



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA DE DEXTRINIZACION DE ALMIDON DE
TAPIOCA EN CHIAPAS

T E S I S

Urbano / Miguel Juárez

1 9 7 1



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.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA DE DEXTRINIZACION DE ALMIDON DE
TAPIOCA EN CHIAPAS

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

Urbano Miguel Juárez

1 9 7 1

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	QUIM. JOSE MA. GARCIA SAIZ
SECRETARIO	ING. JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
VOCAL	ING. EDUARDO ROJO Y DE REGIL
1er SUPLENTE	ING. JULIO CORDERO GARCIA
2do SUPLENTE	ING. GERARDO FERNANDEZ CASANOVA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA :

METAPA, CHIAPAS y MEXICO, D.F.

SUSTENTANTE	URBANO MIGUEL JUAREZ
ASESOR DE TEMA	QUIM. JOSE MA. GARCIA SAIZ
SUPERVISOR TECNICO	ING. OSCAR VAZQUEZ LENERO

CON MI MAYOR GRATITUD

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS

ING. ANTONIO CORDERO HUERTA

ING. OSCAR VAZQUEZ LERERO

CON AFECTO A :

ING. CARLOS E. CULEBRO VIDARA

MARTIN GOMEZ PEREZ

CON MI MAYOR AGRADECIMIENTO A TODO EL PERSONAL DE RESISTOL
METAPA, QUIEN GENTILMENTE COLABORO PARA EL DESARROLLO DE ESTA
TESIS.

C O N T E N I D O :

	Pag.
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. ANTECEDENTES HISTORICOS	3
CAPITULO III. ASPECTOS GENERALES DE LA DEX- TRINIZACION.	
1.- Descripción.	6
2.- Clasificación.	7
3.- Propiedades.	8
4.- Factores que afectan la composición de la dextrina	10
5.- Producción de dextrinas comerciales.	11
6.- Aplicaciones.	14
 CAPITULO IV. GENERALIDADES DEL PROCESO DE DEXTRINIZACION.	
1.- Diferentes técnicas de dextrinización.	16
2.- Tecnología básica del proceso.	17
3.- Cambios que se efectúan durante la dextrinización.	19
 CAPITULO V. ESTUDIO TECNICO ECONOMICO	
1.- Estudio de Mercado.	
a).- Importaciones	24
b).- Principales productos en México localización de planta y capacidad instalada.	25
c).- Consumo Aparente.	25
d).- Precios	35

e).- Materia Prima.	36
f).- Capacidad de Planta por Instalar.	36
2.- Descripción del equipo.	38
3.- Estudio Económico.	
a).- Inversión Total Requerida	47
b).- Costos y Gastos de Producción.	52
c).- Resultados y Rentabilidades.	57
 CAPITULO VI.	 CONCLUSIONES
	59
 CAPITULO VII.	 BIBLIOGRAFIA.
	62

CAPITULO I

INTRODUCCION.

Dada la importancia de la industrialización agrícola dentro del desarrollo económico del País y con el propósito de obtener un producto de mayor calidad al menor costo posible, esta tesis tiene por objeto mostrar hasta que punto es conveniente económicamente la instalación de una planta elaboradora de Almidones Modificados -dextrinas- en el Estado de Chiapas, por supuesto que si consideramos que una gran parte de este producto que se consume en México, es de importación, - se evitarán salidas de divisas del País y a la vez se dará al consumidor mayor facilidad de adquisición, así como beneficiar a la Industria Química.

No es un estudio detallado o exhaustivo del proyecto industrial pero le suministra a éste, información básica en aspectos de mercado, de capacidad instalada de planta, sobre la selección del proceso industrial, en la estimación de inversiones, costos de producción y sobre la zona más conveniente de localización industrial.

Sobre todo si consideramos que durante los últimos años a Industria Química ha sido uno de los renglones de nuestra economía en la cual se ha tenido un grado de crecimiento verdaderamente extraordinario, ésto se debe en gran medida, - la política que tanto el gobierno como el sector privado -

han estado estimulando para alcanzar un desarrollo acorde -- con las necesidades cada vez más crecientes del País.

El modelo cuyo fundamento se puede sintetizar en una Substitución de Importaciones, tiene como finalidad última, satisfacer en parte el mercado nacional, esta expresión está vinculada a problemas tan importantes y complejos como entre otros, el de el ingreso y nivel de ocupaciones.

Las experiencias que se han tenido en los últimos años y las tendencias actuales tanto del sector gubernamental como del sector privado para lograr la industrialización de la provincia mexicana, hace observar actitudes responsables en la promoción que han orientado la política para el desarrollo - de la Industria Manufacturera.

Ahora bien, si se toma en cuenta que en el Estado de Chiapas no se tienen problemas de insuficiencia de recursos naturales que limiten el desenvolvimiento de la actividad Agrícola Industrial, es de suponer que establecidas las condiciones que permiten su desarrollo económico, en un futuro próximo se logrará convertir al Estado en una unidad de grandes proporciones.

En consecuencia, solo la responsabilidad compartida y una política decidida de inversiones, permitirá llevar a efecto programas de estudio hasta sus últimas consecuencias, estableciendo un nuevo dinamismo y creando las condiciones óptimas para lograr en el menor tiempo posible una actividad eco

nómica acelerada que genere nuevas y mejores fuentes de trabajo, sinónimo de una mejor distribución de la riqueza que permita a la población en su conjunto y no solo a grupos reducidos participar de los resultados del proceso de crecimiento.

CAPITULO II

ANTECEDENTES HISTORICOS

Pocos productos químicos varían tan extensamente en composición y propiedades físicas como la substancia conocida comercialmente como dextrina. Toma la forma de líquido viscoso como polvo finísimo teniendo un color que varía desde el -- blanco hasta el café oscuro y como un material sólido similar en su apariencia a la goma arábica.(3)

En 1811 Vauquelin y Boullon-Lagrange observaron que calentando almidón se formaba una substancia gomosa. En el mismo año Kirchhoff durante sus ensayos para la obtención de azúcar por la ebullición del almidón mezclado con ácidos (1), obtuvo el mismo resultado; y, se pudo convencer en 1814 de que -- incluso el grano de trigo germinado en condiciones especiales ejercía con los ácidos, un poder desdoblador sobre el almidón.

Sin embargo al principio se consideró a esta substancia -- como goma vegetal, no obstante, Lassaigue en 1824 ya había --

llamado la atención sobre la inconsistencia de esta hipótesis basado en el distinto comportamiento de ambas sustancias con el ácido nítrico (11). La prueba completa sobre estas experiencias fue establecida por Biot y Persoz también en 1824, quienes marcaron la diferencia de naturaleza entre la goma de las plantas y la goma del almidón, basándose en el poder rotatorio dextrógiro sobre la luz polarizada que posee la última- (3) derivándose de dicha poder rotatorio el nombre de "DEXTRINA"

En 1860 Musculus demostró que además de dextrina se formaba simultáneamente almidón, y Griessmeyer en 1871 demostró la existencia de varias dextrinas, teniendo en cuenta su comportamiento respecto al yodo. O'Sullivan en 1872 fue el primero en atribuir a la dextrina la fórmula empírica de $C_6H_{10}O_5$ para indicar su comportamiento y su composición elemental (8).

A principios de 1934, Katz (7) observó las modificaciones que se llevan a cabo durante el calentamiento del almidón sobre $200^{\circ}C$ y demostró que a medida que se iba calentando, se desprendía vapor del agua, la pérdida de ésta fue irreversible al descender la temperatura sobre $140^{\circ}C$, e indicó que a altas temperaturas la reacción de dextrinización fue exotérmica y no hubo degradación al disolverse en agua; y al tipo de estructura que encontró fue el de la levoglucosa.

El primer estudio importante del proceso de dextrinización fue comprendido por Brimhall (5) en 1944, y encontró que te---

llamado la atención sobre la inconsistencia de esta hipótesis basado en el distinto comportamiento de ambas sustancias con el ácido nítrico (11). La prueba completa sobre estas experiencias fue establecida por Biot y Persoz también en 1824, quienes marcaron la diferencia de naturaleza entre la goma de las plantas y la goma del almidón, basándose en el poder rotatorio dextrógiro sobre la luz polarizada que posee la última- (3) derivándose de dicha poder rotatorio el nombre de "DEXTRINA"

En 1860 Musculus demostró que además de lexitrina se formaba simultáneamente celosa, y Griessmeyer en 1871 demostró la existencia de varias dextrinas, teniendo en cuenta su comportamiento respecto al yodo. O'Sullivan en 1872 fue el primero en atribuir a la dextrina la fórmula empírica de $C_6H_{10}O_5$ para indicar su comportamiento y su composición elemental (8).

A principios de 1934, Katz (7) observó las modificaciones que se llevan a cabo durante el calentamiento del almidón sobre 200°C y demostró que a medida que se iba calentando, se desprendía vapor del agua, la pérdida de ésta fue irreversible al descender la temperatura sobre 140°C , e indicó que a altas temperaturas la reacción de dextrinización fue exotérmica y no hubo degradación al disolverse en agua; y al tipo de estructura que encontró fue el de la levoglucosa.

El primer estudio importante del proceso de dextrinización fue comprendido por Brimhall (5) en 1944, y encontró que te---

niendo una dextrina de 60-70 unidades de D-glucosa producidas por la acción del calor sobre el almidón seco, fue soluble en agua; sin embargo, considerando una amilo-dextrina conteniendo menos de 20 unidades de D-glucosa producidas por la acción de ácido sobre el almidón granulado, fue insoluble.

Caesar (7) encontró que a medida que la dextrinización progresó se hizo más difícil introducir el contenido de nitrógeno a una serie de dextrinas. Sin embargo Kerr y Cleveland (8) hicieron un estudio intenso de la dextrinización de la amilasa y creyeron que la diferencia en el grado de nitración se debía a las propiedades del almidón.

Frey y Lotner (7), estudiaron la degradación con ácidos, -malta y amilasa midiendo el grado de dextrinización por la cantidad de atanol producido mediante la fermentación con levadura y concluyeron que la dextrina blanca está formada por cadenas (1-4), mismas que posee el almidón aunque también posee cadenas del tipo (1-6); mientras que las dextrinas amarillas son más complejas debido a la resistencia que presentan a la degradación y están formadas por estructuras del tipo de la levoglucosa, sin excluir las cadenas (1-4) y (1-6).

En escritos recientes Wolfrom experimenta la dextrinización de amilasa, almidón y levoglucosa bajo condiciones de presión.

CAPITULO III

ASPECTOS GENERALES DE LA DEXTRINIZACION

1.- DESCRIPCION.- El término dextrina se aplica a la gran variedad de productos obtenidos de la degradación del almidón y se puede considerar como intermedio entre éste y los monosacáridos, es decir, pertenece al grupo de los polímeros lineales de la D-glucosa.

La dextrina existe en diferentes modificaciones, no obstante, solo alguna de ellas han sido aisladas y en consecuencia estudiadas con más detalle, por dar todas una solución coloidal y sus diferentes clases se distinguen con más o menos precisión por reacciones determinadas (1).

Para la denominación de las diferentes clases se toma en cuenta los materiales y procedimientos empleados para su fabricación, aunque a veces se dan varios nombres a un mismo producto (2).

Así por ejemplo las dextrinas se encuentran en sustancias animales y vegetales y, según el almidón o fécula con que se preparan como de trigo, de maíz, de tapioca (yuca), de papa, etc.; además, se encuentra en la sangre de los animales herbívoros y carnívoros, en la orina de los diabéticos (después -- que ha desaparecido el azúcar) y en la carne de caballo (6).

Las dextrinas del mosto desempeñan un importante papel en-

las fábricas de papel, de cerveza y destilerías de alcohol, -- así como en la preparación de levadura prensada; siendo la -- dextrina una substancia que nunca falta principalmente en la corteza tostada y en el pan (10).

2.- CLASIFICACION.- Las dextrinas se pueden clasificar generalmente por el procedimiento seguido en su elaboración, en cuatro grandes grupos:

- a).- Aquellas obtenidas por acción enzimática, particularmente por la acción de la amilasa sobre el almidón.
- b).- La dextrina cíclica de Schardinger, producida por la acción del "Bacillus Macerans" sobre el almidón.
- c).- La dextrina producida por hidrólisis ácida en medio acuso.
- d).- Pirodextrina, la cual incluye productos preparados por -- la acción del calor, o calor y ácido sobre el almidón -- (7).

Las dextrinas se conocen comercialmente bajo los nombres -- de dextrina blanca, amarilla, goma británica y goma arábiga.

En cuanto a los productos obtenidos por tostación los de -- color obscuro se llaman goma tostada, leigoma, pirodextrina; -- y, los de color claro goma espesa francesa. La goma tostada -- preparada por medio del almidón de trigo se llama amidina, -- almidón tostado o almidón quemado (8).

Las dextrinas de fécula de tapioca al igual que las de papa preparadas por acidificación se designan como almidón-dextrina o goma fuerte, o bien, según la coloración como goma blanca, goma amarilla, goma artificial, cola en polvo o goma de apresto. También las obtenidas del almidón de trigo por el mismo método, reciben los nombres de adragantina, goma cereal y goma de alvacia (5).

3.- PROPIEDADES.- Las dextrinas son amorfas, inodoras, de sabor característico, en estado puro son incoloras, pero generalmente presentan un color amarillento. La dextrina industrial es un polvo blanco o amarillo pálido y no se conglo mer a cuando se amasa entre los dedos, en esta forma tiene más consumo ya que se disuelve con mayor facilidad (9).

A una temperatura de 225°C comienza a fundirse y a los 235 se quema formando ácido acético y otros productos. Es insoluble en alcohol, propiedad utilizada para separar y purificarlo más perfectamente posible la dextrina de sus soluciones (3). Es soluble en éter.

Calentándola con ácidos diluidos se transforma en azúcar (dextrosa), por oxidación con HNO_3 da ácido oxálico y con acetato de plomo no se precipita inmediatamente pero si cuando se le agregan unas gotas de HNO_3 . Los álcalis no ejercen sobre la dextrina ninguna acción apreciable (1). La solución acuosa de yodo y KI colorea la dextrina desde el azul al rojo pero con las dextrinas próximas al azúcar ya no da color --

ción. Por medio del agregado de la diastasa (amilasa) se desdoblan en maltosa (2).

Desde el punto de vista químico, la dextrinización es una transposición de los átomos de la molécula del almidón. Y por el color mediante la reacción con el yodo y KI, se distinguen las siguientes clases de dextrinas:

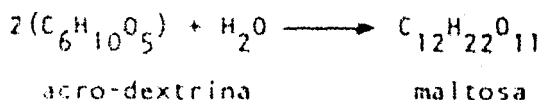
- a). - Amilo-dextrina. - Varía desde el azul al violado, no reduce el licor de Fehling y tiene un poder rotatorio, $D = +156^{\circ}$.
- b). - Eritro-dextrina. - Varía desde el rojo al pardo rojizo, - posee un poder reductor pequeño y un poder rotatorio, $D = +194-196^{\circ}$.
- c). - Acro-dextrina. - Sus modificaciones no dan reacción colorida con el yodo, su poder reductor se eleva de 12.5% -- hasta 42.5% del de la maltosa y su poder rotatorio es $D = +192^{\circ}$.
- d). - Malto-dextrina. - No es coloreada con el yodo, presenta un poder reductor que llega al 60% de la maltosa y su poder rotatorio es $D = +(181-183^{\circ})$. Se considera como una mezcla de dextrina y azúcar (10).

Farow establece que la composición de la dextrina comercial consta de un promedio de agua de 10-12%, dextrosa 5% y un contenido de cenizas de 0.3% (6).

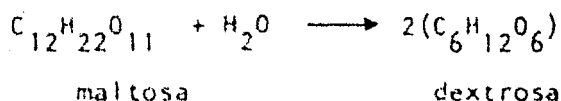
4.- FACTORES QUE AFECTAN LA DESCOMPOSICION DE LA DEXTRINA.

Considerando las diferencias en la constitución de la dextrina comercial, es necesario tomar en cuenta la acción de los ácidos minerales como el HCl sobre el almidón y el efecto de la presión durante el proceso.

Cuando el almidón se trata con HCl a elevada temperatura " se modifica aquél siendo soluble en agua. Por la continua acción del ácido sobre el almidón soluble se forma sucesivamente amilo, eritro y acro-dextrina, de ésta, por la acción --- hidrolítica del HCl se forma la maltosa y la dextrosa (azú---car), como se indica:



Si la acción del HCl continúa, la maltosa se hidroliza a dextrosa según la reacción :



Esto se dificulta en la escala industrial cuando no es uniforme la distribución del ácido sobre el almidón. Una irregularidad similar sucede cuando el calentamiento del recipiente en que se lleva la dextrinización es desigual, en este caso, la región más caliente del recipiente hace que la reacción -- proceda con mayor rapidez. Las dextrinas comerciales por esta

razón se obtienen junto con otros almidones solubles o dextrosa, maltosa y glucosa.

En muchas de las dextrinas a escala industrial se facilita su obtención si se hace presión y catalizador para evitar una oxidación indebida sobre el almidón, ya que utilizando presión, se abate la temperatura (6).

Otro factor importante en la composición y elaboración de las dextrinas es el almidón ya que éste, es la materia primabásica; y la variedad del almidón empleado tiene como consecuencia la calidad de la dextrina (3). Generalmente la calidad del almidón varía de acuerdo a las cantidades de amilasa y amilopectina que contiene (12).

5.- PRODUCCION DE DEXTRINAS COMERCIALES.- La primera etapa en la manufactura de dextrina comercial es reducir el almidón a polvo fino, para hacerlo más uniforme y facilite la penetración del catalizador, luego se adiciona el ácido ya sea HCl, HNO_3 ó H_2SO_3 . La cantidad usual de ácido empleado varía de 0.2-0.3% en el caso de HCl ó HNO_3 , pero con H_2SO_3 es necesario duplicar la cantidad (4).

Por medio de calentamiento se efectúa la dextrinización y es conveniente el uso de un recipiente enchaquetado y con agitador suficiente. Como medio de calentamiento es aconsejable el uso de aceite debido a las altas temperaturas que se necesitan.

Durante el calentamiento se puede cerrar el recipiente parcial o totalmente para que la operación sea llevada a una ligera presión, ya que ésta afecta la velocidad de conversión, pero se forma azúcar cuando la humedad del almidón es mucha - (6).

Durante la operación es necesario tomar pequeñas muestras y efectuar la prueba de yodo con lo cual se observa la terminación del proceso. Cuando éste termina, se procede a enfriar el producto pasando agua fría a través de una chaqueta especialmente diseñada. Cuando ha enfriado suficientemente se saca y se procede por métodos mecánicos a lograr que el producto contenga cerca de 14% de humedad, entonces, el producto se vuelve muy higroscópico por lo cual se debe almacenar debidamente (9), (11).

a).- DEXTRINAS AMARILLAS.- Comercialmente se conocen dos tipos, una de color ligeramente amarilla y otra de amarillo intenso, éstas son más solubles y de cualidades más adhesivas.

Para la obtención de este tipo de dextrinas, el almidón se vierte en un cocedor que posee paletas que rozan el fondo y las paredes para evitar que el producto se adhiera al recipiente, enseguida se calienta poco a poco durante aproximadamente siete horas. Durante este calentamiento, por la parte superior del cocedor se desciende la solución del ácido mineral recogido, especialmente, esta operación debe hacerse en -

forma de lluvia fina. (Ver detalles del convertidor, página -

Después de determinado número de horas de calentamiento y cuando la dextrina ha adquirido uno de los colores arriba mencionados, se saca y se transporta a un enfriador (ver diagrama de flujo página 34). Posteriormente se transporta a un tamiz para separar las impurezas que pueda contener, así como grumos que pueda contener (4), (8). (Ver tamiz página 10).

Las dextrinas ligeramente amarillas son solubles entre 90-95% y las de color amarillo intenso llegan a ser 100% solubles, advirtiéndose que éste admite menos humedad. El tiempo de calentamiento y la cantidad de ácido empleados varían con el tipo de producto que se desea obtener (9). Teniendo en cuenta que a mayor cantidad de ácido una dextrina es más soluble y menos viscosa, también cambia el tiempo de cocimiento es mayor (11).

b).- DEXTRINAS BLANCAS.- Como su nombre lo indica son de color blanco, su solubilidad varía entre 5-10% de acuerdo con la cantidad de ácido y calor proporcionado. Dentro de este margen existen varios tipos de dextrinas y se preparan de acuerdo al uso que se destinen. Su viscosidad varía en relación inversa a las solubilidades (7).

El proceso que se sigue para su obtención es similar al de las dextrinas amarillas.

c).- GOMA BRITANICA.- Se le ha dado este nombre al tipo de dextrinas obtenidas generalmente por calentamiento del almidón. Unas veces se agregan en pequeñas cantidades de ácido para disminuir la viscosidad del producto y otras veces en una sal alcalina, comúnmente Na_2CO_3 para neutralizar la poca acidez que pueda contener el almidón, de esta manera se obtiene una goma muy viscosa, y por lo tanto, necesita gran cantidad de agua para disolverse, esto hace que el producto resultante sea muy económico (10), (12).

6.- APLICACIONES.- La mayoría de los usos de las dextrinas dependen de las características de las soluciones acuosas para formar capas o películas de características similares. En general, los almidones crudos proveen las películas más fuertes y tienen mayor adhesividad. Las dextrinas en cambio ofrecen características esenciales de revestimiento, enlazamiento y aplicaciones de adhesividad. Sus viscosidades selectivamente bajas permiten su uso a altas concentraciones y como resultado, sus películas secan rápidamente y dan mayor facilidad de unión (5).

La industria de adhesivos usa cantidades substanciales de dextrinas blancas, amarillas y goma británica. Se usa como adhesivo para etiquetas de botellas, para rehumidificar tapas engomadas y estampillar postales (7).

Las dextrinas de alta y media viscosidad se usan en la fabricación de papel y revestimiento del mismo. En la industria

del vidrio como calibrador, en la industria textil para impartir tisa. Como enlazante o agente de pegado, fijadores para colores de agua, para agregados minerales e insecticidas (8).

Las dextrinas usadas como transportadoras para ingredientes activos como condimento en sustancias alimenticias deben ser solubles en agua fría (7).

La industria farmacéutica las usa como carbohidratos nutritivos y en la preparación de ciertos antibióticos por fermentación, además cuando es necesaria una alimentación lenta de polisacáridos en contraste de una asimilación real de carbohidratos tales como la D-glucosa (7).

El número de aplicaciones se expande por lo que hay una -- continua investigación en contacto directo con el desarrollo de nuevos productos y mercados.

CAPITULO IV

GENERALIDADES DEL PROCESO DE DEXTRINIZACION

1.- DIFERENTES TECNICAS DE DEXTRINIZACION (3).

- a).- Calentando almidón seco hasta 200°C. Con almidón húmedo- en presencia de ácidos minerales. La formación de la dextrina generalmente se efectúa a baja temperatura.
- b).- Calentando en una vasija cerrada una mezcla de almidón y agua.
- c).- Hirviendo almidón en ácidos muy diluïdos. Por este méto- do, también se forma dextrosa.
- d).- Tratando el almidón con diastasa, ptialina o pancratina- se forma dextrina y maltosa.
- e).- Disolviendo celulosa o almidón en H_2SO_4 concentrado.
- f).- Dejando en reposo algún tiempo una solución de dextrosa- en H_2SO_4 concentrado, al cual se le haya agregado alco-
hol.
- g).- Calentando una mezcla de inulina o glicerina.
- h).- Calentando almidón seco con HCl gaseoso a baja temperatura la desecación del producto se efectúa entre 71-82°C.- (procedimiento de Fiedling, Salford y Lancashire).
- i).- Sometiendo almidón a un chorro de HNO_3 diluïdo.
- j).- Procedimiento diastático.- Con extracto de malta verde - calentado a 65-70°C incorporado al almidón. Es el mismo- método del ácido, la diferencia es que es forma maltosa- y no dextrosa.

k).- Payen y Persoz utilizan maíza, agua y almidón y suben --
gradualmente la temperatura hasta 110°C, para la obten--
ción de dextrina seca.

l).- La casa Thomas de Londres opera en forma similar, la di--
ferencia es que disuelve completamente el almidón en ---
agua y luego añade la malta.

2.- TECNOLOGIA BASICA DEL PROCESO.- El proceso básico en -
la manufactura de dextrinas en estado seco se practica para -
obtener productos parcial o enteramente solubles en agua ---
fría, teniendo más baja viscosidad que el almidón nativo.

Existen cuatro pasos importantes en el proceso: (7)

a).- ACIDULACION.- Consiste en la pulverización del ácido so--
bre el almidón. Lo importante en este paso, es la distribu --
ción uniforme del ácido sobre el almidón, por esta razón se -
usa generalmente un ácido volátil. Otros factores importantes
son el pH (4.5-5.5), el tiempo de mezclado, el contenido de -
humedad y la temperatura del almidón.

b).- PRESECADO.- Dependiendo del equipo, esta operación debe--
efectuarse ya que la humedad promueve reacciones hidrolíticas
y es perjudicial a la conversión sobre todo en la obtención -
de dextrinas amarillas, donde éstas, tienen alta solubilidad--
en agua fría, por lo cual es necesario mediante calentamiento
eliminar rápidamente el contenido de humedad. En este paso --
puede bajarse la humedad hasta 3-5%.

La acidulación, tiempo y temperatura de secado son factores críticos que determinan la viscosidad del producto.

c). - CONVERSION. - Se hace generalmente en mezcladores horizontales o verticales que pueden ser calentados por medio de vapor, chaquetas de aceite o bien con calor directo. (ver páginas 39 y 45).

La rapidez con que se eleva la temperatura y el contenido residual de humedad durante el calentamiento son críticos en un convertidor de gran escala, conocido como cocedor. Si el contenido de humedad es alto y la temperatura se eleva lentamente, se obtienen productos de baja viscosidad que tienen un alto contenido de azúcar.

Si el almidón se lleva hasta una temperatura de 95-120°C a ciertas acidulaciones, se obtienen productos blancos; a mayor temperatura (150-180°C), se producen las dextrinas amarillas de baja viscosidad.

d). - ENFRIAMIENTO. - Tanto la dextrina como el convertidor están a una temperatura entre 150-200°C. Es decir, está en un estado activo de conversión y entonces se tiene que enfriar tan rápido como sea posible para prevenir la sobre-conversión. Esto se logra por transferencia de la dextrina caliente a un mezclador-enfriador o conducirlo donde se agite y se enfríe mediante una chaqueta de agua fría. (ver diagrama de flujo -- páginas 45).

En algunas operaciones la dextrina se rehumidifica para -- permitir recuperar la humedad del aire o por exposición al -- aire húmedo mientras está cayendo a través de un ducto. (ver-humificador, página 41).

3.- CAMBIOS QUE SE EFECTUAN DURANTE LA DEXTRINIZACION.- Es obvio que debido a la naturaleza del proceso y a la complejidad de la molécula del almidón, sean posibles un número casi-ilimitado de estructuras de la dextrina. Sin embargo las complicaciones se reducen por la posibilidad de que todas las -- variaciones en la estructura principal se realizan solamente-dos cambios en el grado de linealidad. Y cada uno de estos -- cambios tienen un cambio específico sobre las características físicas y químicas de la dextrina (8).

Existen numerosos parámetros por medio de los cuales se -- puede caracterizar a las dextrinas y pueden ser usados para -proseguir la conversión y de los cuales se tiene una serie -- hipotética de curvas que ilustran los cambios que se efectúan (ver gráfica, página 23).

Estos parámetros son los siguientes: (7)

a).- HUMEDAD.- El contenido de humedad del almidón inicialmente será cerca de 20% y se reduce durante el proceso. El -- contenido final será entre 3-5%, sin embargo al contacto con-la atmósfera puede llegar entre 8-10%.

b).- GRANULO.- Poco o ningún cambio se efectúa en el aspecto superficial del almidón durante el proceso. Por esta razón el origen botánico de la dextrina puede ser identificado microscópicamente con glicerol. La debilitación estructural depende de la dextrinización.

c).- VISCOSIDAD.- Hay una rápida disminución de viscosidad durante las primeras fases debido a que se calienta el almidón. Existe un límite en el cual no disminuirá la viscosidad y aparentemente es el resultado de un equilibrio entre la repolimerización e hidrólisis.

La hidrólisis es una función de la acidez y ésta puede subir rápidamente.

d).- SOLUBILIDAD.- En las primeras fases hay un pequeño -- cambio en la solubilidad del almidón en agua fría, pero a medida que sube la temperatura (130-145°C), la solubilidad se acerca al 100%, ésto se debe al acortamiento de la cadena del almidón, con debilitación de las uniones de hidrógeno.

e).- REDUCCION DE AZUCAR.- La reducción del contenido de -- azúcar o la dextrosa equivalente del almidón está en función del cambio de viscosidad durante el período inicial del calentamiento y alcanza un máximo cuando la viscosidad es mínima.- La repolimerización de estos componentes de bajo peso molecular a altas temperaturas reduce el contenido de azúcar en las dextrinas.

f).- INESTABILIDAD ALCALINA.- Esta, es la susceptibilidad de los productos del almidón a la solución de NaOH caliente.- Durante la conversión a medida que se acorta la cadena hay un incremento en el número de álcali, en las dextrinas amarillas este número se reduce hasta 15-20 ml. de NaOH 0.1N/1g de almidón.

g).- ROTACION ESPECIFICA.- Durante las primeras fases de conversión la rotación del almidón está entre +185-190°, pero como predomina la repolimerización y la transglucosidación, disminuye hasta +150°. Esta caída se cumple a la formación de una nueva unión, la cual tiene menor rotación.

h).- CONTENIDO DE DEXTRINAS.- Este término se define como la porción de un producto dado el cual es soluble en una solución saturada de Ba(OH)₂ al 1%, y se usa para la identificación de la dextrina. A relativamente baja temperatura y tiempo de conversión, éste método se determina de acuerdo a la solubilidad. Hay otro tipo de conversión en el cual el contenido de dextrinas tiende a ser igual a la viscosidad.

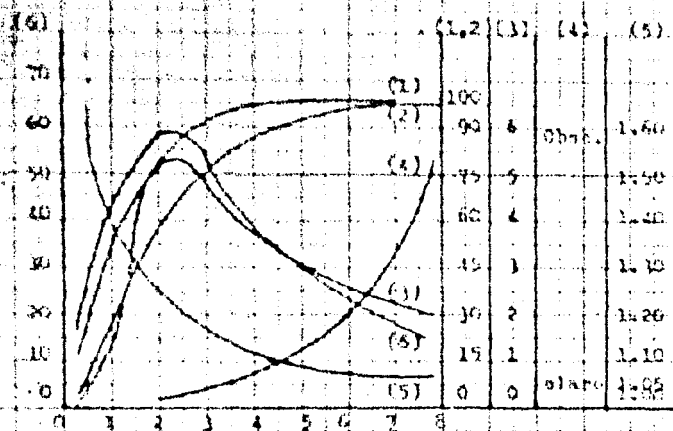
i).- CARACTERISTICAS DE LA SOLUCION.- La estabilidad de la solución de las dextrinas amarillas es la de más importancia ya que se requiere una completa estabilidad de sólidos bajo condiciones ácidas.

Las dextrinas de papa y tapioca tienden a ser estables.

j).- COLOR.- El color de una dextrina esta influenciado -- por la acidez y la temperatura durante la conversión.

A baja temperatura los productos son blancos y los que se procesan a mayor temperatura toman una coloración amarillenta ó café que tiende al oscuro.

Características que se efectúan
durante la destilación.



Tiempo de calentamiento (horas)

(1) Volatilidad, %

(2) Contenido en destilado, %

(3) Reducción de azúcar, %

(4) Color.

(5) Viscosidad.

(6) Inestabilidad alcalina.

CAPITULO V

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO

1.- ESTUDIO DE MERCADO.

Considerando como elemento principal para la elaboración de este estudio El Análisis de Mercado, se procedió a conocer la historia de las importaciones a partir de 1966, mediante el anuario Estadístico del Comercio Exterior de la SIC, los principales productores y su capacidad de planta, el consumo aparente de la dextrina en México, la información de 17 compañías consumidoras de dextrina de tapioca, los principales consumidores y los precios actuales de este producto en México.

Así también se pretende mostrar hasta que punto es conveniente económicamente la instalación de la Planta Elaboradora de Dextrinas a partir de almidón de tapioca en Chiapas.

Como resultado se obtuvieron los siguientes datos:

a).- Importaciones según la fracción arancelaria
35.05 .A .002, a partir de 1966 (13).

AÑO	1966	1967	1968	1969	1970
Ton.	257	103	80	62	50

Decrem.

en 2

60

23

23

20

Estimación de importaciones puesto ^Aque no se cuenta todavía con esa información.

b).- Principales productores de dextrina en México
Localización de planta y capacidad instalada.

Los principales productores de Dextrina en México son:

Productos de Maíz, S. A., se localiza en Guadalajara, Jal., su capacidad de producción es de 4,800 toneladas anuales y -- obtiene dextrinas a partir de fécula de maíz.

Aranguren y Cía., S. A., se localiza en Guadalajara, Jal., su capacidad de producción es de 3,000 toneladas anuales y -- obtiene dextrinas a partir de fécula de maíz.

Resistol, S.A., se localiza en Tapachula, Chis., su capacidad de producción es de 170 toneladas anuales y obtiene dextrinas a partir de fécula de tapioca.

c).- CONSUMO APARENTE.

De acuerdo a la información proporcionada por las diferentes compañías productoras de dextrina se tiene el siguiente -

consumo a partir de 1966.

CONSUMIDORES	1966	1967	1968	1969	1970
Embotelladoras	12	4	4	8	8
Panificadoras	-	1	1	2	1
Laboratorios	100	137	257	289	385
Empacadoras	9	6	17	16	10
Misceláneos	65	76	104	89	29
Cartoneras	12	12	38	27	60
Adhesivos	1105	1078	1232	1216	1431
Albarrotes	9	12	25	25	63
Fundición	203	211	291	282	402
Papeleras	55	151	132	103	14
Pinturas	17	17	29	39	47
Tenerías	18	18	11	10	10
Textiles	49	42	85	117	157
Forrajes	3	3	3	8	6
Baterías	-	-	3	3	94
Minería	1	2	4	5	4
Dulcera	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>5</u>
CONSUMO TOTAL	1662	1777	2242	2246	2646

Al consumo de 1970 es necesario agregar 1,800 toneladas, - único dato proporcionado por Aranguren y Cía., por tanto, para 1970 se tiene un consumo aparente de 4,466 toneladas.

Con los datos anteriores podemos sintetizar el consumo aparente de la siguiente forma:

IMPORTACIONES + CAPACIDAD.

AÑO.	1966	1967	1968	1969	1970
TONELADAS	8227	8073	8050	8032	8020

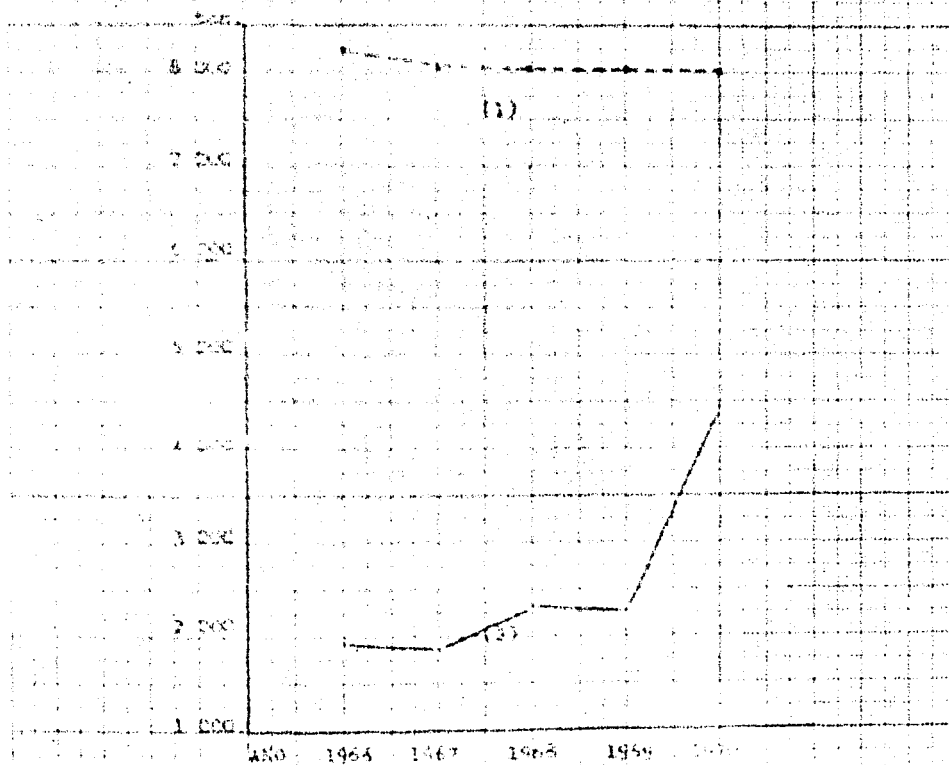
IMPORTACIONES + CONSUMO.

AÑO	1966	1967	1968	1969	1970
TONELADAS.	1919	1880	2322	2308	4446

CENTRO APARENTE

INFORMACIONES • CANTIDAD (1)

INFORMACIONES • CANTIDAD (2)



Respecto a la información de los consumidores de dextrina-de tapioca a partir de 1966, es como sigue:

COMPARIA	1966	1967	1968	1969	1970
A	3	3	5	6	11
B	7	7	7	9	8
C	4	4	4	4	4
D	4	4	4	8	4
E	-	3	3	5	7
F	-	3	3	4	4
G	-	6	6	10	12
H	8	8	12	12	18
I	3	3	3	-	-
J	1	2	4	5	2
K	6	6	6	6	10
L	-	-	2	2	3
M	12	12	12	12	18
N	1	2	2	4	4
R	3	3	3	5	6
O	-	-	3	3	3
P	-	-	1	2	-
CONSUMO TOTAL	52	67	80	97	118
Incremento en %		29	19	20	22

Se puede apreciar el creciente consumo y se observa -- que en los últimos tres años se tiene un incremento de 20.5%, promedio por lo tanto:

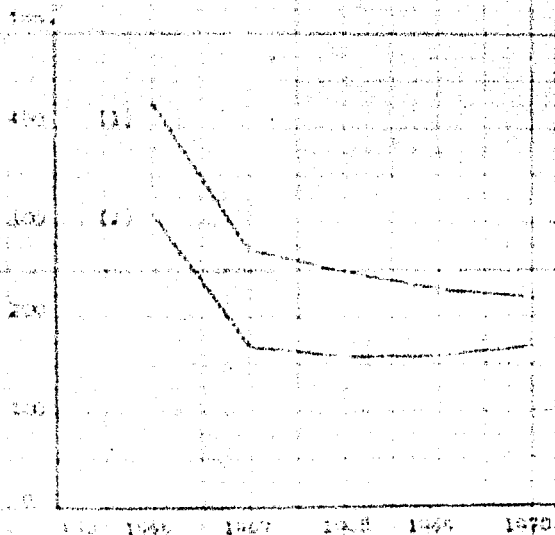
IMPORTACIONES + CAPACIDAD

AÑO	1966	1967	1968	1969	1970
TONELADAS	427	273	250	232	220

IMPORTACIONES + CONSUMO.

AÑO	1966	1967	1968	1969	1970
TONELADAS	309	170	160	159	168

GOBIERNO APARTE EN LA DISTRICTA DE
TAPISCA



IMPORTACIONES • LACTINAS (I)

IMPORTACIONES • CARNES (II)

En términos generales podemos decir que debido a tal demanda, es lógico suponer que el consumo seguirá ascendiendo cuando menos en el mismo porcentaje, dado el uso de este producto.

Sin embargo estimando de una manera aproximada la proyección de los consumos de 1971 a 1976, y suponiendo que éstos se incrementen en un promedio de 20% anual, y a su vez, las importaciones se encuentren afectadas en la misma proporción, se tendría mediante el siguiente cuadro el consumo estimado de dextrinas de tapioca para 1976.

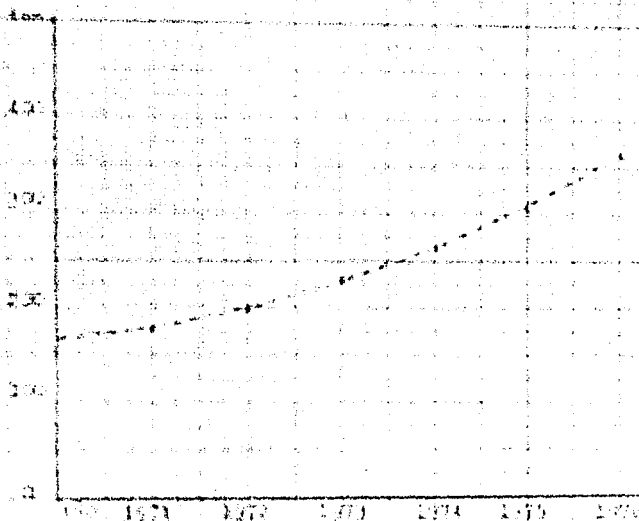
Año	Dextrin de import. 20% anual.	Import. de consumo 20% anual.	Consumo total de dextrina. ton.
1971	45 ton.	141.6 ton.	181.6
+1972	32 "	169.9 "	201.9
1973	25 "	203.8 "	228.8
1974	20 "	244.5 "	264.5
1975	16 "	293.4 "	309.4
1976	12 "	352.0 "	364.0

Se tiene entonces que el consumo de este producto aumentará en los próximos seis años en un porcentaje interesante, y se piensa que para 1976 se habrán absorbido en su totalidad las importaciones, quedando así cubierto en cuanto a este producto se refiere, el mercado insatisfecho de la dextrina de tapioca.

Finalmente, el mercado puede considerarse seguro, pero teniendo capacidad de planta suficiente se puede conseguir un buen mercado potencial existente para este producto.

CONTINIO DE DE TUNA DE LINDA

1970 a 1976



PROJECCO ESTIMADA

d).- PRECIOS

En México el precio de la dextrina varía de acuerdo al tipo de producto, por ejemplo el precio de la dextrina de maíz varía de 3.50 a 4.00 \$/Kg., y la dextrina de tapioca de 4.50- a 5.00 \$/Kg.

De acuerdo a las importaciones varía dependiendo del lugar de que se trate, ya sea en Europa o en E.U.A.

Así tenemos los siguientes precios en pedidos mayores de diez toneladas:

	\$/Kg.
España	6.00
Reino Unido	4.98
República Federal A.	4.00
E.U.A.	3.78
Países Bajos	3.45

Debido que en este producto Países Bajos es el principal proveedor de nuestro País, se tomará en cuenta este precio para calcular el precio de la dextrina importada en México y será:

	\$/Kg.
Precios en Países Bajos	3.45
Derechos de importación	1.24
Gastos Aduanales	0.07

Seguro	0.10
Flotes	0.12
Precio en México:	4.98

En resumen, el precio de 5.00 \$/Kg., de dextrina resulta - significativa para tomarlo como base de estudio económico que se desarrollará más adelante.

c). - MATERIA PRIMA

Las materias primas básicas necesarias para la elaboración de la dextrina son: fécula de tapioca (yuca), ácido sulfúrico y ácido clorhídrico.

Estos materiales se comprarán en México, como sigue:

Fécula de Tapioca: se comprará a razón de 0.98 \$/Kg., incluyendo gastos de flete.

Acido Sulfúrico: se comprará a razón de 3.20 \$/Kg., incluyendo gastos de flete.

Acido Clorhídrico: se comprará a razón de 1.00 \$/Kg., incluyendo gastos de flete.

f). - CAPACIDAD DE PLANTA POR INSTALAR

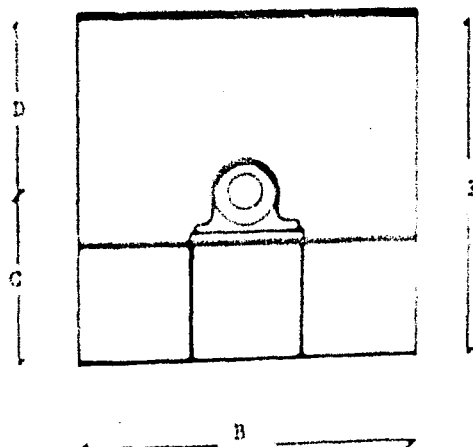
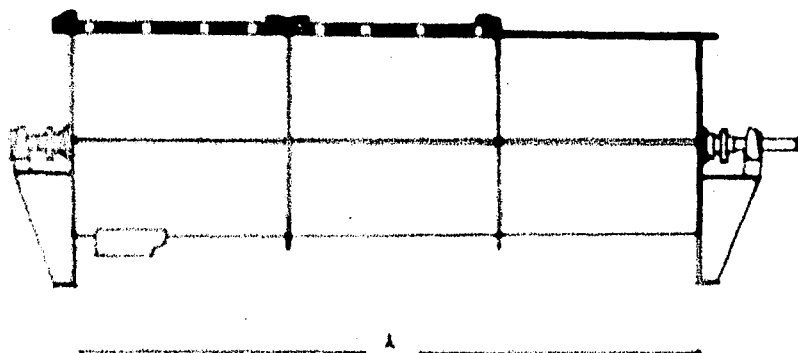
Con el objeto de obtener un menor costo de producción, la capacidad de la planta se fijará para cubrir completamente el mercado de dextrina de tapioca, pero dado que éste tiene un - continuo crecimiento se tomará en cuenta el consumo estimado -

para 1976, con lo cual, se dispone de tiempo suficiente para futuras ampliaciones de acuerdo a las necesidades que vaya -- presentando el mercado.

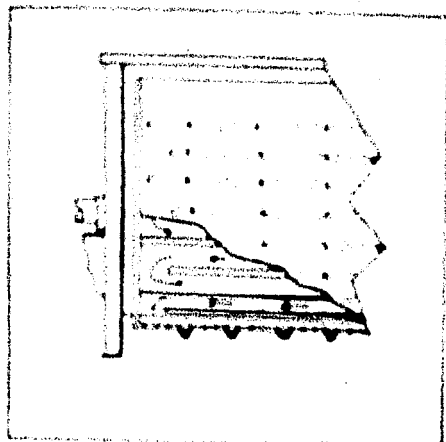
Por lo tanto, la capacidad de la planta como ya se vió será de 360 ton./año, dando un margen de seguridad a la producción, por lo que mensualmente se tendrían 30 toneladas de --- dextrina.

DESCRIPCION DEL
2.- EQUIPO PRINCIPAL

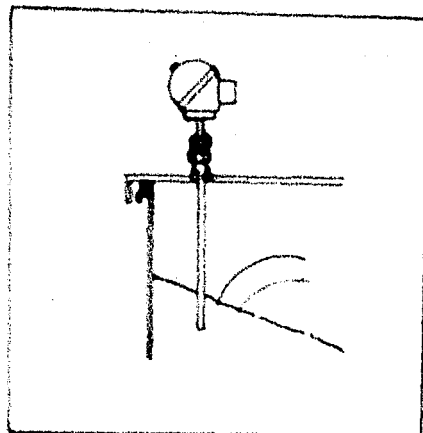
a).- CONVERTIDOR - COCEDOR



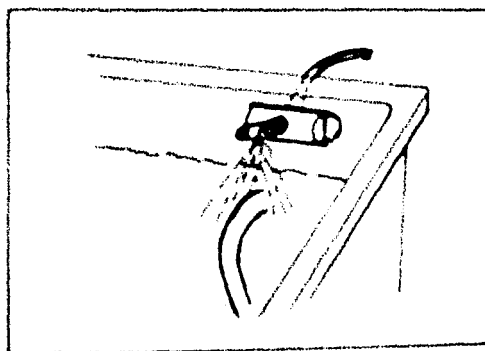
B).- DETALLES DEL CONVERTIDOR



SISTEMA DE CALENTAMIENTO
(CHAQUETA)

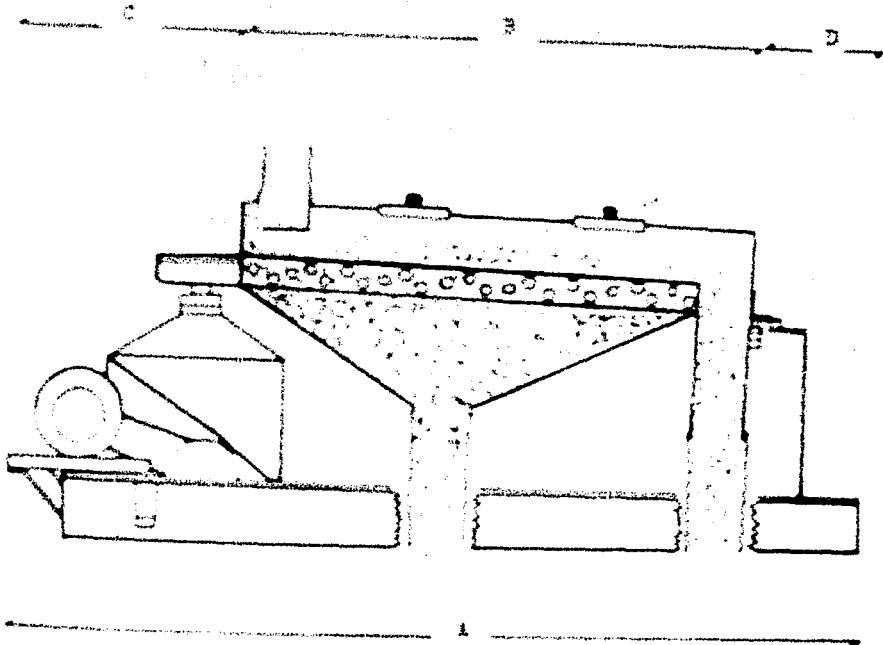


REGISTRADOR DE TEMPERATURA

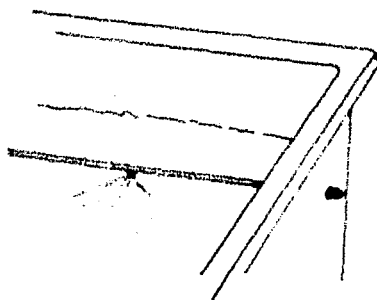
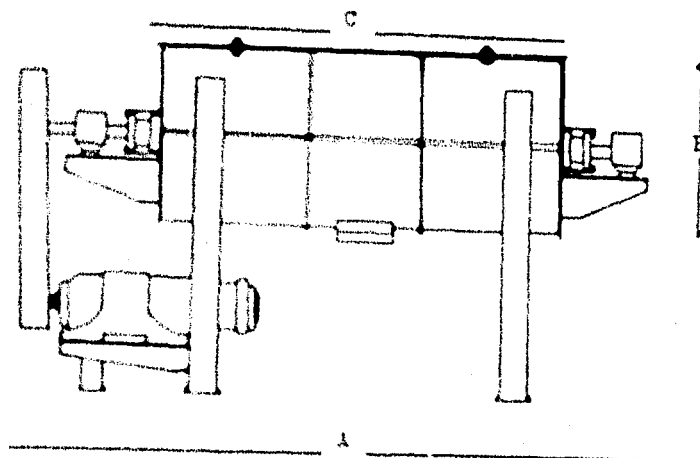


SISTEMA DE ASPERION
(ACIDULACION).

c).- T A M I Z



4).- HUMIDIFICADOR



SISTEMA DE ASPERSION

c).- ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

DESTRINIZADOR

Materiales de construcción.	Capacidad	Dimensiones en metros.				
		A	B	C	D	E
Acero inoxidable	1.5 ton.	1.5	1.0	0.75	0.75	1.50

ENFRIADOR

Acero al carbono	1.5 ton.	1.5	1.0	0.75	0.75	1.50
------------------	----------	-----	-----	------	------	------

HUMIDIFICADOR

Acero al carbono	1.5 ton.	4.0	1.5	1.0	—	—
------------------	----------	-----	-----	-----	---	---

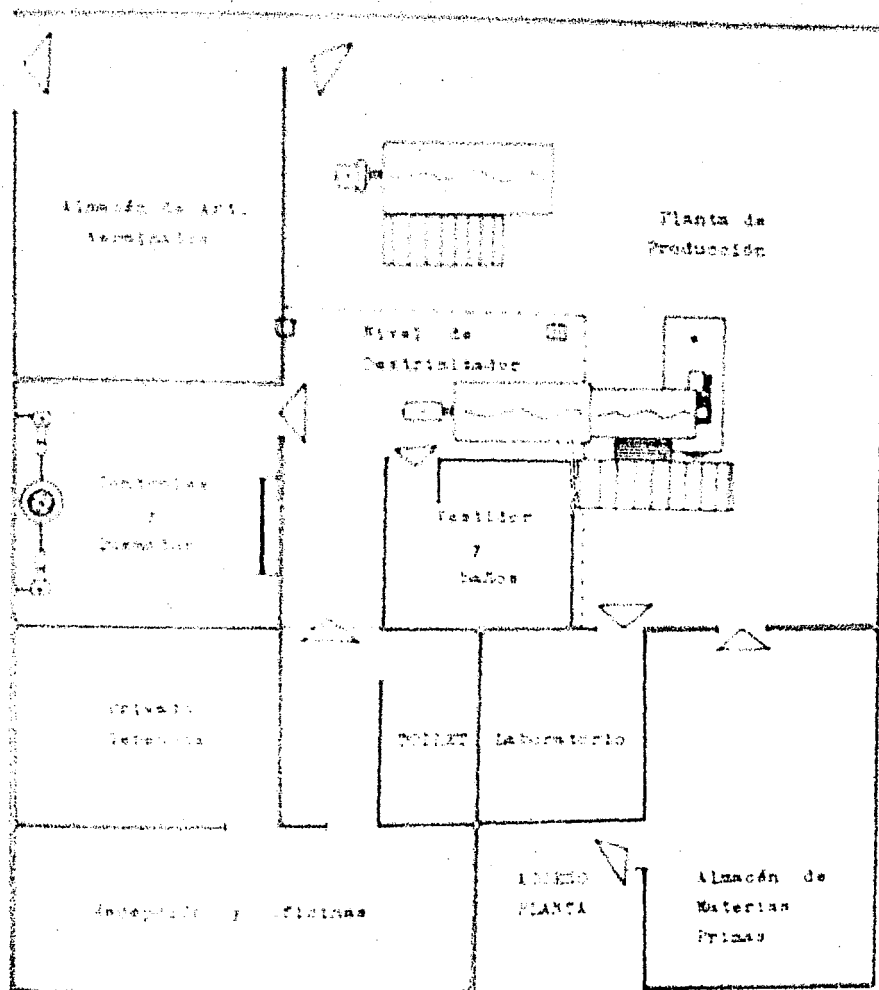
TANQUE

Madera y lámina	---	4.5	2.75	0.50	0.25	—
-----------------	-----	-----	------	------	------	---

WATCHEES

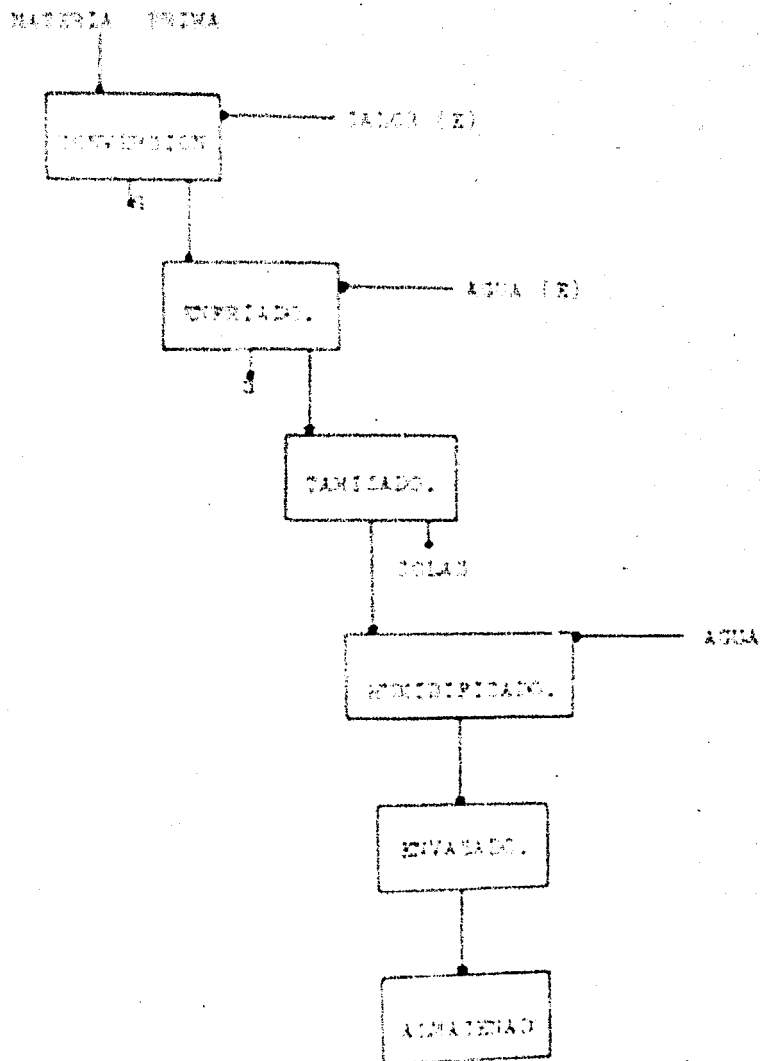
PARA:	HP	WPM	Amp.	STILLOS	VOLTS
Destrinizador	10	1 740	25	60	220
Enfriador	10	1 740	25	60	220
Humidificador	10	1 740	25	60	220
Acetato	5	1 725	12	60	220
Compresora	3	1 300	10	60	220
Agua	3	1 300	10	60	220
Pasta	3	1 300	10	60	220
Combustible	0.25	1 300	3.7	60	220

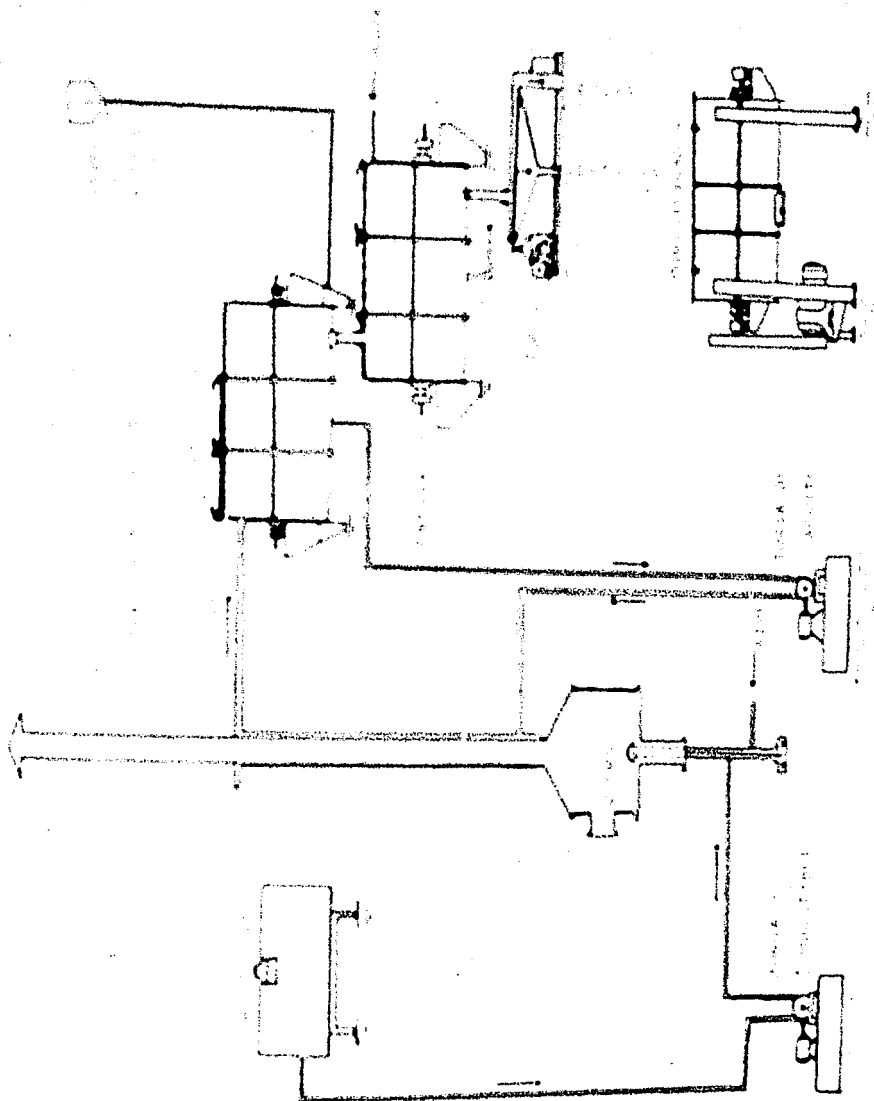
PL.- DISTRIBUCION DE PLANTA



Construcción total: 400 m².
Esc. 1:1000

2).- DIAGRAMA DE BLOQUES





1).- EQUIPO NECESARIO

- 1 .- Dextrinizador.
- 2 .- Enfriador.
- 3 .- Tamiz.
- 4 .- Quemador.
- 5 .- Humidificador.
- 6 .- Compresora para aire.
- 7 .- Tanque para combustible.
- 8 .- Tanque para agua.
- 9 .- Bombas.
- 10 .- Motores.
- 11 .- Filtros.
- 12 .- Manómetros.
- 13 .- Tubería.
- 14 .- Equipo de seguridad.
- 15 .- Tableros de control.
- 16 .- Equipo de laboratorio.

3.- ESTUDIO ECONOMICO.

a).- INVERSION TOTAL REQUERIDA.

ACTIVO FIJO

1.- Costo del equipo.

Se obtuvo en su mayor parte mediante cotizaciones sin embargo parte de él se estimó en función de otros costos.

Dextrinizador	\$ 150 000
Enfriador	70 000
Humidificador	70 000
Quemador	50 000
Compresora de Aire	15 000
Tanque para combustible	12 000
Tanque para agua	12 000
Tamiz	8 000
Bombas con motor	6 000
Equipo de seguridad	5 000
COSTO DEL EQUIPO	\$ 398 000

2.- Instalación e Ingeniería.

Se estimó como el 20% sobre el costo del equipo.

\$ 79 600

3.- Costos en función del equipo instalado.

INSTRUMENTACION. (Manómetro, filtros, -
tableros de control, equipo de laborator
rio, báscula, máquina para coser sacos,
muebles, etc.) se estimó como el 82 so-
bre el equipo instalado.

\$ 38 200

TUBERIA. (incluyendo válvulas, codos, -
uniones, etc.) se estimó el 15% sobre -
el equipo instalado.

\$ 71 600

Cimentaciones y estructura para el equi-
po así como la construcción de la plan-
ta.

\$ 100 000

4.- Terreno con planos de localización.

Se fijó en $6,000 \text{ m}^2$ la superficie, (pre-
viendo futuras ampliaciones) a un costo
de 1.00 \$/M², resulta:

\$ 6 000

5.- Costo de oficinas y almacén de materias
primas.

\$ 20 000

6.- IMPREVISTOS.

Se estimó el 10% sobre el equipo instalado.

\$ 48 000

TOTAL ACTIVO FIJO

\$ 761 400

ACTIVO DIFERIDO

- 1.- Licencias, escrituras y dirección del proyecto. Se estimó el 15% sobre la construcción.

\$ 20 000

- 2.- Gastos de arranque.

para ésto, se hace necesario considerar los siguientes gastos:

Mano de obra (tres meses)	\$ 9 000
Administración (tres meses)	\$ 38 400
Mantenimiento (tres meses)	\$ 7 500
Materia prima para prueba (15 días)	\$ 17 200
Combustible (30 días)	\$ 1 800
Energía Eléctrica (30 días)	\$ 2 000
Otros gastos	\$ 25 000

Total de gastos de arranque \$ 101 000

TOTAL ACTIVO DIFERIDO: \$ 121 000

ACTIVO CIRCULANTE

1.- Caja y Bancos.

Para sufragar todos los gastos imprevistos se hace necesario contar con cierta suma de dinero

\$ 30 000

2.- Inventarios de materia prima.

Para el cálculo se tomó como base la producción de tres días.

\$ 3 500

3.- Inventario de producto terminado.

Se tomó como base de cálculo la producción de 15 días a 2,636 \$/ton, como costo de producción.

\$ 39 600

4.- Es posible estimar la cantidad de créditos otorgados a 30 días por lo que se requiere una cantidad de dinero de:

\$ 150 000

5.- Refacciones y materiales diversos.

Se estimó el 3% sobre la inversión permanente.

\$ 25 500

6.- Material en proceso

Se tomaron dos días de producción a 50% del precio de venta.

\$ 5 000

TOTAL ACTIVO CIRCULANTE.

\$ 253 600

RESUMEN DE INVERSION TOTAL

ACTIVO FIJO	\$ 761 400
ACTIVO DIFERIDO	\$ 121 000
ACTIVO CIRCULANTE	<u>\$ 253 600</u>
TOTAL INVERSION REQUERIDA	\$1 136 000

B).- COSTOS Y GASTOS DE PRODUCCION

BASE: 1 mes, producción 30 toneladas de dextrina.

1.- Materia Prima	ton./mes	\$/Kg.	\$/mes.
fécula	33.3	0.98	32 600
H ₂ SO ₄	0.1	3.20	320
HCl	0.1	1.00	100
Total			33 020

2.- Combustible.

Sobre la base de consumir 5 000 litros de diesel para el quemador a razón de 0.36 \$/l., incluyendo flete, al mes se tendrá:

\$ 1 800

3.- Energía Eléctrica.

Con las potencias de los motores instalados así como sus tiempos de operación se estimó que el consumo de energía eléctrica asciende a 400 kw-hr. por cada lote elaborado incluyendo compresora y servicios generales. Se consumirán aproximadamente 10 000 kw-hr en un mes, a razón de 0.20 \$/kw-hr se tendrá:

\$ 2 000

4.- Empaques, incluyendo gastos de flete:

\$ 1 350

5.- AGUA

Calculando la necesaria para la humificador, enfriador y servicios generales se estimó -- consumir 100 m^3 al mes a razón de 0.40 S/m^3 , se tiene:

\$ 40

6.- Mano de Obra.

Se trabajarán tres turnos y se hace necesario contar para cada turno:

suelo mensual

Operador de dextrinización	\$ 750
más 30% de prestaciones	<u>\$ 250</u>
Total tres turnos:	\$ 3 000

7.- Mantenimiento.

Se estimó el 4% sobre el Activo Fijo.

\$ 2 500

8.- Impuesto sobre Ingresos Mercantiles.

3% a \$5.00 S/kg.

\$ 4 500

9.- Comisiones. 2% a \$5.00 S/kg.

\$ 3 000

10.- Administración.

Se contará con el siguiente personal.

suelo mensual

1 Gerente General	\$ 6 000
1 Contador	\$ 2 000
2 Secretarias	<u>\$ 1 800</u>
Sub-Total:	\$ 9 800
más 30% de prestaciones:	<u>\$ 3 000</u>
TOTAL:	\$ 12 800

11.- Gastos Financieros.

Incluyendo gastos varios como
papelería, utilería, etc.:

\$ 2 000

12.- Gastos de venta y publicidad:

\$ 5 000

13.- Depreciación. Se estimó en:

El 10% en equipo y maquinaria.

\$ 3 300

El 5% en cargos diferidos.

\$ 500

El 5% en edificios.

\$ 500

Mensualmente se tendrá:

\$ 4 300

14.- Seguros.

Fue estimado en base al 6% anual sobre
el activo fijo, calculándose así el --
costo de las primas:

\$ 3 800

TOTAL COSTOS Y GASTOS DE PRODUCCION:

\$ 79 100

COSTO POR TONELADA, producción 30 ton./mes:

\$ 2,636.00

Obteniendo el costo de producción por tonelada de dextrina para una capacidad nominal de 30 toneladas, a partir de los gastos fijos y variables:

GASTOS VARIABLES	\$/ton.
Materia Prima.	1 100
Combustible, electricidad,	
agua y empaque.	173
Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles.	150
Comisiones.	100
Gastos de venta y Publicidad.	<u>166</u>
Sub-total:	\$ 1 689

GASTOS FIJOS

Mano de obra.	100
Mantenimiento.	84
Administración.	427
Gastos Financieros y varios.	67
Depreciación.	143
Seguros.	<u>126</u>
Sub-Total:	\$ 947

TOTAL COSTO POR TONELADA DE DEXTRINA: 2 636

Así tendremos a diferentes producciones los diferentes --

costos de producción:

PRODUCCION	ton./año	180	240	300	360
COSTO	\$/ton.	2 980	2 810	2 700	2 636

C).- RESULTADOS

Precio de venta \$/ton.	Ventas netas. t	Costos y gastos de producción	Utilidad antes de impuestos	Impuestos y remonta de U.	U. neta t
100 ton./año					
2.000	520.000	316.400	203.600	21.500	71.100
4.000	120.000	316.400	181.600	47.720	134.410
6.000	210.000	316.400	273.600	50.420	191.110
8.000	290.000	316.400	361.600	114.720	248.810
10.000	370.000	316.400	453.600	152.110	301.490
240 ton./año					
1.500	840.000	574.400	265.600	41.300	122.300
4.000	240.000	574.400	285.600	84.720	200.880
6.000	1.080.000	574.400	405.600	131.500	274.100
8.000	1.200.000	574.400	505.600	213.680	291.920
10.000	1.120.000	574.400	545.600	235.540	409.060
500 ton./año					
1.500	1.080.000	811.000	240.000	65.540	171.360
4.000	1.200.000	811.000	390.000	125.150	264.850
6.000	1.120.000	811.000	340.000	231.050	305.950
8.000	1.500.000	811.000	690.000	215.780	474.220
10.000	1.540.000	811.000	740.000	239.500	500.500
1000 ton./año					
1.500	1.260.000	947.000	313.000	94.140	218.860
4.000	1.440.000	947.000	493.000	155.120	337.880
6.000	1.620.000	947.000	673.000	225.420	447.580
8.000	1.800.000	947.000	853.000	211.500	641.500
10.000	1.980.000	947.000	1.033.000	241.120	791.880

RENTABILIDAD

Precio de venta \$/ton.	Ventas Netas \$	U. Meta. V. Total \$	U. Meta. V. Netas \$	U. Meta. A. Pijo. \$
150 ton./año				
1.000	150.000	4.1	11.1	9.4
4.000	600.000	11.3	18.6	17.5
4.500	675.000	12.4	21.8	25.1
5.000	750.000	13.5	27.6	32.6
5.500	825.000	14.7	30.4	39.4
240 ton./año				
1.000	240.000	11.2	14.5	15.6
4.000	960.000	27.6	30.8	25.1
4.500	1.080.000	31.2	35.4	35.4
5.000	1.200.000	34.7	34.1	38.3
5.500	1.320.000	38.5	31.0	51.6
300 ton./año				
1.000	300.000	15.7	19.1	22.5
4.000	1.200.000	32.4	21.2	33.4
4.500	1.350.000	36.5	27.6	40.6
5.000	1.500.000	38.7	30.2	59.5
5.500	1.650.000	41.5	35.1	75.5
360 ton./año				
1.000	360.000	17.1	17.1	28.4
4.000	1.440.000	35.1	25.1	41.2
4.500	1.620.000	37.1	26.2	57.2
5.000	1.800.000	39.5	31.2	60.2
5.500	1.980.000	42.2	34.5	77.4

INVENTARIO TOTAL \$ 1.135.000

ACTIVO FIJO \$ 361.400

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Considerando que la finalidad principal en la elaboración de esta tesis es pretender justificar la instalación de una - planta de dextrinización a partir de fécula de tapioca en el - Estado de Chiapas, para su efecto se basa en aspectos tales - como incrementar la industrialización de los productos agríco - las, satisfacer en parte el mercado nacional de este produc - to, crear nuevas fuentes de trabajo con el propósito de ele - var el ingreso y nivel de ocupaciones, superar la calidad del producto y abatir los costos de producción mediante la optimi - zación del proceso, evitar salidas de divisas del País y a su vez dar al consumidor mayor facilidad de adquisición.

Al mismo tiempo se presentan antecedentes de la dextrina - como un complemento al lector sobre la trayectoria de este - producto así como su descripción, propiedades, clasificación, producción y aplicaciones.

Para la evaluación del proceso se analizaron las diferen - tes técnicas de dextrinización y se optó en seleccionar el - procedimiento de la Pirodextrina, la cual consiste en obtener la dextrina mediante la acción del calor y el ácido sobre el - almidón, dado que por este método y de acuerdo a los pasos a - seguir durante el proceso, el producto obtenido reúne todas - las normas de calidad exigidas como son color, solubilidad y -

viscosidad como las más importantes.

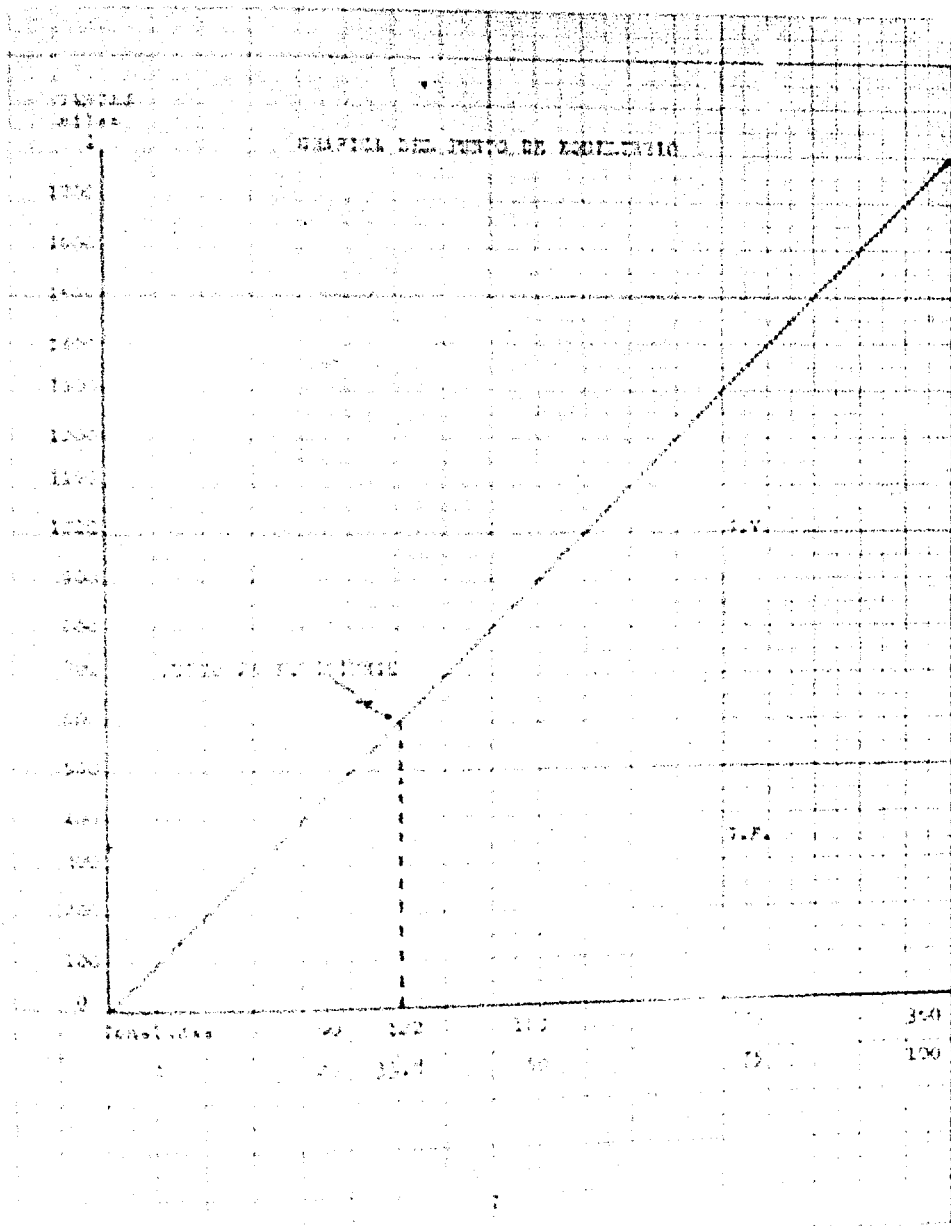
Otro de los aspectos de capital importancia para el desarrollo de esta tesis fue el análisis del mercado, para lo cual se procedió a conocer la historia de las importaciones de este producto a partir de 1966, los productores en México, la capacidad de planta de cada uno, así como el consumo aparente; y, debo mencionar que este consumo está incompleto hasta 1969, puesto que no se fue posible conseguir los datos suficientes.

Así también se mencionan los precios de la dextrina tanto de importación como los establecidos en México, las materias primas necesarias, la capacidad de planta por instalar, los consumidores principales y la localización de la planta que se pretende establecer en Tapachula, Chis., debido a las condiciones favorables con que cuenta como son materia prima, infraestructura, mano de obra barata y la facilidad de diversificación del producto.

Se hizo necesario pedir información y cotizaciones del equipo principal a las compañías norteamericanas J.H. DAY Company; Sprout, Waldron & Company, INC. y, Strong Scott Mfg. Co. ya que en México no se fabrica este tipo de equipo.

De acuerdo al estudio económico realizado, tomando en cuenta la inversión total y los costos y gastos de producción, se puede concluir por el análisis efectuado y los resultados ob-

enidos en la conveniencia de la instalación de la planta de extracción en el Estado de Chiapas, puesto que, aún a bajas producciones se obtienen rentabilidades sumamente interesantes.



CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Williams, A.E., The Industrial Chemist, Dextrin: its properties and manufacture, p.p. 52-54, - febrero, 1933.
- 2.- Auden H.A., Starch and Starch-Products, p.p. 91-102, Sir Isaac Pitman and Sons LTD, London 1922.
- 3.- Ullman F., Enciclopedia Química Industrial, Industria Química - Orgánica y sus Productos, Tomo-V Sección III, p.p. 83-107, Ed. Gustavo Gili, S.A., 1952
- 4.- Weiss R., Schmidt and Charles A.M., Principles of High Polymer, Theory and Practice, p.p. 642-650, McGraw Hill Book Company INC, New York, 1948.
- 5.- Patrón, L.A., Teslas En Acción de Trabajo y sus Aplicaciones en la Industria, p.p. 63-73, México, 1949.

- 6.- Montgomery, S., The Chemist of Plant and Medicines, Monograph Series No. 41, Reinhold Publishing Corporation, New York.
- 7.- Whistler, L.R., E.F. Paschall, Starch Chemistry and Technology, p.p. 253-272; volumen II Industrial Aspects, Academic Press INC. London LTD, 1967.
- 8.- Kerr, R.W., Chemistry and Industry of Starch, p.p. 345-372, Academic Press INC. Publishers, New York, 1950.
- 9.- Brautlecht, Ch. A., Starch. Its Sources, Production and Uses, p.p. 308-317, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1953.
- 10.- Radley, J.A., Starch and Its Derivatives, volumen I, p.p. 291-296, Chapman and Hall LTD, London, 1953.
- 11.- Radley, J.A. Starch and Its Derivatives, volumen II, p.p. 107-124, 129-166, 387-400, Chapman and Hall LTD, London, 1953.
- 12.- Balaguer Primo, F., Almidones Féculas y sus Derivados, p.p. 143-153, Ed. Hijos

de Cuesta Sucesor Luis Santos,
Madrid, 1948.

- 13.- Secretaría de Industria y Comercio,
Anuario Estadístico del Comercio
Exterior, Dextrinas: fracción --
Arancelaria 35 .05 .A .002, México,
1966, 1967, 1968, 1969.