalentamiento sería recomendable para facilitar la separación de los componentes insaponificables y por lo tanto obteniendo una mejor calidad en los productos finales; - éste se ha hecho en los procesos convencionales, precalentando el Tall-Oil con calor recuperado en los enfriadores el proceso Luwa ha probado que esto es sólo aplicable para obtener una mejor calidad de ácidos grasos pero que no influye en la de los ácidos resínicos y si implica una considerable adición a la inversión y a los gastos de operación.

El mercado demanda un amplio rango de calidades de producto, cada una de estas calidades con un diferente nivel de precios, y no siempre el producto de mayor calidad ofrece el mejor margen de utilidad, por lo que - para aspectos económicos una planta de este tipo debe ser considerada con cuidado.

Una definición precisa del rango de calidades de -- los productos que se quieren obtener es un muy buen -- parámetro para la ingeniería de diseño, pues esto tiene una considerable influencia en las dimensiones del equipo así como en los rangos de rendimiento de los-- productos.

Este método de destilación fué desarrollado en el -- centro de investigación de Luwa A.G. en Zurich, Suiza en cooperación con Krems-Chemie Embh de Austria.

La primera planta industrial está ahora en operación en Krems, Austria desde 1969, otras plantas ya están en operación y algunas más en construcción.

#### Secado del Tall-Oil.

El Tall-Oil húmedo es alimentado a un evaporador de película delgada (fina) sin usar precalentamiento.

Es bueno apuntar que el sulfato de sodio diluido en el agua que le da la humedad al Tall-Oil no causa obstrucciones en la superficie de calentamiento cuando -- el agua es destilada debido a las condiciones de alta turbulencia en la película de producto.

En este evaporador el Tall-Oil es calentado durante unos cuantos segundos arriba de  $200^{\circ}\text{C}$  en condiciones de vacío. El agua es destilada junto con el primer -- corte de cabezas (C-1 en la gráfica) que contiene los componentes volátiles más ligeros. Estas cabezas muy aromáticas son condensadas y alimentadas junto con el

agua al recipiente decantador de efluentes.

Desde esta primera operación se eliminan la mayoría de los componentes indeseables en lo que se refiere a control de contaminación. Se tiene un sistema de separación por vacío para esta primera etapa, el cual no produce efluentes y que recoge cuidadosamente los gases condensables y los incondensables.

El Tall-Oil seco y caliente se bombea de los fondos del evaporador a la siguiente etapa.

#### Eliminación de Alquitrán (Depitching).

En este paso de la operación el producto se lleva a su nivel más alto de temperatura y es el paso crítico del que se habló anteriormente y es cuando las condiciones son más propensas para que los alcohóles presentes en los insaponificables se esterifiquen con los ácidos grasos.

En este paso se usa otro evaporador de película delgada, en el que se tiene un tiempo de residencia sumamente corto y además opera en un solo paso sin recirculación, también está provisto de un eficiente sistema de "presión" sobre el producto no volátil (alquitrán).

El alquitrán que se obtiene con este método tiene un número ácido bajo y con una concentración de ácidos grasos y resínicos mínima.

Cuando los productos finales son de un grado especial los pasos subsecuentes de destilación operan con

recirculación de los fondos, esto aumenta el rendimiento total de los ácidos grasos y resínicos y hace posible que la calidad de los productos finales se adapte a las necesidades del mercado.

#### Separación de ácidos resínicos.

Este paso de la operación básicamente es una separación entre los ácidos grasos de 18 carbonos no saturados de bajo punto de ebullición y los ácidos resínicos de alto punto de ebullición. Como ambos son mezclas de componentes con volatilidades diferentes, solamente es posible una separación limitada, la dificultad de la separación varía según las diferentes calidades del Tall-Oil de acuerdo con el contenido de ácidos dextroprimárico, ácidos grasos saturados de 18 carbonos y 20 carbonos respectivamente.

Los vapores que provienen de la etapa de depitching son pasados por un separador para prevenir la entrada de alquitrán a la columna de ácidos resínicos. Los fondos de la columna se conectan a un recalentador también de capa fina, pues aquí también el producto es sometido a altas temperaturas, este equipo también opera en una sola etapa y con eso es suficiente para alcanzar la temperatura requerida para operar la columna.

Los fondos de la columna son recirculados a la etapa de depitching.

En esta operación se obtienen los ácidos resínicos como producto final, dependiendo del tipo de Tall-Oil-

usado y de la calidad que se requiera en el producto final se tienen que escoger de uno a tres platos para extraer los ácidos resínicos de las colas de la columna obteniéndose de una a tres calidades diferentes de producto.

En lo alto de la columna se instala una sección para rectificación de cabezas en donde se obtiene la mayor parte de la fracción de cabezas (c-2 en la gráfica),-- estas cabezas contienen muy pocos ácidos grasos no saturados de 18 carbonos, son de número ácido menor de 100 y pueden ser obtenidos ya sea sin ácidos grasos saturados de 16 carbonos (para obtenerlos en concentración más enriquecida en los subsecuentes pasos de destilación) o con ellos y así dar mejores condiciones a las siguientes etapas de rectificación de componentes insaponificables.

Los ácidos grasos crudos que requieren una purificación adicional se obtienen como una corriente lateral en lo alto de la columna.

En estas primeras tres etapas de destilación, el uso de equipo con tiempo de residencia para el Tall-Oil extremadamente corto debe ser estrictamente respetado, - lo que nos da una baja degradación y un alto rendimiento en los productos finales; comparado con el proceso convencional reduce más de un 20 % las reacciones secundarias indeseables.

**Separación de Cabezas.**

Los componentes insaponificables con puntos de ebullición menores que los ácidos grasos de 18 carbonos, son separados como cabezas 3 (C-3 en la gráfica) en una columna instalada únicamente para este propósito.

En algunos tipos de Tall-Oil la volatilidad relativa de los insaponificables de más alto punto de ebullición de este grupo, es de considerable importancia para poder obtener ácidos grasos de buena calidad, por lo que se le debe dar una buena atención a la eficiencia de separación de esta columna, para reducir lo más posible las pérdidas de ácidos grasos de 18 carbonos en las cabezas.

Los ácidos grasos crudos se descargan de los fondos de la columna.

#### Destilación de ácidos grasos.

En esta etapa del proceso se obtienen principalmente los ácidos grasos concentrados, con bajo contenido de ácidos resínicos e insaponificables, de aquí que el rendimiento dependa de la calidad requerida en el producto final. Los ácidos grasos son llevados de lo alto de la columna a los condensadores en donde es colectada la fracción de cabezas (c-4 en la gráfica).

Del fondo de la columna el Tall-Oil destilado es descargado en fase líquida o en fase vapor dependiendo de los requerimientos de producto final.

Una pequeña cantidad de los residuos es recirculada al paso de eliminación de alquitrán en donde se recupera.

### Equipo de Proceso.

Se usa equipo típico para destilación al vacío de productos con alto calor sensible, especialmente diseñado para destilación de Tall-Oil, usando altos grados de acero inoxidable debido a las altas temperaturas.

Altos coeficientes de transferencia de calor y poca cantidad de material nos dan tiempos de residencia --- cortos que es lo que más nos preocupa, columnas de alta eficiencia diseñadas para bajas presiones de gota - y para operar a relativamente altos vacíos ayudan a -- mantener bajas temperaturas.

Los evaporadores de película fina son agitados mecánicamente.

Podemos decir que con esto tenemos ya una descripción del proceso pero hemos pensado que debido a las - circunstancias que vive el mundo actualmente es importante tomar en cuenta otros dos factores que son, la - contaminación y el consumo de energía.

### Contaminación de Agua y Aire.

El hecho de que este proceso no use en ninguna zona vapor permite prevenir y controlar más fácilmente la contaminación. La destilación es siempre al vacío y ésto permite que los gases inertes se lleven siempre un poco de producto al sistema de vacío, por lo que es recomendable darle una especial atención a los pasos --- del proceso en dónde son generadas estas pérdidas de -

tal manera que se seleccione el sistema colector más adecuado en cada paso.

La mayoría de los agentes contaminantes se generan en la etapa de secado, pues el agua y los componentes de bajo punto de ebullición separados del Tall-Oil cry de se combinan.

Los vapores condensables son condensados completamente en un sistema de vacío separado, el cual no produce efluentes de agua.

Una pequeña corriente de condensado se alimenta a un horno junto con los gases no condensables de esta etapa.

Para las otras etapas del proceso, son aplicables -- sistemas de vacío de eyectores de vapor en circuito -- cerrado, los cuales producen la misma cantidad de agua condensada que el vapor obtenido del sistema motriz, -- aunque esta sigue siendo una corriente pequeña.

En cualquier caso un sistema o reglamentación acerca de contaminación muy estricto puede ser cumplido a costos bastantes razonables.

#### Consumo de Energía.

El incremento de los precios de combustible durante los últimos años y el alto costo del agua de enfriamiento, requiere que la energía en la ingeniería sea tratada con cuidado.

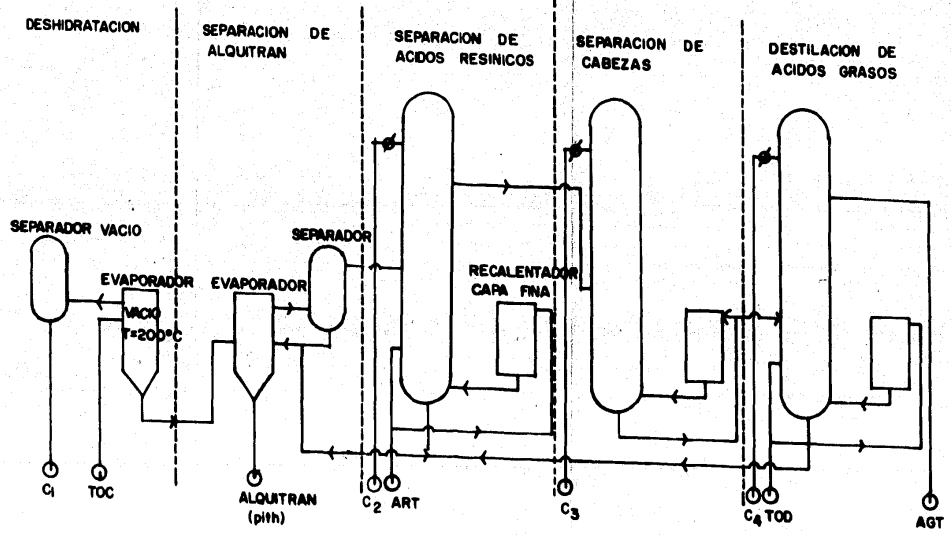
En este proceso todo el calor es suministrado con --



Difenilo líquido (Dow-Therm) y no es posible la recuperación de calor en forma convencional, sin embargo la gran parte del calor es recuperado en cambiadores individuales en forma de vapor de baja presión, que se puede usar en los servicios generales de la planta.

El sistema de enfriamiento que se usa minimiza el uso de agua de enfriamiento lo que nos ahorra capacidad en la torre de enfriamiento.

En cuanto a la calidad y el rendimiento que se obtiene con este proceso en base a los diferentes tipos de Tall-Oil, en la planta de Krebs que maneja los cinco tipos más comunes de Tall-Oil, se ha observado que el Tall-Oil del tipo del mexicano tiene buenos resultados en cuanto a calidad y en rendimiento en los productos finales, causando un poco de problemas en la separación de los ácidos grasos en comparación con los otros tipos pero definitivamente superando a los otros procesos existentes.



DESTILACION DE TALL OIL

- ART. ACIDOS RESINICOS TALL OIL
- AGT. ACIDOS GRASOS TALL OIL
- TOC. TALL OIL CRUDO
- TOD. TALL OIL DESTILADO

**FRACCIONAMIENTO DEL TALL OIL**  
 alejandro d' gyvés      homero moratilla

## CAPITULO V

### ESTUDIO DE LOCALIZACION

Los empresarios en general sostienen el criterio de -- que el desarrollo económico debe ser resultado del crecimiento congruente de todas las actividades en una región. Si se toma todo el territorio nacional como una región -- y se considera acertado este criterio, se debe evitar el desequilibrio económico de una a otra zona del país y se debe procurar que el progreso se extienda con todos sus beneficios a todas las zonas del país.

México es un país que no debe proseguir por el camino de la industrialización irracionalizada que ha tenido -- hasta ahora y que tantos problemas está causando.

Se sabe que en el país está concentrada la gran mayoría de la actividad industrial en sólo 3 zonas que son -- la Ciudad de México y sus alrededores, Monterrey y Guadaluajara, ésto ocasiona una brecha de desarrollo económico entre estas zonas y el resto del territorio nacional.

Los problemas que se ocasionan son tanto para las grandes urbes como para las zonas sin industrias.

El gobierno federal por medio del Decreto del 20 de -- Julio de 1972 formuló un plan para ayudar a la descentralización industrial y al desarrollo regional por medio -- de estímulos fiscales para los empresarios que optaran -- por establecerse en zonas con poco desarrollo industrial, ahora con el Decreto del 2 de Febrero de 1979 se modifica sustancialmente el plan pero aún se tiene la misma fi

nalidad y se usa la misma forma de convencimiento a los empresarios, aunque no se otorgan estímulos fiscales tan atractivos como los del anterior Decreto.

Para los efectos de este Decreto se establecen en el país tres zonas geográficas:

- ZONA I                    De estímulos preferenciales
  - I A Para el desarrollo portuario industrial.
  - I B Para el desarrollo urbano industrial.
- ZONA II                   De prioridades estatales
- ZONA III                  De ordenamiento y regulación
  - III A Area de crecimiento controlado
  - III B Area de consolidación

En la zona I están incluidos municipios que el gobierno federal considera que deben tener un estímulo para su desarrollo.

En la zona II se incluyen los municipios que los gobiernos estatales consideran importantes para estimular el desarrollo estatal, en algunos casos si el gobierno de un estado lo considera conveniente en estas zonas se pueden obtener los mismos estímulos que en las zonas I.

En las zonas III no se cuenta con estímulos pues son las zonas del país con más desarrollo.

Ya que se ha planteado lo anterior consideramos que la planta debe de estar ubicada en una I o II para aprovechar

los estímulos fiscales y las ayudas que ofrece el gobierno a los empresarios que se establezcan en estas zonas.

Ahora se tiene que elegir en donde - de todas opciones que tenemos - se va a instalar la planta, se sabe que -- para la localización de una planta los factores principales que hay que considerar son muchos pero se pueden reunir en dos grandes grupos:

**Factores técnicos**

**Factores socio económicos**

Ninguno de estos dos grupos es más importante en general, se tiene que analizar en cada caso cuáles son los factores de más importancia, resultando en muchas ocasiones que estos factores están íntimamente ligados.

Para este caso los factores técnicos más importantes - que se deben analizar son:

**Materias Primas**

Disponibilidad, facilidad de -  
manejo (Fletes)

**Facilidades de Instalación**

Agua, energía eléctrica, drenaje, caminos, accesos, ferrocarriles, combustibles.

**Productos y sub-productos**

Facilidad de Manejo (Fletes)

En lo que se refiere a factores socio-económicos se deben tomar en cuenta:

**Infra estructura social.-** Escuelas, Hospitales, Comercio, Templos Religiosos, Centros de diversión, transportes, zonas habitacionales.

**Infra estructura económica**

Grado de industrialización - de la zona, nivel económico-de vida, costo del terreno.

En un estudio completo de localización no se deben olvidar factores como ambiente laboral, zona sísmica y tipo de terreno.

Para este caso particular se ha visto que uno de los factores que más importantes tiene es el de fletes pues debido a que la mayor parte de la materia prima se produce en Chihuahua y que el consumo más grande es en la Ciudad de México se tendrán que transportar grandes distancias ya sea la materia prima o los productos terminados; al analizar esto se ha visto que resulta más económico acercar la planta a la Ciudad de México para traer en embarques grandes la materia prima y no enviar embarques pequeños con una gran diversidad de destinos, además de que en Chihuahua no se tiene una gran infra estructura.

Se ha investigado en varios lugares que cumplan con los requisitos que se tienen, los lugares investigados son:

Tizayuca, Hidalgo

ZONA III A

Huehuetoca, Edo. de México

ZONA III A

San Juan del Río, Querétaro	Zona II
Querétaro, Querétaro	Zona II
San Luis Potosí, S.L.P.	Zona II
Celaya, Guanajuato	Zona I B

Estos lugares se eligieron por quedar en una zona del país entre Chihuahua y la Ciudad de México y por tener un desarrollo industrial atractivo, este estudio fue realizado antes del cambio en la política gubernamental con respecto a estímulos fiscales, ahora con los nuevos puntos de vista del gobierno se han eliminado Tizayuca y -- Huehuetoca.

Por medio de visitas personales para conocer los terrenos que ofrecen para uso industrial, se puede descartar Celaya por falta de comunicación y San Luis Potosí por falta de una urbanización adecuada, por esto sólo quedan San Juan del Río y Querétaro, los dos lugares ofrecen -- excelentes condiciones desde el punto de vista técnico, -- pues cuentan en especial los terrenos que se han considerado con comunicaciones por ferrocarril (Espuelas disponibles) energía eléctrica, agua, combustibles y caminos de muy similar calidad, en igual cantidad y en su caso -- al mismo costo.

En el terreno social, Querétaro por ser la capital del estado aventaja bastante a San Juan Del Río, en cantidad y calidad, en todos los aspectos que consideramos anteriormente.

En lo que se refiere a infraestructura económica los-

dos lugares están en condiciones similares, exceptuando el costo del terreno que en Querétaro es más alto por -- \$ 35.00 M<sup>2</sup>, pero aún y con ésto se decidió localizar la planta en Querétaro, Qro. y como segunda opción San Juan del Río en el mismo estado.

Según la compañía licenciadora de tecnología se requirieron 1 000 M<sup>2</sup> para el área de proceso, servicios y almacenamiento, pero considerando, oficinas, áreas verdes y -- espacios libres, además de futuras ampliaciones se ha -- considerado un terreno de 5 000 M<sup>2</sup>.

La ubicación exacta de la planta será en la Ciudad Industrial Querétaro propiedad de FIDEIN.



CAPITULO VI  
DETERMINACION DE CAPACIDAD Y FACTORES ECONOMICOS  
DEL PROCESO.

- a) Determinación de Capacidad de la Planta.
- b) Determinación de los Factores Económicos.

a) Determinación de la Capacidad de la Planta.

En la mayoría de los estudios de viabilidad técnico-económica este punto es de gran importancia. Se debe tomar en cuenta que no siempre es conveniente instalar una planta de muy alta capacidad (como piensan algunos), para poder determinar esta capacidad se debe basar en los estudios de mercado directamente, pues ellos darán una idea clara de como y con quien se va a competir y también en su caso si existe un consumo suficiente para los productos terminados, así como también si hay suficiente materia prima para operar la planta.

De esta forma se puede ver que en caso de que los productos terminados no puedan ser comercializados en forma total, por cuestiones de mercado, se estaría en una mala posición que podría llegar hasta el tener que terminar la operación.

Desde el otro extremo, si la planta es de poca capacidad, con respecto al mercado, también traería problemas, pues el costo de los productos sería elevado y en cualquier momento que otro productor saliera al merca-

de con una planta de la capacidad adecuada podría fácilmente desplazar a ésta.

Para este caso particular en México se producen --- 7 000 Ton/año de ácidos grasos y existe un consumo aparente de 22 000 Ton/año por lo que hay un déficit de - 15 000 Ton/año.

En el caso de los ácidos resínicos sí existe producción en México pero la comercialización de estos productos es pésima, tienen un constante cambio de precios y muy poca seguridad en las entregas a los clientes, por lo que al ofrecer un buen precio, estable y además con una seguridad en la entrega se puede desplazar a la competencia.

En este caso particular la mayor limitante es la -- materia prima, pues en el país sólo se cuentan con -- 20 000 Ton/año, según la compañía licenciadora de la - Tecnología lo ideal desde el punto de vista económico son 40 000 Ton/año, pero no se ven posibilidades de -- que la industria nacional de la celulosa pueda tener - una expansión a corto plazo - para que pudiera ofrecer esta cantidad de materia prima.

Por lo tanto la capacidad instalada será de 20 000 - Ton/año de TOC con lo que se obtendrán:

PRODUCTO	TON/AÑO
Acidos resínicos	10 400
Acidos grasos	2 000
Alquitrán	4 800

Ligeros	2 000
Mermas	800

Estos rendimientos son basados en pruebas hechas en planta piloto.

En caso de que a largo plazo se contara con materia prima suficiente, se podría estudiar la posibilidad de aumentar la capacidad hasta 50 000 ó 60 000 Ton/año de-TOC pues en cuestión de mercado de los productos terminados no existe problema.

b) Determinación de los Factores Económicos.

En esta sección se van a anotar las bases con que -- posteriormente se hará la evaluación económica.

1.- Rendimiento de Fraccionamiento; basados en pruebas hechas en planta piloto.

PRODUCTO	KG/TON DE TOC
Acidos resínicos	520
Acidos grasos	100
Alquitrán	240
Ligeros	100

2.- Valor del TOC.

Se consideran precios para 1979.

CONCEPTO	COTIZACION POR:	\$/TON.
Precio Lab. Cd.		
Anáhuac, Chih.	Taloquimia, S. A.	6,078.10
Flete Cd. Anáhuac	Ferrocarriles Na-	
Querétaro	cionales de México	581.1

Seguro 0.5 %	PHILLIPS Y ASOCIA-	
	DOS, S.C.	30.40
	T O T A L :	6,689.60

3.- Valor de los productos finales.

Precios del mercado nacional para 1979, obtenidos per investigación directa.

PRODUCTO	KG/TON DE TOC	\$/KG.	\$/TON DE TOC
Acidos resínicos	520	13.00	6,760.00
Acidos grasos	110	26.00	2,600.00
Alquitrán	240	2.50	600.00
Ligeros	100	3.00	300.00
	T O T A L :		10,260.00

4.- Servicios Requeridos.

Basados en la información proporcionada por la --- compañía licenciadora de tecnología, son los servicios requeridos a máxima capacidad.

SERVICIO	UNIDAD	CANTIDAD	\$/UNIDAD	\$/TON DE TOC
Vapor	Ton	3.5	40.00	140.00
Energía Eléctrica	Kw-h	75.0	0.65	48.75
Combustible (Combustible-ligero)	1	28.00	0.31	8.68
Agua	M <sup>3</sup>	23.0	2.0	46.00
	T O T A L :			243.43

Cotizaciones por CFE, PEMEX, SARH.

5.- Costo del envase.

El 50 % de los ácidos grasos será vendido en tambores de 200 Kg. el costo de estos tambores es de \$ 200.00- por unidad, el otro 50 % será vendido en pipas. Los ácidos resínicos serán vendidos en tambores de 230 Kg y cuyo costo es de \$ 120.00 por unidad, al igual que el alquitrán.

		\$/TON DE TCC
ácidos resínicos	520 X $\frac{120}{230}$	271.30
ácidos grasos	100 X $\frac{0.5 \times 200}{200}$	50.00
alquitrán	240 X $\frac{120}{230}$	125.21
	T O T A L :	446.51

Cotización por: Envases y Laminados, S. A.

#### 6.- Inversión en Planta

CONCEPTO	PROVEEDOR	COSTO 1979 MILES DE \$
Equipo de Proceso +	Luwa	24,500
Tubería y Accesorios +	Varesa	12,200
Instrumentación +	Foxboro	7,200
Licencia de Proceso	Luwa	3,600
Ingeniería de Proceso (Know-How)	Luwa	3,600
Ingeniería de Detalle	AINSA	3,600
Construcción Civil	Centro de -- Construcción	7,200

Sistema Dow-Therm +	Luwa	3,800
Sistema Generador de Vapor +	Cerrey	3,700
Sistema de Enfria- miento de Agua +	Marcou	3,600
Tanques de Almace- namiento +	Constructora Téc- nica Pailera	12,900
Sistema contra in- cendio +	Alfa Ingeniería	1,300
Equipo para manejo de materiales	Allis-Chalmers	800
Equipo de laborato- rio	Curtin, S.A.	300
Espuela de Ferroca- rril +	Constructora y Fe- rroviaria.	500
Acometida Eléctrica†	Compañía Electrome- cánica	700
Mobiliario de Ofi- cinas	D M Nacional-I B M	700
Terreno	FIDEIN	700
Trámites y Permisos de Construcción		600
		<hr/>
		91,500
Imprevistos	10 %	9,150
		<hr/>
	T O T A L :	100,650
+ Incluye Montaje.		

7.- Dirección del Proyecto.

Se considera un 3 % de la inversión para un proyecto que durará 24 meses según nuestra investigación directa, por lo tanto serán 3.0 Millones de pesos.

8.- Mano de Obra requerida:

Operación Proceso:	2 X turno	=	8 operarios
Operación Servicios:	2 X Turno	=	8 operarios
Auxiliares:	5 X turno	=	20 operarios
Mantenimiento:	2 X turno	=	8 operarios
Analistas :	1 X turno	=	4 analistas
	TOTAL		48 Operarios

9.- Costo de Mano de Obra.

A un promedio de 150.00 \$/día + 55 % de prestaciones

$48 \times 150 \times 1.55 \times 365 = 4,070$  Miles de \$/año

10.- Administración y Supervisión: Todo el personal técnico y administrativo.

		MILES DE \$/AÑO
Director de la Planta	1	480
Personal Técnico	5	840
Personal Administrativo	16	<u>1,220</u>
TOTAL:		2,540

$2.54 \times 1.55 = 3,930$  Miles de \$/año

11.- Costo de Mantenimiento.

Se considera un 2 % de la inversión que son 2 millones de \$/año, según investigación directa.

12.- Seguros.

El costo anual de la prima es de 0.5 % de la inversión en tangibles según la cotización de Phillips y - Asociados, S.C. por lo tanto será de 0.40 millones de pesos.

13.- Gastos de Ventas.

Se considera un 1 % del valor anual de las ventas --- por lo que serán 2.05 millones de pesos por año, se - considera así por investigación directa.

14.- Gastos de Arranque.

Integrados por los siguientes conceptos, en un periodo de 2 meses, se amortizarán en 10 años.

		MILES DE \$
Materias Primas	15 % del consumo mensual	3,344
Servicios		121
Sueldos y Salarios		1,333
Mantenimiento		333
Seguros		66
T O T A L :		<u>5,197</u>

15.- Depreciaciones.

Al 9 % anual lo que significa 7,200 miles de pesos - al año.

16.- Gastos Administrativos.

Se considera un 2 % del valor de las ventas por lo -



que obtenemos 4,100 Miles de pesos al año.

17.- Capital de trabajo.

CONCEPTO		MILES DE \$
Materias Primas	30 días	10,990
Productos Terminados	30 días	
(Costo de Producción)		14,523
Crédito a Clientes	60 días	
(Costo de Producción)		29,046
Sueldos y Salarios	30 días	666
Gastos de Ventas	30 días	170
Gastos Administrati- vos	30 días	341
Crédito Proveedores	30 días	- 10,130
		<hr/>
		45,606

**CAPITULO VII**  
**EVALUACION ECONOMICA**

- a) Introducción
- b) Estados Financieros
- c) Punto de Equilibrio
- d) Indices

a) **Introducción.**

Por medio de las evaluaciones económicas, se va a -- conocer que tan conveniente es desde el punto de vista financiero, llevar a cabo una inversión en este proyecto, pues no olvidemos que para que se piense en invertir en una empresa cualquiera lo primero que busca el inversionista es seguridad, y también que el dinero invertido dé rendimientos adecuados. El primer paso para conocer la situación financiera que tendrá la empresa es el de obtener los Estados Financieros que se piensa tendrá la compañía, estos darán una visión bastante -- clara de la realidad financiera de este proyecto.

Existen varios tipos de Estados Financieros, considéramos que para estos fines los dos más adecuados son:

**Balance Económico**

**Estado de Resultados**

y con estos se va a trabajar.

b) **Estados Financieros.**

Como se dijo antes se van a usar dos, el primero de ellos llamado Balance Económico es el que se va a estu

diar ahora.

Una característica importante del Balance Económico es que se refiere a un momento no a períodos de tiempo, - en otras palabras nos dice la situación financiera en - un día elegido.

Para poder hacer el Balance se va a fijar sus componentes.

b-1.- Activo Fijo.- Es el conjunto de bienes que se usan en la vida corriente de la empresa y que se usan a lo largo de su vida útil, de acuerdo a los principios de depreciación; aquí estarán incluidos:

	MILES DE PESOS
Terreño	700
Edificios	7,200
Mobiliario	700
Equipo y Maquinaria	71,500
T O T A L :	<u>80,100</u>

b-2.- Activo Circulante.- Es la parte de los bienes de la empresa que se pueden convertir rápidamente en efectivo sin perturbar las operaciones de la misma, en esta sección están incluidos:

	MILES DE PESOS
Efectivo (Caja y Bancos)	1,177
Cuentas por Cobrar	29,046
Inventario Materia Prima	10,990
Inventarios Productos Terminados	14,523
T O T A L :	<u>55,736</u>

b-3.- Activo Diferido.- También conocido como otro Activo, es el que no puede clasificarse en el Fijo ó Circulante, está formado por aquellas inversiones que se amortizan con el transcurso del tiempo, aquí se incluye:

	MILES DE PESOS
Licencia del Proceso	3,600
Ingeniería de Proceso (Know-How)	3,600
Ingeniería de Detalle	3,600
Trámites y Permisos	600
Dirección del Proyecto	3,000
Gastos de Arranque	5,197
	<hr/>
T O T A L :	19,597

	MILES DE PESOS
Activo Fijo	80,100
Activo Circulante	55,736
Activo Diferido	19,597
	<hr/>
TOTAL ACTIVO	155,433

b-4.- Pasivo Fijo.- Son los créditos a largo plazo que la empresa tiene, se considera como que una empresa al inicio de las operaciones obtenga créditos.

Las Compañías financieras otorgan estos créditos, tomando los bienes de la empresa como garantía. Se aconseja que se obtengan créditos de un 33 % de la inversión total con plazos de 5 años-

y un interés del 11 % anual si así lo consideramos el pasivo fijo sería:

MILES DE PESOS

51,482

b-5.- Pasivo Circulante.- Son las cuentas por pagar a corto plazo en donde están incluidos:

MILES DE PESOS

Materia Prima 10,130

Gastos Administrativos 341

Sueldos y Salarios 666

Envase (1 mes) 930

Documentos por Pagar 858

Gastos de Ventas 170

PASIVO CIRCULANTE 13,095

El total del pasivo es:

Pasivo Fijo 51,482

Pasivo Circulante 13,095

T O T A L : 64,577

b-6.- Capital Social.- Es la aportación de los accionistas y se calcula:

ACTIVO	-	PASIVO	=	CAPITAL SOCIAL
155,433		64,577		90,856 = \$ 91,000

Por lo tanto el Balance Económico queda:

ACTIVO FIJO	MILES DE \$
Terreno	700
Edificios	7,200
Mobiliario	700
Equipo y Maquinaria	71,500
	<hr/>
	80,100

ACTIVO CIRCULANTE	
Caja y Bancos	1,177
Cuentas por Cobrar	29,046
Inventario Materia Prima	10,990
Inventarios Producto Termi- nado	14,523
	<hr/>
	55,736

ACTIVO DIFERIDO	
Licencia del Proceso	3,600
Ingeniería del Proceso (Know How)	3,600
Ingeniería de Detalle	3,600
Trámites y Permisos	600
Dirección del Proyecto	3,000
Gastos de Arranque	5,197
	<hr/>
	19,597

TOTAL ACTIVOS	155,433
PASIVO FIJO	51,482
PASIVO CIRCULANTE	

Materia Prima	10,130
Gastos Administrativos	341
Sueldos y Salarios	666
Gastos de Ventas	170
Envase	930
Documentos por Pagar	858

13,095

**TOTAL PASIVO** 64,577

**CAPITAL SOCIAL**

Acciones 90,856 91,000

Activos	= Pasivos	+ Capital Social
155,433	= 64,577	+ 90,856

Ahora dentro de los estados financieros se va a analizar el llamado estado de resultados, ésta a diferencia del Balance nos dice la situación en un período definido de tiempo, se va a hacer para un año que es como generalmente se hace.

b-7.- Costo de Producción MILES DE \$/AÑO

**GASTOS FIJOS**

Sueldos y Salarios	8,000
Depreciación	7,200
Amortización	1,959
Seguros	400

T O T A L : 17,559

MILES DE \$/AÑO

**GASTOS VARIABLES**

Materia Prima	133,792
Servicios	4,868
Envase	8,930
Mantenimiento	2,000

<b>T O T A L :</b>	<b>149,590</b>
0.5 % Imprevistos	748

150,338

**COSTO DE PRODUCCION**

Costos Fijos	17,559
Costos Variables	150,338

167,897

Gastos Financieros.- Para cubrir el préstamo a largo plazo 10,296 MILES DE \$/AÑO

Por lo que el Edo.de Resultados quedaría de la siguiente forma:

	MILES DE \$
Ventas	205,200
Costo de Producción	- 167,897
Gastos Administrativos	- 4,100
Gastos de Ventas	- 2,050
Gastos Financieros	10,296
Utilidad Bruta	20,857
Impuestos (42 %)	- 8,759
Reserva de Utilidades ( 8 % )	- 1,668
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>10,430</b>



Está es la utilidad neta por año de operación de la planta.

c) Punto de Equilibrio.

En una gráfica que relaciona unidades procesadas, -- con costos y gastos, el punto de equilibrio es aquel -- en el que la compañía está operando sin pérdidas ni ganancias, es decir que de cuánto se tiene que producir para que los costos y gastos sean iguales a los ingresos por ventas.

		MILES DE \$/AÑO
c-1.- Costos Fijos Totales		
Costos Fijos de Producción		17,559
Gastos Financieros		10,296
		<hr/> 27,855
c-2.- Costos Variables Totales		
Costos Variables de Producción		150,338
Gastos Administrativos		4,100
Gastos de VENTAS		2,050
		<hr/> 156,488
c-3.- Ventas Totales		205,200
CAPACIDAD	VENTAS	GASTOS TOTALES
TON/AÑO	M \$	M \$
2,000	20,520	43,503.8
4,000	41,040	59,152.6
6,000	61,560	74,801.4
8,000	82,080	90,450.2
10,000	102,600	106,099.0

12,000	123,120	121,747.8
14,000	143,640	317,396.6
16,000	164,160	153,045.4
18,000	184,680	168,694.2
20,000	205,200	184,343.0

Como podemos ver en la gráfica siguiente el punto de equilibrio está en 11,500 Ton que es el 57.5 % - iguales a los ingresos totales de 117.5 millones de pesos.

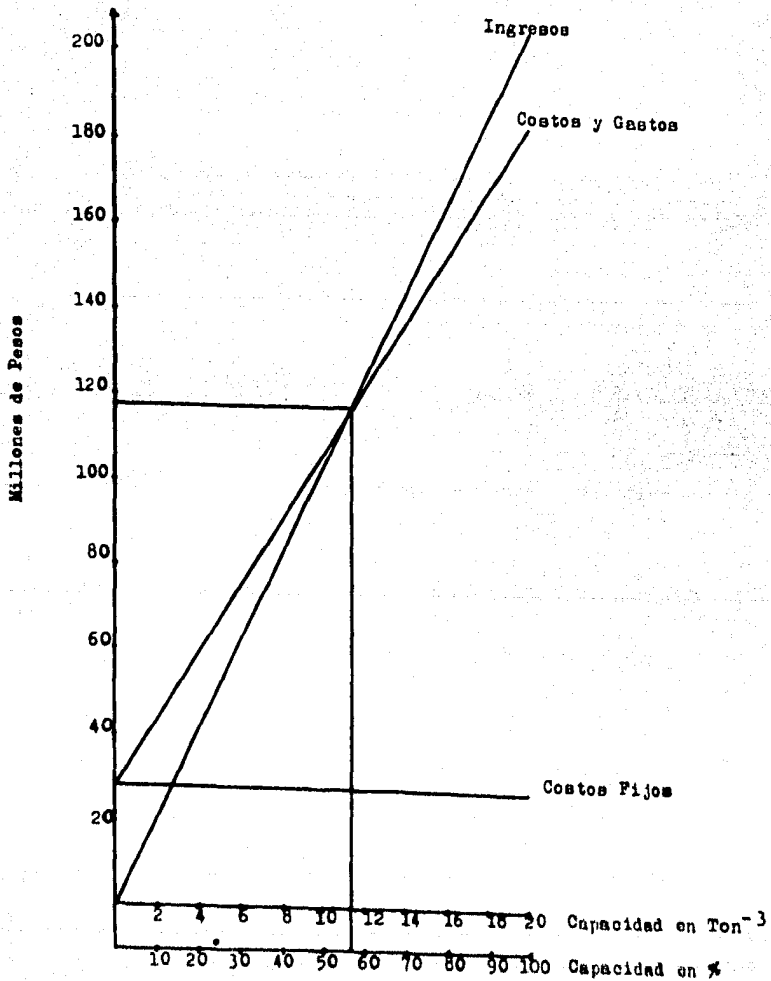
d) Indices.

Existen una gran cantidad de índices para evaluar las características financieras de una planta, pero en este caso resultaría muy complicado evaluarlos todos, -- por lo que nos vamos a concretar a analizar la rentabilidad de la planta.

La inversión como ya se vid es de 100.6 Millones de Pesos y la utilidad neta al año es de 10.43 por lo -- que la rentabilidad es de:

$$\frac{10.43}{100.6} \times 100 = 10.37 \%$$

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.



**CAPITULO VIII**  
**ANALISIS DE ALTERNATIVAS**

Ya que se han visto cuáles son las perspectivas financieras que se presentan, nos damos cuenta que la rentabilidad es muy baja, por lo que no nos adentramos en el estudio de otros índices, la primera alternativa que se va a analizar es la de no recurrir al financiamiento en la inversión inicial pues esto quita mucho en utilidades, si la inversión fuera totalmente pagada por los accionistas el capital social sería 135.02 millones de pesos y el estado de resultados sería:

	M \$
Ventas	205,200
Costo de Producción	- 167,897
Gastos Administrativos	- 4,100
Gastos de Ventas	- 2,050
Gastos Financieros	- 0,000
Utilidad Bruta	31,153
Impuestos 42 %	- 13,084
Participaciones 8 %	- 2,492
UTILIDAD NETA	15,577

Por lo que la rentabilidad sería de 15.48 %, que para una empresa de proceso químico no es aceptable.

Aún no hemos considerado los estímulos fiscales por -- descentralización que podemos considerar como de un -- 15 % de reducción en los impuestos si lo tomamos para el primer caso la utilidad neta se ve incrementada en-

1.313 millones de pesos/año lo que daría una rentabilidad total de 11.67 % y si lo vemos para el caso de no requerir préstamos para la inversión, la utilidad neta se incrementa en 1.962 lo que daría un incremento en la rentabilidad de 1.95 % para obtener una rentabilidad total de 17.43 %

Otra alternativa sería la de tener una integración vertical y producir con los productos terminados, satisfactores de mayor valor agregado, ya sea en la rama de las resinas o en la de los ácidos grasos el análisis completo de esta alternativa sería motivo de otro estudio de factibilidad pero como idea consideramos que es atractiva.

Se ha visto en la gráfica de punto de equilibrio que realmente la planta es chica, de poca capacidad pero esto se tiene como una limitante pues en el país no existe ni existirá a corto plazo más materia prima, se puede pensar en la posibilidad de importar de Estados Unidos la materia prima que ayudaría a montar una planta de tal vez 40 000 Ton/Año esto es atractivo por esta razón y por que el TOC americano tiene un alto contenido de ácidos grasos que son de alto valor y de fácil comercialización en México.

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones que se han obtenido de este estudio son las siguientes:

- 1.- Es urgente a nivel nacional aprovechar los recursos naturales disponibles, en el país, así como también los subproductos que se obtienen en la primera transformación de estos recursos, para poder obtener el máximo provecho de cada recurso.
- 2.- El Tall-Oil es un producto que en México no se le ha dado la importancia que merece, ya que como se sabe es una de las fuentes más económicas de obtención de ácidos grasos y ácidos resínicos, productos con una gran variedad de aplicaciones, en una diversidad muy grande de industrias.
- 3.- La Capacidad actual de producción de Tall-Oil Crudo mexicano es de 20,000 Ton/año, sin contemplar a corto plazo ninguna posibilidad de aumento. Es importante hacer notar que si se aprovecharan en forma eficiente los recursos forestales, la producción de celulosa Kraft, al sulfito y mecánica, así como los subproductos de estos procesos como Tall-Oil y aguarrás, se incrementarían en forma substancial.
- 4.- En México existe un déficit en los ácidos grasos, se considera que el Tall-Oil es una alternativa económica para obtener 2000 Ton/Año de estos ácidos lo cual representa un 10 % del consumo actual y que reduciría -

en un 16 % las importaciones. Se debe hacer una anotación en el sentido de que en el país existen otros recursos naturales que no se aprovechan eficientemente, con los cuales se podría reducir la importación de ácidos grasos, como ejemplo se anotan:

Aceite de Coco

Soap - Stock (Sub producto en la refinación de ---  
aceites vegetales)

5.- A pesar que en México es un gran productos de brea de goma, se ha observado que la producción se ha mantenido constante en los últimos años, esta situación podría aprovecharse para introducir los ácidos resínicos del Tall-Oil, para complementar la demanda creciente del mercado.

Actualmente se importan ácidos resínicos del Tall-Oil, destinados a la fabricación de resinas para la industria de los recubrimientos, estas importaciones se acabarían pues la planta propuesta en este estudio tiene una capacidad 10 veces mayor que la demanda nacional para este uso.

Por otra parte se importan también resinas fabricadas con ácidos resínicos del Tall-Oil, estas importaciones podrían ser suspendidas también.

Existe un gran interés por parte de los fabricantes de resinas por contar con esta materia prima y además tendríamos excedentes para exportación fácilmente comercializables en los Estados Unidos y Sudamérica, --

ya sea como brea de Tall-Oil ó como resinas de mayor-valor agregado.

6.- Existían varios procesos para el fraccionamiento del-Tall-Oil pero ninguno era aplicable a la composición-química del Tall-Oil mexicano, por lo que los productos obtenidos no reunían características de pureza que compitieran aceptablemente con productos similares de otras fuentes. Sin embargo en 1970 la compañía Luwa - A. G. de Suiza desarrolló un proceso especial para Tall Oil del tipo del mexicano con alto contenido de insaponificables y ácidos resínicos que ha dado excelentes resultados, esta compañía ha demostrado interés - en que su proceso sea utilizado en México, lo que --- quiere decir que esta tecnología está disponible, por estas razones, en especial la técnica, se recomienda este proceso para su aplicación en México.

7.- Debido a la localización de nuestras fuentes de materia prima y de los consumidores de los productos terminados y sumados a los incentivos del nuevo plan nacional de desarrollo industrial se seleccionó el centro de la república como la zona ideal para localizar la planta.

La Cd. Industrial Benito Juárez de Querétaro es la que se recomienda para instalar la planta debido a -- que cuenta con grandes ventajas sobre las otras ciudades investigadas en todos los parámetros analizados.



8.- Debido a la disponibilidad de materia prima la capacidad de la planta debe ser de 20,000 Ton/Año.

Aunque el mercado para los productos terminados -- sería cubierto parcialmente para los ácidos grasos - y totalmente para ácidos resínicos.

9.- Para la rentabilidad de la planta se puede decir --- que los renglones financieros que tienen mayor impacto son el precio de los productos terminados y el - precio de las materias primas, así como también el - rendimiento en la producción ya que una disminución en ésta podría causar una crisis.

La rentabilidad de la planta con una capacidad de 20,000 Ton/Año sería del 10.37 %, rentabilidad que es baja.

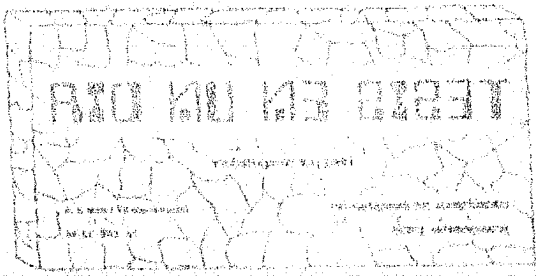
10.- La baja rentabilidad de la planta se debe en gran --- parte a que los costos fijos son muy altos y la capacidad instalada es pequeña según la gráfica del punto de equilibrio.

11.- Una alternativa para incrementar la rentabilidad del proyecto es la de aumentar la capacidad de la planta a 40 000 Ton/año, importando materia prima mientras -- el país aumenta su capacidad de producción de Tall--- Oil.

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

- 1) J. Kent y A. Riegél  
Química Industrial de Riegel  
Ediciones Grijalba  
México, D. F.  
1974
- 2) Freser L.F. y M. Freser  
Organic Chemistry  
Reinhold Publishing Co. New York  
1968
- 3) Baret H. W. y S. V. Ebeline  
Tall Oil and its Uses  
New York  
1975
- 4) Statistics 1970 - 1977  
Naval Stores Review  
New York
- 5) Anuario Estadístico de Comercio Exterior  
Dirección General de Estadística,  
Secretaría de Comercio 1970 - 1975,  
Secretaría de Programación y Presupuesto  
1976 - 1977
- 6) Anuario de la Producción Forestal de México  
Secretaría de Agricultura y Ganadería 1970 - 1975,  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
1976 - 1977
- 7) Código Arancelario del Gobierno Mexicano,  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
1978.
- 8) Producción Química Mexicana  
Editorial Cosmos  
México 1978
- 9) Memorias Económicas 1973 - 1976  
Cámara Nacional de las Industrias Derivadas de la  
Silvicultura,  
México 1976

- 10) **Raymond E. Kirk y Donald F. Othner**  
**"Enciclopedia de la Tecnología Química"**  
**Editorial Hispano-Americana de México**  
**1961.**
  
- 11) **Max S. Peters y Klaus D. Timmerhaus**  
**"Plant Design and Economics for Chemical Engineers"**  
**Mc Graw-Hill Koga Kusha, Ltd.**  
**2a. Edición**  
**1968**
  
- 12) **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**  
**"Factores a Evaluar en Estudios de Localización**  
**de Plantas"**  
**Servicio de Información Técnica**  
**1977.**
  
- 13) **Frank C. Vilbrandt y Charles E. Dryden**  
**Chemical Engineering Plant Design**  
**Mc Graw Hill Koga Kusha Ltd.**  
**4a. Edición 1959**
  
- 14) **Robert H. Perry y Cecil H. Chilton**  
**"Chemical's Engineers Hand book"**  
**Mc Graw-Hill Koga Kusha Ltd.**  
**5a. Edición 1973**



TERRE EN LIM DRE

Handwritten signature or text

Small illegible text

Small illegible text

Small illegible text

Small illegible text