

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

**"FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA"**

---



2  
Egma

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

"OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS DE RECOLECCION,  
CLASIFICACION, EMPAQUE Y DISTRIBUCION DE TOMATE  
EN UNA EMPRESA EXPORTADORA DEL EDO. DE SINALOA".

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

PEDRO BAROUTSOS FAFOUTI

GUADALAJARA, JAL.

1990

---



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 está 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

	PAG.
INTRODUCCION.-----	1
ANTECEDENTES.-----	2
CAPITULO I. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.-----	13
Variedades del Tomate.-----	16
Productos Químicos aplicados al tomate de ex-- portación.-----	21
Tamaños y colores del tomate de exportación.--	26
Dimensiones de las cajas de tomate.-----	29
Envases y Etiquetas.-----	30
Impuestos y Aranceles.-----	31
CAPITULO II. SITUACION ACTUAL.-----	32
Proceso de Recolección.-----	33
Proceso de Selección.-----	35
Proceso de Empaque.-----	40
Proceso de Distribución.-----	42
Flujo del Tomate en el Area de Selección y Em-- paque de Tomate (ACTUAL).-----	45
Flujo del Tomate en el Empaque (ACTUAL).-----	48
Flujo del Tomate en la Empresa Agrícola.-----	51

	PAG.
CAPITULO III. INGENIERIA DE PROCESOS.-----	54
Optimización del Proceso de Recolección.-----	56
Diagrama de Recorrido del Proceso de Recolección.-----	61
Optimización del Proceso de Selección.-----	62
Flujo del Tomate en el Area de Selección y Empaque de Tomate. (PROPUESTA).-----	105
Optimización en el Proceso de Empaque.-----	108
Flujo del Tomate en el Empaque. (PROPUESTA)---	114
Optimización en el Proceso de Distribución.---	117
CAPITULO IV. ESTUDIO ECONOMICO.-----	118
Inversiones.-----	120
Ingresos.-----	122
Amortización de la Inversión.-----	124
Representación gráfica de la Amortización.---	125
CONCLUSIONES.-----	126
BIBLIOGRAFIA.-----	127

## INTRODUCCION

Los objetivos del presente tema de tesis son de carácter práctico y se orientan hacia la solución de problemas existentes en los procesos de recolección, selección, empaque y distribución de tomate para exportación.

El estudio a continuación presentado, consta de los siguientes puntos:

- ANTECEDENTES.
- NORMAS Y ESPECIFICACIONES. (Cap. I.)
- SITUACION ACTUAL. (Cap. II.)
- INGENIERIA DE PROCESOS. (Cap. III.)
- ESTUDIO ECONOMICO. (Cap. IV.)

En los cuales se analizará de manera amplia los problemas mencionados anteriormente y la forma de solucionar los.

## ANTECEDENTES

El hombre, desde tiempos remotos ha buscado la manera de ir satisfaciendo sus necesidades, y la agricultura ha sido una de las técnicas que ha utilizado para lograr esos propósitos.

La Agricultura es una actividad humana que se remonta a las épocas en las que el hombre dejó de ser nómada y en lugar de recolectar los frutos los empezó a cultivar. Hoy en día, como en aquel entonces es una de las actividades más importantes que el hombre realiza.

El presente estudio se enfoca a los procesos de recolección, selección, empaque y distribución del tomate en una empresa del Estado de Sinaloa.

Para darnos una idea más clara de cómo ha ido evolucionando la Agricultura a través de los años, se verán algunos datos que ilustren de manera sencilla por qué las exportaciones de tomate fresco son de gran importancia en la economía del país y en especial la participación del Estado de Sinaloa.

A nivel nacional las exportaciones de tomate en las-

dos temporadas anteriores fueron las siguientes:

1987	1988	VARIACION
309,885 tons.	241,433 tons.	-68,452 tons.

La disminución que hubo en la producción fue debida a la escasez de agua, y a pesar de esto los volúmenes de producción fueron bastante aceptables.

En el Estado de Sinaloa se sembraron 16,782 hectáreas de tomate para consumo fresco, lo que representó aproximadamente el 27% de la superficie de tomate sembrada en México. Para fines de exportación la producción de Sinaloa tuvo un valor de \$71,721'817,000.00. El fruto fue destinado principalmente al mercado de exportación de Estados Unidos y Canadá.

En el Valle de Culiacán se sembraron 11,302 hectáreas de tomate, de las cuales el 90% fue bajo el sistema de vara, con un valor de la producción de \$47,590'547,000.00, - esto durante la temporada de 1987-1988.

En la temporada de 1988-1989 se exportaron 141,540 toneladas de tomate, lo cual desglosado en volúmenes mensuales y por las principales aduanas fue de: (VER TABLA A.1).

TABLA A.1.

	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.
NOGALES	-	-	3,539	24,909	51,001	32,189	24,247	4,437	373	-	-	-
TIJUANA	-	-	19	287	35	156	288	25	-	15	-	-
REYNOSA	-	-	-	-	15	-	14	-	-	-	-	-

(DATOS EXPRESADOS EN TONELADAS)

TOTALES:

Nogales: 140,697

Tijuana: 824

Reynosa: 29

TOTAL GLOBAL: 141,540 Tons.



La Empresa en la que se hace este estudio tiene 50 - años de labor dentro de la agricultura sinaloense y ha -- ido desarrollándose, ya que en un principio se sembraban aproximadamente 25 hectáreas de varios productos hortícolas, mientras que en los últimos tres años se han sembrado:

1986: 1,200 has.

1987: 1,000 has.

1988: 1,500 has.

de las cuales solamente se destinaron 400 por temporada - al cultivo del tomate, ya que éstas son las máximas permi tidas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

En cuanto a los métodos actuales de recolección, selección, empaque y distribución de tomate fresco en el Es tado, se tiene lo siguiente:

#### Recolección:

En general, el método que todas las empresas dedicadas al cultivo de tomate utiliza es el mismo, es decir, - manual. Aunque algunos agricultores del Valle de Culiacán intentaron adoptar un sistema de recolección móvil, que - constaba de una armadura, bandas, ductos para agua o de-- sinfectante y fumigante y además, un sistema de locomoción.

Este sistema abarcaba aproximadamente 25 surcos. El sistema avanzaba mientras que los cortadores depositaban el tomate en edad de corte sobre la banda, la cual iba descargando en una tolva que al llenarse era vaciada en la raza correspondiente (remolque contenedor del producto). Además, este mismo sistema se podía utilizar para riego de goteo y aspersión, así como para fumigar.

El método mencionado mostraba las siguientes ventajas:

- Permitía recolectar el tomate de manera más rápida, ya que se evitaba el ir y venir de los cortadores hacia la raza para descargar su cubeta colectora con tomates.
- Los tomates se golpeaban menos, ya que la descarga de la banda a la tolva y de la tolva a la raza era más suave.
- También se reducían los gastos de mano de obra, ya que se necesitaban menos cortadores por surco.

Ahora se verán los aspectos negativos de este sistema:

- Primeramente los elevados costos del sistema ascendían hasta 25,000 dólares y las pocas facilidades de pago.
- El hecho de que no se tenía fácil acceso a las re-facciones y cada vez que el sistema tenía una falla en alguna de sus partes, se tenía que detener el corte de todos los surcos que éste abarcaba, lo cual implicaba retrasos de importancia en el proceso de recolección.
- También en los días lluviosos se retrasaba el corte pues con el sistema no podían entrar a cortar, ya que debido a su peso se atascaba en el lodo.
- Por último implicaba mayor vigilancia en cada surco pues los cortadores por ir al ritmo de avance del sistema dejaban sin cortar tomate en edad adecuada, lo cual implicaba pérdidas considerables.

Por los factores aquí mencionados se descartó la utilización de este método.

**Selección:**

En el proceso de selección no existen muchas varia--

ciones, ya que la mayoría de los agricultores seleccionan el tomate por tamaño y color.

Para seleccionarlo por tamaño se utilizan cribas de diferentes medidas y para separarlo por color se hace manualmente con gente que tiene experiencia en ello.

Aunque existen sectores en la Agricultura, como el ejidal, el cual utiliza métodos más rudimentarios debido a la falta de recursos económicos, estos agricultores hacen toda la labor de selección de forma manual, pues como ya se dijo no cuentan con los recursos necesarios y es por esto que sus productos no alcanzan a cubrir las reglas de sanidad vegetal y de la Secretaría de Comercio, lo que trae como consecuencia el hecho de que casi no se exporten sus productos.

#### Empaque:

El empaque del tomate de exportación va a variar dependiendo de las exigencias del mercado en el extranjero, como pueden ser: la envoltura, acomodo, etiqueta, etc.

En lo que al proceso se refiere, éste varía muy poco ya que el método manual, sólo varía en cuanto a su presentación.

### Distribución:

Para la distribución del producto existen reglamentos estipulados por los gobiernos de Estados Unidos y Canadá en coordinación con sus Secretarías de Agricultura correspondientes, los cuales establecen una serie de normas que regulan nuestras exportaciones hacia sus países.

En estos reglamentos se exige una buena selección, empaque y presentación. Los productos deberán de ser transportados en equipos refrigerados a una temperatura regulada para conservar los frutos en óptimo estado de conservación.

Las Secretarías de Agricultura de Estados Unidos y Canadá, han establecido una escala de calidades que va de 0 a 100%, señalando como mínimo un rango del 60% de calidad para permitir el ingreso a su mercado, por lo cual cada embarque que es mandado se somete a una rigurosa inspección en la línea fronteriza hecha por personal especializado.

En el extranjero, particularmente en los Estados Unidos, los procesos de recolección, selección, empaque y distribución del tomate se llevan a cabo de la siguiente manera:

### Recolección:

Este proceso al igual que en nuestro país se hace manualmente, aunque en algunos casos, existen algunas variantes. Algunos agricultores recolectan el tomate de piso para uso industrial utilizando máquinas trilladoras, las -- cuales arrancan con todo y planta el tomate, luego separa el tomate y arroja los desechos de la planta al terreno -- para que estos se aprovechen como abono de la tierra. Al terminar el corte la trilladora va y descarga a un camión correspondiente, el uso de este método tiene como ventajas:

- Mayor rapidez en el proceso de corte.
- Aprovechamiento de los restos de la planta como nutriente para la tierra.
- Reducción de los costos de mano de obra.
- Descarga suave de la trilladora en el camión, lo -- que representa menos daños a la fruta.

Los aspectos negativos de este método son:

- El hecho de que sólo se le hace un corte a la planta, desaprovechando gran parte de la fertilidad de ésta, trayendo como consecuencia el tener que repetir el proceso de siembra y cultivo varias veces --

en una temporada, lo que representa gastos fuertes para la empresa.

- Por último, el hecho de que en los días lluviosos, no se puede hacer corte debido al peso del equipo.

#### Selección:

Este proceso cuenta con dos etapas principales al igual que en México, es decir, se selecciona por tamaño y por color. Para separar por tamaño se utilizan cribadoras las cuales en algunos casos permiten variar el tamaño de los huecos de forma electromecánica según sus necesidades y para la selección por colores se utiliza el método manual, aunque algunos agricultores utilizan un método consistente en un ojo electrónico que detecta los diferentes colores del tomate y los va separando.

A pesar de lo aquí mencionado, por lo general en los Estados Unidos no es común separar los tomates por colores, ya que su empaque es a granel.

#### Empaque:

Como ya se mencionó en los Estados Unidos se utiliza el método de empaque flojo, lo que significa que empacan el tomate a granel, solo respetando el tamaño del tomate-

y el peso de la caja, lo que propicia el corte de tomate-muy verde.

#### Distribución:

En Estados Unidos se participa en el mercado, el -- cual es regulado por las normas de oferta y demanda, las cuales se encargan de definir un empaque y envase que satisfaga los requerimientos de conservación de los frutos. Separan los productos en base a las necesidades del mercado, las cuales son muy exigentes en lo que a conservación y presentación se refieren, en especial de los productos-perecederos. Allá se distribuyen los frutos a mercados de abastos y autoservicios por medio de transportes refrigerados, ya sean trailes o furgones de ferrocarril.



**CAPITULO I**

**NORMAS Y ESPECIFICACIONES**

La exportación de tomate es una actividad que se rige por varias normas y especificaciones, las cuales son - establecidas por los organismos correspondientes, tanto - al país exportador que en nuestro caso es México, como a - los países que reciben los productos como son Estados Unidos y Canadá.

En el caso de México, la Secretaría de Agricultura - en coordinación con el Gobierno Federal, se encargan de - regular lo que a exportaciones de hortalizas y frutas -- frescas se refiere, a través de las siguientes leyes:

- Ley Federal de la Reforma Agraria.
- Ley General de Crédito Rural.
- Ley General de Sociedades Cooperativas.
- Ley de Asociaciones Agrícolas.
- Ley de Sociedades de Solidaridad Social.
- Ley Federal de Fomento Agropecuario.
- Ley General de Instituciones de Crédito.
- Ley General de Sociedades Mercantiles.

Mientras que los reglamentos y normas que expiden en los Estados Unidos para regular la calidad, sanidad y presentación de las hortalizas y frutas frescas procedentes- de otros países, específicamente México, son dados por el

Gobierno de Estados Unidos y su Secretaría de Agricultura, los cuales por medio de inspecciones con personal especializado en las aduanas verifican que se cumpla con el mímo indispensable en la escala de exportaciones que es en este caso 60% de la escala 1-100%.

## NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS VARIEDADES DE TOMATE.

Las variedades de tomate registradas en el mercado - de exportación y sus características son las siguientes:

VARIEDAD	MADURACION	USOS	TIPO DE ARBUSTO	TAMAÑO	RESISTENCIA A ENFERMEDADES O PLAGAS.
Presto	Primera	Mercado	Determi	Redon-	-
FI	Temprana	fresco, venta de plan- tas.	nado.	do chi- co.	
Fire- chief	Temprana	Mercado fresco, envíos fuera.	"	Media no muy ovalado.	1,2,3
FI					
Fresh Park	Temprana	"	Compac- to Def.	Redondo grande.	1,2,5
FI					
Jet Satr	Temprana	Mercado fresco, pero al Vta. de plantas pacto.	Indet.	Redondo aplasta- do gran- de.	1,2
FI					

VARIEDAD	MADURACION	USOS	TIPO DE ARBUSTO	TAMAÑO	RESISTENCIA A ENFERMEDADES O PLAGAS.
Teresa FI	Temprana	Mercado fresco, envíos fuera.	Determi <u>n</u> ado.	Redondo grande.	1,2,3,5
Moreton Hybrid FI	Temprana	Vta. de plantas Mercado fresco.	Indeter <u>m</u> inado.	Aplasta <u>d</u> o re-- dondo - grande.	1
Pik-Red FI	Temprana	Mercado fresco, Vta. de plantas.	Determi <u>n</u> ado.	Redondo grande.	1,2,3,5
Pik-Rite FI	Temprana	Mercado fresco, envíos.	Determi <u>n</u> ado.	Redondo grande.	1,2,3,5
Small Fry FI	Temprana	Mercado fresco, Vta. de plantas.	Determi <u>n</u> ado. (1 mt)	Chico redondo	1,2,5
Spring Set FI	Temprana	Mercado fresco.	Determi <u>n</u> ado.	Mediano muy re-- dondo.	1,2,5
Star Pak FI	Temprana	Mercado fresco, envíos.	Indeter <u>m</u> inado.	Redondo grande.	1,2,3

VARIEDAD	MADURACION	USOS	TIPO DE ARBUSTO	TAMAÑO	RESISTENCIA A ENFERMEDADES O PLAGAS.
Sweet 100 FI	Temprana	Mercado fresco, Vta. de plantas.	Indeter <u>mi</u> minado grande.	Chico redondo	-
Regency FI C	Mediana temprana.	Mercado fresco, envíos.	Determi <u>na</u> do.	Redondo grande.	1,2,3
Blazer FI	Mediana temprana	Mercado fresco, envíos.	Determi <u>na</u> do.	Redondo aplasta do gran de.	1,2,3,7
Jumbo FI	Mediana temprana	Mercado fresco, envíos uso de inverna dero.	Indeter <u>mi</u> minado.	Grande redondo	1,2,3,6
Olé FI	Mediana temprana	Mercado fresco, vta. de plantas.	Determi <u>na</u> do.	Grande redondo	1,2,3
Valerie FI	Mediana temprana	Envíos	Determi <u>na</u> do.	Grande redondo	1,2,5

VARIEDAD	MADURACION	USOS	TIPO DE ARBUSTO	TAMAÑO	RESISTENCIA A ENFERMEDADES O PLAGAS.
Viva FI	Mediana temprana	Mercado fresco, envío.	Determi <u>n</u> ado.	Aplasta <u>d</u> o, re <u>d</u> ondo - grande.	1,2,3
Beet-master FI	Media tempora <u>r</u> ada.	Mercado fresco, vta. de plantas.	Indeter <u>m</u> inado.	Extra-grande aplasta <u>d</u> o.	1,2,5
Superso <u>n</u> ic FI	Media tempora <u>r</u> ada.	Mercado fresco, vta. de plantas.	Indeter <u>m</u> inado.	Semi--aplasta <u>d</u> o, re <u>d</u> ondo, - grande.	1,2,6
Mini-pak FI	Media tempora <u>r</u> ada.	Mercado fresco, vta. de plantas.	Semi de <u>t</u> erminado.	Semi--aplasta <u>d</u> o, re <u>d</u> ondo, - grande.	1,2
Mountain FI	Tardí <u>a</u>	Envíos	Determi <u>n</u> ado.	Grande, muy re <u>d</u> ondo.	1,2
Ramapo FI	Tardí <u>a</u>	Mercado fresco.	Indeter <u>m</u> inado.	Aplasta <u>d</u> o, gran <u>2</u> de redon <u>d</u> o.	

## ENFERMEDADES O PLAGAS Y SU CODIGO:

- 1) Verticillium wilt.
- 2) Fusarium (tipo 1).
- 3) Fusarium (tipo 2).
- 4) Virus Mosaico del Tabaco.
- 5) Nematoides.
- 6) Cracking.
- 7) Alternaria Stem cranker.
- 8) Grey leaf spot.
- 9) Phytophthora.



PRODUCTOS QUIMICOS APLICADOS AL TOMATE DE EXPORTACION.

Los servicios de sanidad fitosanitaria en el Estado de Sinaloa los desarrolla preferentemente el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), quien es la encargada de aplicar los ordenamientos legales de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos de México, quien además organiza y ejecuta con ayuda del Gobierno del Estado, y de los productores agrícolas, las campañas contra plagas y enfermedades de plantas cultivables. También es de su competencia estudiar y comprobar la efectividad de los plaguicidas para uso agrícola, llevar su registro, controlar su calidad, así como adecuar los sistemas y técnicas de aplicación.

En el siguiente cuadro se muestran los productos químicos más comunes permitidos por la ley de sanidad fitopecuaria para el cultivo del tomate.

CULTIVO	1)INSECTICIDAS	2)FUNGICIDAS	3)HERBICIDAS
Tomate	Metamidofos Piretroides	Ditiocarbomatos Metal axil.	Metrbucim Bensulide

Siendo:

- 1) Sustancia empleada para destruir insectos.

- 2) Sustancia capaz de destruir hongos malignos.
- 3) Sustancia que ataca las hierbas o plantas silvestres.

PRODUCTOS QUIMICOS COMERCIALES APLICADOS AL TOMATE EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO.

- . Antes de plantar: se aplica Furadan, que actúa contra insectos dentro de la tierra.
- . Ya marcado el terreno: Parathión y Servín, contra los grillos.
- . En la plantación: Tecto 60, contra hongos.
- . Sobre la planta: Parathión y Servín.
- . Sobre la planta a intervalos de una semana a dos - se aplican los insecticidas: Lorsban, Monitor, Dibrom y Ambus, los que se aplican según las necesidades contra insectos chupadores.
- . En la floración, se aplican productos hormonales:-- Sytex, Diosin, y ácidos húmicos, para fijar la -- flor y estimular el crecimiento de ésta.
- . En la floración en intervalos de una a dos semanas se aplican Fungicidas: Coside, Manzate y Bravo.
- . En temporada de corte: Lanate, Lorsban, y Galercon que protegen la fruta.

## FERTILIZANTES UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS.

	% de:		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Al marcar	18	46	0
A los cul			
tivos.	17	17	17
	(Y Sulfato de Potasio).		
	N	P	K
En el segundo	18	46	0
cultivo.	(Y Sulfato de Potasio)		
Después de cada			
riego.	8	24	0
	(Y Gas Amoniaco en el agua).		

Como resumen de sugerencias sobre el uso de insecticidas dado por la SARH, tenemos lo siguiente:

- El control químico de plagas debe ser a nivel regional no a nivel parcelario.
- Las recomendaciones deben de ser centralizadas para la región, deben de salir de un comité de expertos para usar los productos con estrategia. Debe de regularse la mercadotecnia.
- Los productos deben de evaluarse con la resistencia que vayan generando las poblaciones de insectos, a partir de cierto nivel se cambia el insecticida. Los productos novedosos deben de evaluarse muy bien y utilizarse solo aquellos que realmente lo justifiquen.
- No es conveniente adoptar paquetes tecnológicos -- sin evaluación previa porque hay riesgo. Tampoco es conveniente utilizar mezclas porque se aumenta la resistencia de las plagas con mayor rapidez.
- Es necesario hacer un análisis toxicológico en la región, considerando los aspectos siguientes:

- 1) Registro de cultivos y productos usados;
- 2) Plagas importantes, dinámica, biología, migraciones, rango de hospederas (donde se alojan las plagas), umbral económico, umbral de selección;
- 3) Registro de los productos: nombre común, dosis -- por hectárea, época de aplicación, año de entrega de nuevos productos y año de salida de productos-ineficientes.

## TAMAÑOS Y COLORES DEL TOMATE DE EXPORTACION.

En lo que al tamaño respecta existen 3 grandes clasificaciones: 3 Tandas, 2 Tandas y 1 Tanda especial. Entendiendo por tanda el número de capas o niveles de tomate por caja.

Dentro de los de 3 Tandas tenemos las siguientes medidas: 7X7, 6X7 y 6X6 que son los tomates que caben en cada lado de la caja. Aunque la medida de 7X7 sólo es permitida en Canadá, ya que en los Estados Unidos no es aceptada como medida de exportación por ser poco comercial en ese país.

Las medidas para 2 Tandas son: 5X6, 5X5, 4X5, 4X4 y 3X4, en este caso todas las medidas son aceptadas tanto en los Estados Unidos como en Canadá.

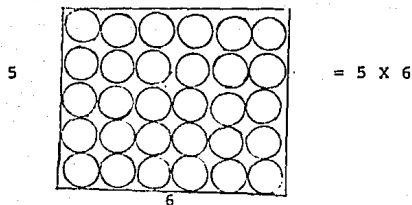
Por último, las medidas para la clasificación de 1 tanda son: 5X5, 4X5 y rara vez 4X4, también estas medidas son permitidas y aceptadas en Estados Unidos y Canadá.

En lo concerniente a los colores, las clasificaciones son las siguientes:

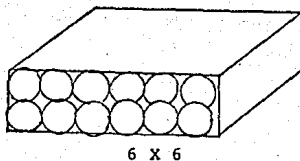
- Casi verde (con una estrella rosa pintada).
- Rosa muy claro.
- Rosa.
- Rosa fuerte.
- Rojo.

Ya conociendo tanto tamaños como colores estos se combinan dependiendo de las exigencias del mercado.

Para darnos una mejor idea de cómo quedan acomodados los tomates por su tamaño, se verá el siguiente ejemplo -- ilustrado:



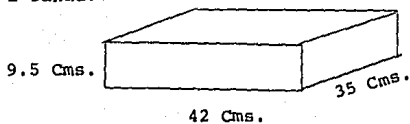
2 Tandas



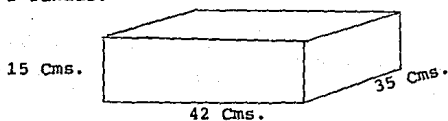


## DIMENSIONES DE LAS CAJAS PARA TOMATE DE EXPORTACION.

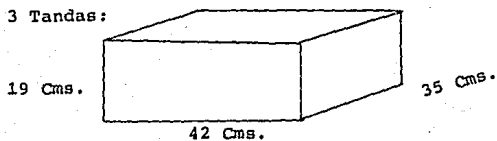
Para 1 Tanda:



Para 2 Tandas:



Para 3 Tandas:



## ENVASES Y ETIQUETAS PARA EL TOMATE DE EXPORTACION.

A continuación se enuncian algunos puntos de importancia para conseguir un empaque de tomate que cubra las exigencias del mercado de exportación:

- El envase debe ser lo suficientemente resistente al peso del producto y la estiba de cajas.
- Deberá tener resistencia a la humedad.
- El envase deberá de tener una medida oficial registrada ante la Secretaría de Agricultura tanto de México como del país al que se exporte.
- La etiqueta deberá contener:
  - El nombre de la Agrícola.
  - El nombre de el (o los) dueño (s).
  - Ciudad y Estado donde se localiza.
  - Logotipo de la empresa.
  - Marca del producto.

Y otra etiqueta o sello que contenga:

- Nombre de la compañía distribuidora del producto en el extranjero.
- Logotipo del responsable.
- Dirección, teléfono, télex y telefax (si lo tiene).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES ACERCA DEL PAGO DE IMPUESTOS Y ARANCELES.

Este es el último punto a considerar y solamente con siste en el pago de una tarifa estipulada por ambos gobiernos, en donde la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) hace las veces de recaudador, pues dicha organización es la que se encarga de cobrar este impuesto del cual se manda una parte a los Estados Unidos o Canadá y la otra es para el Gobierno Federal Mexicano.

Este impuesto es de .65 centavos de dólar por cada caja de tomate que se mande al extranjero.

**CAPITULO II**

**SITUACION ACTUAL**

Los procesos de recolección, selección, empaque y -- distribución de tomate de exportación varían de una empre sa a otra.

En este capítulo se describirá la manera en que se - realiza cada uno de estos procesos en la empresa exporta- dora en la cual se basa el presente trabajo.

#### PROCESO DE RECOLECCION.

El proceso de recolección es sencillo, ya que se lle va a cabo en forma manual.

Se inicia por programar el lote de tomate que será - cortado. Se llevan a los cortadores al lote en camiones, - en los cuales va también un vigilante el cual se encarga- de vigilar el desempeño de las labores. Posteriormente se distribuyen los cortadores en los surcos, destinando en - algunos surcos más gente que en otros, dependiendo de qué tan cargadas estén las plantas de tomate listo para cor-- tarse.

A cada cortador se le proporciona una cubeta recolec tora, cada vez que ésta es llenada el cortador va a la ra ca (remolque contenedor del producto) que se encuentra es

tacionada en la guardarraya (camino de terracería de acceso al lote) más cercana.

En algunas ocasiones se corta tomate que no está en edad apropiada, sólo para aparentar buen desempeño de las labores, lo cual causa desequilibrio por mermas y desorden en la secuencia de cortes posteriores, lo que a su vez implica desequilibrio en los procesos de selección y empaque al no disponer del tomate en el momento debido, afectando la productividad de la empresa.

En relación con los utensilios de trabajo que se les proporcionan a los trabajadores, estos deben de ser tratados con cuidado, y en caso de pérdida serán descontados de su paga correspondiente.

Al ser llenadas varias racas son remolcadas por un tractor hacia el empaque del campo para proseguir con los procesos siguientes.

Se estacionan las racas en el área de patios destinadas a espera, en la cual se encuentra colocada una malla de sombra para proteger del sol los frutos mientras estos esperan ser llevados a las tinas de vaciado para empezar el proceso de selección.

## PROCESO DE SELECCION.

Este proceso inicia en el momento de vaciar el tomate en las tinas, en donde la raza queda estacionada sobre un plano inclinado lo cual facilita el deslizamiento de la fruta a las tinas. Además hay malacate eléctrico colocado sobre el plano inclinado de descarga el cual se engancha en un lado de la raza mientras que el otro lado de ésta se abre, para que al subirla con el malacate los tomates rueden y caigan en la tina.

Las tinas contienen agua con desinfectantes, así, además de amortiguar la caída del tomate y servir para transportarlo, estos se lavan y desinfectan al mismo tiempo.

Ya que los frutos están en las tinas son empujados manualmente por medio de unos barredores de madera hacia los elevadores.

En la empresa se cuenta con una tina de vaciado que tiene una capacidad de  $9 \text{ m}^3$  es decir 9,000 litros y a partir de esta tina sube un elevador de canjilones, el cual se lleva el tomate al área de primer secado, la cual consiste en pasar el tomate por medio de rodillos con espon-

jas que absorben el agua del tomate y arriba de estos hay cuatro ventiladores de alta potencia para que de esta forma salga el tomate casi seco.

Posteriormente el producto avanza por medio de una banda hasta llegar al área de segundo secado, ahí el tomate ya no va sobre rodillos, sino sobre una criba con orificios en forma de rombo con dimensiones de 6.5 X 7.5 cm. en la cual se separa el tomate que no tiene el tamaño mínimo reglamentario para ser seleccionado. A la vez sobre la criba hay otro juego de ventiladores de alta potencia y de esta forma el tomate es secado completamente.

La fruta ya seca pasa a una banda dividida a lo largo en tres secciones. Por las dos secciones de las orillas se transporta el tomate y junto a esta banda hay gente encargada de separar aquellos tomates que no reúnan los requisitos de exportación debido a deformaciones, daños mecánicos o tamaño inadecuado. Los tomates no clasificados se depositan en el carril central de la banda el cual dirige este tomate a la tolva de desperdicios, mientras que los tomates en buen estado continúan por los carriles laterales hacia las siguientes operaciones del proceso.



La cantidad de personas colocadas en el área de preselección anteriormente mencionada, varía de acuerdo con el volumen de tomate que se está manejando.

Ya preseleccionado el tomate se transporta por medio de bandas al área de primer encerado, en donde los tomates van avanzando a través de cepillos enceradores, sobre los cuales está goteando cera y giran haciendo que el tomate se cubra de cera y a la vez avance hacia otra banda dividida en tres secciones en la que se lleva a cabo el segundo proceso de preselección, repitiéndose exactamente el proceso de la primera preselección.

Al salir del área de la segunda preselección, el tomate pasa a la segunda sección de encerado, pasando el fruto sobre cepillos enceradores de igual manera que en el primer encerado.

Estando el tomate lavado, preseleccionado y encerado éste está listo para pasar a la zona de selección por tamaños. Actualmente se cuenta con una línea de cribado solamente. El tomate avanza sobre una banda transportadora y lo deposita sobre la criba número uno, la cual tiene orificios de 7X7.5 cm., en la que caen los tomates de tamaños 6X7 y 7X6 sobre una banda para ser separados por co

lores. El resto del tomate sigue avanzando hasta llegar a la criba número dos con orificios de 7.5 X 8.5 cms., en donde se separa el tomate de tamaño 6X6, cayendo en su banda correspondiente. Después, por medio de una banda transportadora el tomate pasa a la criba número tres cuyos orificios son de 8.5 X 9.5 cms., y ahí se separan los tomates de medida 5X6 cayendo de igual manera en su banda correspondiente. Los demás tomates pasan a la criba número cuatro que tiene orificios con dimensiones de 9.5 X 10.5 cms., en donde caen los tomates de medida 5X5.

El resto de los tomates, es decir los de medidas más grandes como son 5X4 y 4X5 y en adelante, pasan a la última banda.

Previamente seleccionados los tomates por tamaños y cada tamaño avanzando sobre su banda correspondiente, se empieza a seleccionar el tomate por colores.

A un lado de la banda hay aproximadamente un grupo de 40 gentes a todo lo largo de ésta, las cuales clasifican los tomates por colores. Se dividen estas cuarenta gentes en cinco grupos, colocado uno después de otro y cada grupo se encarga de separar los tomates de un color particular, empezando el primer grupo con el tomate menos

maduro y el último grupo el más maduro.

El tamaño de estos grupos no es estándar, sino que -varía en relación a la cantidad de tomate de un color que se haya cosechado.

Las personas que separan el tomate lo toman y lo arrojan a los bancos de llenado, los cuales deben de estar forrados con acolchonamiento para que la fruta no se golpee. Si sobre la banda va algún tomate dañado, éste se deposita en otra banda más pequeña que va por encima de la ya mencionada y se dirige hacia la tolva de desperdicios. De esta manera el tomate ya está limpio, encerado, clasificado y listo para empacarse.

## PROCESO DE EMPAQUE.

El proceso de empaque se lleva a cabo desde que el - tomate ha sido clasificado. Para empacarlo hay personas - sentadas junto a los bancos de llenado. Estas personas to - man las cajas vacías que pasan colgadas de ganchos que -- van avanzando por medio de cadenas aéreas. Ya teniendo la caja empiezan a llenarla en forma de que el cabillo del - tomate quede hacia abajo y en caso de ser varias tandas, - ponen un papel separador entre cada una de ellas.

Ya llena la caja se coloca sobre el transportador de cadena que avanza junto al empacador, llevándolas hacia - el área de estibado donde se cierran las cajas y se acomoda - dan sobre las paletas o pallets, formando bultos de diver - sos números de cajas dependiendo del tamaño de éstas para ser llevadas posteriormente al área de flejado en la que - se flejan manualmente con cinta de acero, asegurando que - las cajas no se caigan.

Ya estando flejadas, los bultos son llevados a la zo - na de cuartos fríos, en donde los tomates permanecen a -- una temperatura de 5 a 10°C, es decir, aproximadamente - 50°F con una humedad relativa de 85 a 90%, lo cual le da - al tomate una mayor vida de anaquel y a la vez esto permí

te ahorro de energía de enfriado durante el transporte. El tomate permanece en el cuarto frío hasta ser llevado - al Thermo-King (trailer refrigerado) correspondiente y empezar su proceso de distribución.

## PROCESO DE DISTRIBUCION.

El proceso de distribución del tomate da inicio a -- partir del momento en que el tomate pre-enfriado es llevado al interior del Thermo-King por medio de montacargas - de uña o carretillas semi-automáticas.

El Thermo-King es jalado por un trailer, o bien, es- montado en plataformas de ferrocarril.

El destino del tomate es la oficina-almacén ubicada- en la ciudad de Nogales, Arizona, en la que se recibe y - almacena el tomate para su distribución a los diferentes- destinos de Estados Unidos y Canadá.

Los clientes van por el producto a Nogales, o bien - se les envía utilizando transportes americanos, los cua- les se le cargan al cliente.

## ESTIBADO DE CAJAS SOBRE PALLETS.



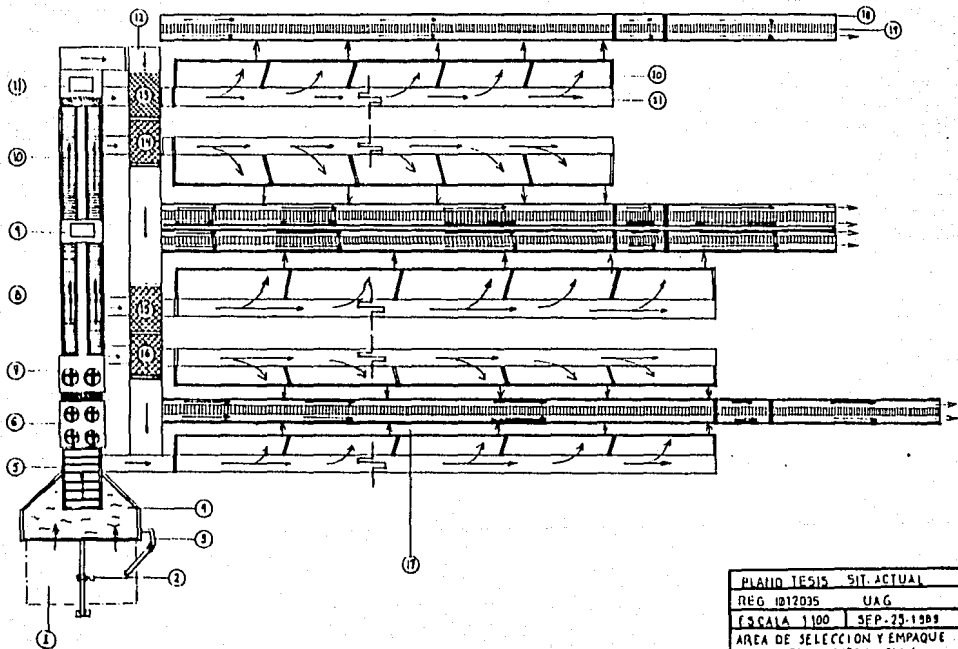
ACOMODO DEL TOMATE YA EMPACADO EN LA CAJA DEL  
TRAILER PARA SU DISTRIBUCION.





FLUJO DEL TOMATE EN EL AREA DE SELECCION DE EMPAQUE.

(ACTUAL)

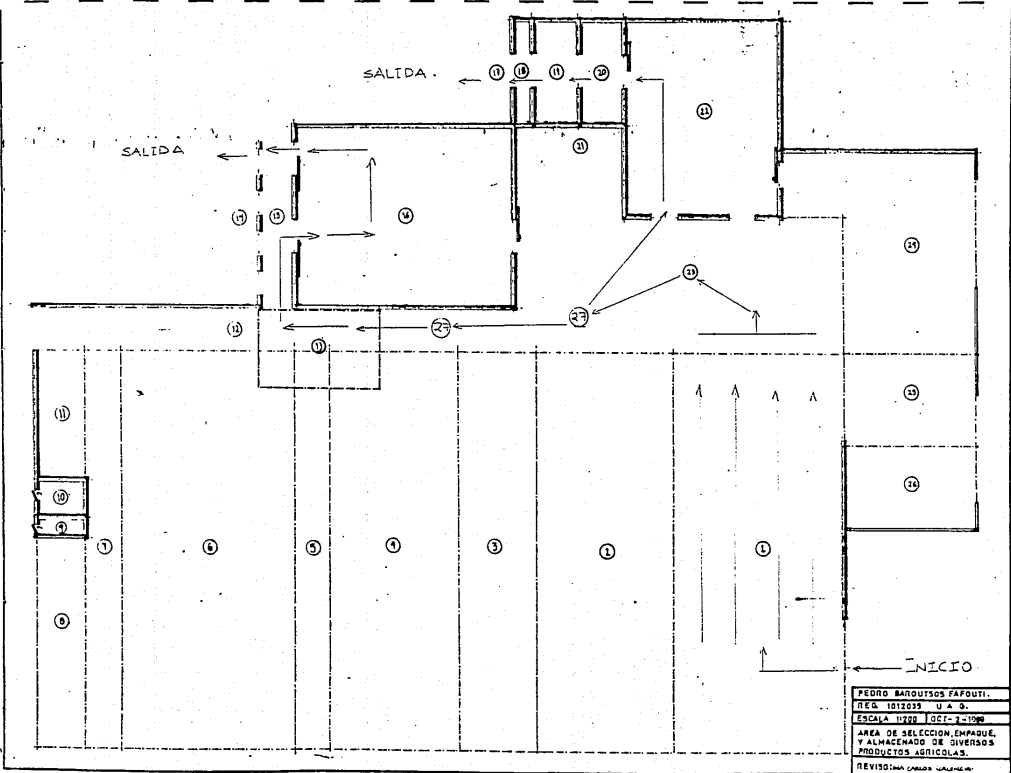


PLANO TESIS SIT. ACTUAL	
REG 1012035	UAG
ESCALA 1:100	SEP-23-1989
AREA DE SELECCION Y EMPAQUE DE TOMATE DE EXPORTACION.	
ELABORO PEDRO BAROUTSOS	REVISOR: ING. CARLOS VARGAS

## AREA DE TOMATE DE EXPORTACION.

- 1) Plano inclinado para descarga.
- 2) Malacate eléctrico para descarga.
- 3) Tubo de agua para vaciado.
- 4) Tina de vaciado.
- 5) Elevador de canjilones.
- 6) Primera secadora.
- 7) Segunda secadora.
- 8) Area de primera preselección.
- 9) Primera enceradora.
- 10) Area de segunda preselección.
- 11) Segunda enceradora.
- 12) Banda transportadora.
- 13) Criba # 1.
- 14) Criba # 2.
- 15) Criba # 3.
- 16) Criba # 4.
- 17) Area de empaque.
- 18) Banda transportadora de cajas empacadas.
- 19) Banda transportadora de cajas para llenar.
- 20) Bancos de llenado.
- 21) Banda para selección por colores.

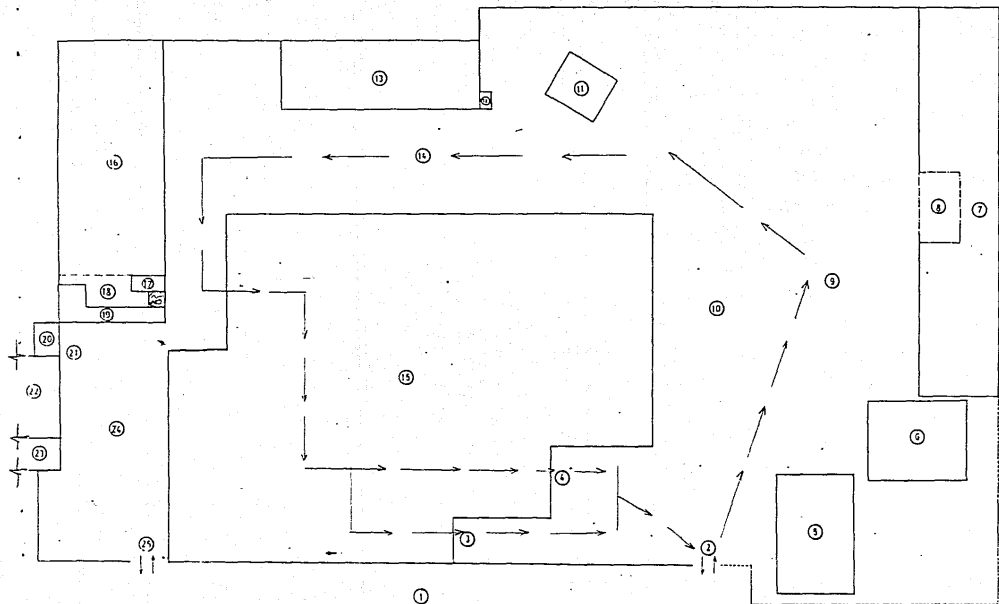
FLUJO DEL TOMATE EN EL EMPAQUE  
(ACTUAL)



## AREA DEL EMPAQUE.

- 1) Area de tomate de exportación.
- 2) Area de tomate para mercado nacional.
- 3) Area de berengena de exportación.
- 4) Area de pepino de exportación.
- 5) Pasillo.
- 6) Area de chile de exportación.
- 7) Pasillo.
- 8) Area para rezaga de chile y pepino.
- 9) Almacén de herramientas para mantenimiento.
- 10) Almacén de papel separador.
- 11) Area de montacargas semiautomáticos-eléctricos.
- 12) Pasillo.
- 13) Armadora de cajas de cartón y bodega de cajas.
- 14) Plataformas de embarque.
- 15) Antesala de embarque.
- 16) Almacén refrigerado "A".
- 17) Plataforma de embarque.
- 18) Antesala de embarque.
- 19) Almacén refrigerado "B".
- 20) Almacén refrigerado "C".
- 21) Zona de almacén de productos para mercado nacional.
- 22) Almacén refrigerado "D".
- 23) Area de estibado.
- 24) Area de tomate cherry para exportación.
- 25) Almacén de cajas de cartón.
- 26) Almacén de cartón para cajas y armadora de cajas.
- 27) Area de flejado.

**FLUJO DEL TOMATE DENTRO DE LA PLANTA AGRICOLA.**



PLANO DE DISTRIBUICAO DE MATERIAIS
DATA: 1978/10/10
ESTADO: RJ
DISTRIBUICAO DE MATERIAIS
REVISAO: 1



## DISTRIBUCION GENERAL DE LA PLANTA AGRICOLA.

- 1) Carretera.
- 2) Acceso: de entrada y salida.
- 3) Plataforma para cargar trailers.
- 4) Plataforma para cargar trailers.
- 5) Hangar.
- 6) Hangar.
- 7) Talleres.
- 8) Bodega de talleres.
- 9) Patios de espera.
- 10) Pasillo de circulación.
- 11) Gasolinera.
- 12) Baños.
- 13) Bodega de fertilizantes.
- 14) Pasillo de circulación.
- 15) Area de empaque.
- 16) Bodega de mantenimiento de empaque y campo.
- 17) Departamento de electricistas y bodega.
- 18) Almacén de llantas.
- 19) Oficinas.
- 20) Comedor.
- 21) Estacionamiento.
- 22) Casa.
- 23) Capilla.
- 24) Pasillo de circulación.
- 25) Acceso de entrada y salida.
- 26) Planta de energía eléctrica.

**CAPITULO III**

**INGENIERIA DE PROCESOS**

Después de analizar la manera en que se llevan a cabo los procesos de recolección, selección, empaque y distribución del tomate de exportación, se pudieron observar algunos factores que causan demoras, retrasos y desequilibrio en los procesos, lo cual a su vez origina una baja de productividad la cual se ve reflejada en la disminución de ingresos y en ocasiones hasta pérdidas.

Para evitar esto se consideran algunas modificaciones en los procesos existentes las cuales se mencionan a continuación.

## OPTIMIZACION DEL PROCESO DE RECOLECCION.

En el proceso de recolección sería conveniente utilizar en lugar de un supervisor por camión, un vigilante en los surcos llamado: Supervisor de surcos, el cual caminaría de surco en surco vigilando que los trabajadores no se escondan entre las plantas perdiendo el tiempo, ya que a los cortadores se les paga por turno y no por destajo, también cuida de que no se coman o roben la fruta, lo cual además de ocasionar pérdidas en tiempo para la empresa, origina retrasos en el proceso de recolección, ya que les toma mucho tiempo el llenar las racas, lo que a la vez trae como consecuencia retrasos en los procesos posteriores.

Además del supervisor de surcos se debe colocar un encargado de checar lo que está vaciando cada cortador en la raca. Este debe estar colocado arriba de la raca, y con esto se evitaría el que llenaran las cubetas colectoras con tomates demasiado verdes, podrido e inclusive hasta ramas.

En base a lo que el supervisor de surcos y el encargado de checar la raca observen, formulan un reporte, el cual se le entrega al encargado de la flotilla, mismo que

se encarga de llevar una relación de las actividades que desempeñó cada trabajador y la manera en que lo hizo, para que al final de la quincena se tomen las medidas necesarias, ya sea alguna sanción o bien alguna remuneración.

Por otro lado, sería conveniente darle mantenimiento periódico a los caminos de acceso a los lotes, ya que después de alguna lluvia, y por el constante uso, sufren daños y se forman baches y lodazales, los cuales al pasar sobre ellos los tractores jalando las racas llenas de tomate, originan que haya mucho golpeteo y brincos de las racas originando daños a la fruta, especialmente a la que viene en el fondo de las racas causando mermas a la empresa.

#### BENEFICIOS DEBIDOS A LA SUPERVISION EN LA RECOLECCION DE TOMATE.

Con el ingreso de los vigilantes de surcos, el revisador de la raca y el jefe de flotilla (que ya se tenía), se podría recolectar hasta media raca más de tomate por flotilla durante el turno de ocho horas que se labora en ese proceso.

En la empresa se manejan ocho flotillas para el toma

te con lo que se obtendrían cuatro racas más de tomate al día. Si de cada raza se obtienen aproximadamente 85 cajas de tomate ya listo para exportarse, es decir, habiendo -- descontado todo aquel que no calificó, y si el precio pro medio por caja de tomate es de \$28 dólares, esto da un to tal de \$2,380 dólares por raza lo que serían \$9,520 dóla res diarios, solo por el hecho de colocar la vigilancia - debida en el corte.

Si se maneja el dólar a \$2,730 pesos, esto da un e-- quivalente de \$25'989,660 pesos, de los cuales se conside ran como utilidades un 50%, es decir, \$12'994,800 de ga nancia.

BENEFICIOS QUE SE OBTENDRIAN EN EL PROCESO DE RECO--  
LECCION MEDIANTE UN MANTENIMIENTO PROGRAMADO A LOS -  
CAMINOS Y GUARDARAYAS.

Si se toma en cuenta que en cada raza caben aproxima damente 4,460 tomates de medida media, es decir de 4 cms. de radio, y descontando un 40% de aquellos tomates que no cumplen con los requisitos para exportación, se obtienen-- un total de 2,676 tomates exportables por raza, y si debi do al golpeteo que se origina por el mal estado de los ca minos y guardarayas se daña un 3% de los tomates, esto --

significa que 80 tomates con calidad de exportación se pierden, esto equivale a 2.6 cajas de tomate, tomando 30-tomates por caja como capacidad promedio por caja, y si el precio por caja es de \$28 dólares, esto representa \$73 dólares por raca, es decir \$198,749 pesos, y si el promedio diario de racas es de 64 y tomando en cuenta la-vigilancia en el corte serían \$12'719,616 pesos de los cuales quedarían \$6'359,808 pesos de ganancia, por el hecho de mantener en buen estado los caminos y guardarrayas.

COSTOS EN QUE SE INCURRE DEBIDO A LA SUPERVISION EN  
LA RECOLECCION DE TOMATE.

Se emplearían dos personas más por cada cuadrilla de cortadores, y siendo ocho las cuadrillas que laboran, esto da un total de 16 personas más, a las cuales se les pagaría un salario de \$10,326 pesos por la jornada de ocho horas según establece la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES), lo que representaría un total de \$23'791,104 pesos durante la temporada de corte, la cual dura alrededor de seis meses.

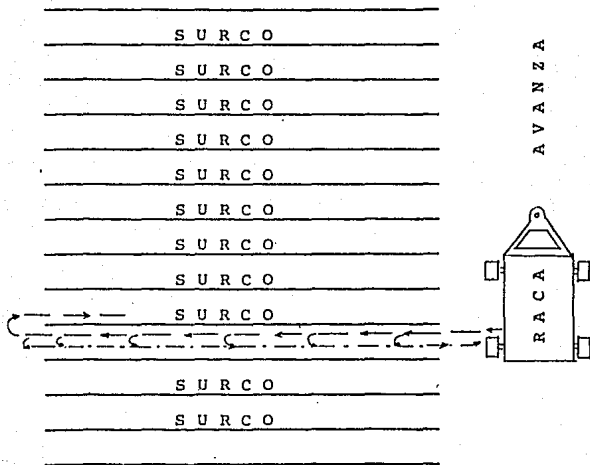
COSTOS ORIGINADOS POR EL MANTENIMIENTO DE LOS CAMI--  
NOS Y GUARDARAYAS.

Para llevar a cabo un mantenimiento programado de --  
los caminos y guardarayas, sería necesario una flotilla -  
de cuatro personas a las cuales se les pagaría \$10,326 pe  
sos por jornada de ocho horas, lo que representa un total  
de \$41,304 pesos diarios.

El mantenimiento requeriría de una semana por mes, y  
si son seis meses los que se laboran en la recolección, -  
el total global por el mantenimiento es de \$1'486,944 pesos.



DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE RECOLECCION.



----- RUTA DE CORTE

- - - - - RUTA DE VACIADO

## OPTIMIZACION DEL PROCESO DE SELECCION.

Como ya se mencionó, el proceso de selección empieza desde que la raza es llevada a la tina de vaciado. El hecho de que la fruta permanezca demasiado tiempo en el -- área de patios origina daños a la fruta, ya que a pesar - de estar bajo la malla de sobrea el calor daña el tomate.

Para evitar que esta espera sea tan prolongada, se - debe implementar otra tina de vaciado junto con la línea de selección por tamaño, idéntica a la ya existente, in-- cluyendo elevador, malacate, plano inclinado, cribas, etc. lo cual traerá como consecuencia un aumento de casi el do ble de la rapidez de este proceso, desalojando el área de patios, las racas y los tractores, lo que reducirá los -- costos de espera de este proceso.

La implementación de esta línea nueva permitirá que las labores de selección y empaque se realicen de manera más rápida, y hará factible el que se trabajen menos turnos al día, aunque en algunas ocasiones se tuviera que la borar turnos extras, eso sólo ocurriría en ocasiones en - que el mercado lo demandara y se tuviera la producción su ficiente para satisfacerlo, lo cual no acontece con fre-- cuencia, pero cuando ocurría no se podía cubrir la deman-

da por insuficiencia del sistema.

Otro detalle que agilizaría el proceso es la implementación de motobombas arreadoras de tomate en las tinas de vaciado para que generen una corriente de agua dentro de éstas y de esa manera se evitaría el tener a dos personas encargadas de empujar el tomate hacia el elevador decanjilones. Además, con esto se lograría que el proceso - se hiciera más continuo, ya que los encargados de empujar el tomate, por diversos factores como son: distracción, - fatiga, necesidades fisiológicas, etc., hacen que el proceso sea un tanto intermitente en el avance del tomate, a las líneas de selección.

Además, la motobomba no sólo empujaría la fruta hacia el elevador, sino que permitiría que las sustancias químicas contenidas en la tina, junto con el agua estén bien repartidas en las diferentes capas de ella, y no haya concentraciones en algunas capas y en otras no haya lo suficiente. Así, el lavado y desinfección del tomate será más uniforme y satisfactorio.

BENEFICIOS OBTENIDOS AL INTEGRAR LA NUEVA LINEA DE SELECCION POR TAMAÑOS PARA TOMATE, INCLUYENDO LA NUEVA TINA DE VACIADO Y LA IMPLEMENTACION DE LAS BOMBAS ARREADORAS DE TOMATE.

El primer beneficio que se obtendría sería el reducir los costos originados por tener el equipo en espera, además, el tomate permanecería menos tiempo en el área de patios expuesto al calor, y utilizando área de la sombra que da la malla colocada para este propósito. Así el tomate se daña menos y su vida de anaquel se prolonga.

El hecho de implementar las bombas arreadoras en las tinas de vaciado permitirá como ya se mencionó en el capítulo anterior, un flujo continuo de tomate hacia los elevadores, y además, se dejaría de necesitar los dos encargados por tina, es decir cuatro, considerando la nueva tina, lo que sería en cantidades: 4 personas ganando \$15,489 pesos por turno y medio lo que sería equivalente a \$61,965 pesos diarios, por seis días a la semana da un total de \$371,736 pesos y durante toda la temporada de corte, durante ésta aproximadamente 24 semanas, da la cantidad de \$8'921,664 pesos por temporada.

Lo más importante al implementar la nueva línea de -

selección por tamaño es el hecho de que este proceso se agilizaría hasta en un 40%, lo que permitiría desocupar el equipo más rápido, incrementando la vida útil del equipo. Además, reduciría la jornada de trabajo de un turno y medio a sólo un turno, terminando así las labores más rápido.

Si se tienen 5 bandas para selección por color, con aproximadamente 40 seleccionadores, además unas 12 empacadoras por banda, 3 operadores de montacargas, dos flejadores y dos personas encargadas de supervisar el proceso, esto da un total de 267 trabajadores, si en promedio se les pagan \$5,200 pesos por las cuatro horas extras que se laboran, lo que representa \$1'388,400 pesos al día, lo que a lo largo de la temporada sería \$199'929,600 pesos que se economizarían por la implementación de la nueva línea de selección por tamaños. Además, se tendría la capacidad de empacar el tomate de unas 90 racas al día, siempre y cuando permitiera que se sembraran más de las 400 hectáreas estipuladas en la actualidad.

VER ILUSTRACION EN LA PAGINA No. 46.

## MATERIALES Y COSTOS DE LAS BOMBAS ARREADORAS DE TOMATE.

Dos bombas arreadoras de tomate con motor Siemens de 7 1/2 HP. con un costo de \$1,037 dólares, cada una.-  
Total de \$5'662,020 pesos.

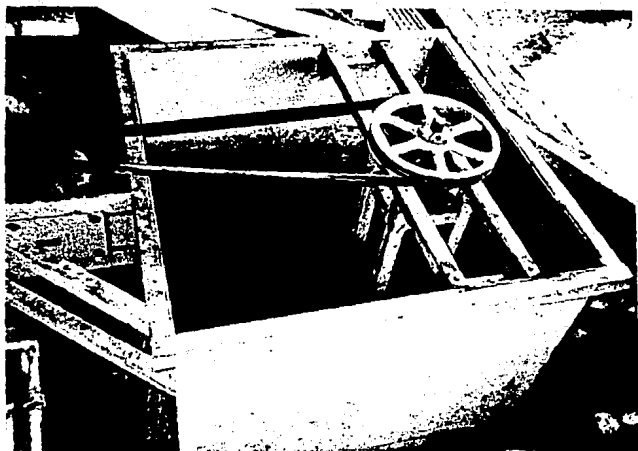
5 metros de lámina de 1/4" X 3/4" con un costo de -  
\$165,945 pesos el metro, es decir \$829,725 pesos.

Una polea de 15" con base de 1 1/2" con costo de --  
\$97,842 pesos.

Una polea de 6" con base de 1 3/8" con costo de --  
\$72,291 pesos.

COSTO TOTAL: \$7'661,736 pesos.

BOMBA ARREADORA DE TOMATE.



**MATERIALES Y COSTOS DE LA NUEVA TINA DE VACIADO.**

Una bomba para llenar tina, motor Siemens de 7 1/2 HP con un costo de \$1,037 dólares, equivalentes a \$2'831,010 pesos.

Una bomba aplicadora de cloro con motor Siemens de 3/4 HP con un costo de \$180 dólares con un total de \$491,400 pesos.

Instalación de bomba para cloro más tubería PVC, más espreas con un costo de \$382,000 pesos.

Siete hojas de lámina de 4'X8" cal. 10 con un costo de \$20,890 cada una, total de \$146,236 pesos.

Quince metros de PTR de 2 1/2 cal. 10 con un costo de \$135,000 cada seis metros, equivalentes a \$405,000 pesos.

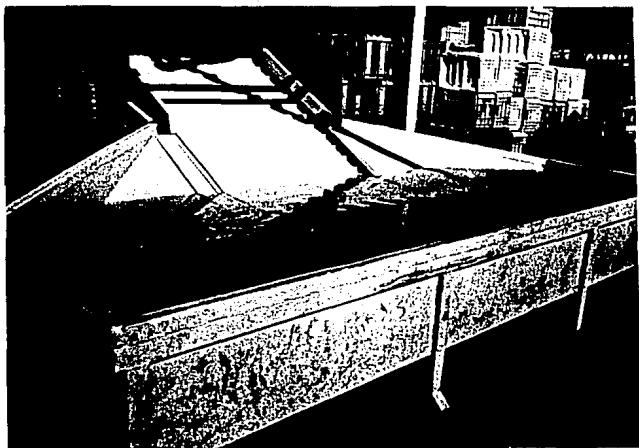
Treinta y cinco metros de canal U liviano de 3" con costo de \$73,310 cada seis metros, total de \$439,860 pesos.

Mano de obra incluyendo lo de las bombas arreadoras de tomate de \$600,000 pesos.

**COSTO TOTAL: \$5'295,500 pesos.**



## TINA DE VACIADO.



**MATERIALES Y COSTOS DEL ELEVADOR DE CANJILONES.**

Cuatro metros de banda plástica Intralox (importada) con costo de \$1,800 dólares, equivalentes a \$4'914,000 pesos.

Motor elevador motorreductor Dayton de 2 HP, con un costo de \$389 dólares, equivalentes a \$1'086,540 pesos.

Mano de obra: \$200,000 pesos.

**COSTO TOTAL: \$6'200,540 pesos.**

## ELEVADOR DE CANJILONES



## MATERIALES Y COSTOS DEL SECADOR DE TOMATE # 1.

Catorce tubos Montén de 1 1/2" X 1.5 mts con costo de --  
\$51,584 cada uno, total de \$772,176 pesos.

Dos flechas de 1" X 1.8 mts con costo de \$93,650 pesos ca  
da seis metros, total \$93,650 pesos.

Doce flechas de 3/4" X 1.8 mts con costo de \$56,098 pesos  
cada seis metros, total \$224,392 pesos.

Veinticuatro chumaceras tipo base con costo de \$50,458 pe  
sos cada una, total de \$1'210,992 pesos.

Cuatro chumaceras tipo base de 1" con costo de \$60,408 pe  
sos cada una, total de \$241,632 pesos.

Catorce engranes 50-12 con costo de \$14,766 cada uno, to-  
tal de \$206,724 pesos.

Cincuenta opresores de 3/8" X 3/8" con costo de \$490 pe-  
sos cada uno, total de \$28,910 pesos.

Medio metro de cuñero de 1/4" con costo de \$6,000 pesos -  
el metro, total de \$3,000 pesos.

Cincuenta y cuatro tornillos rosca estándar de 3/8" X 1 -  
1/2" con costo de \$508 pesos cada uno, total \$27,432 pesos.

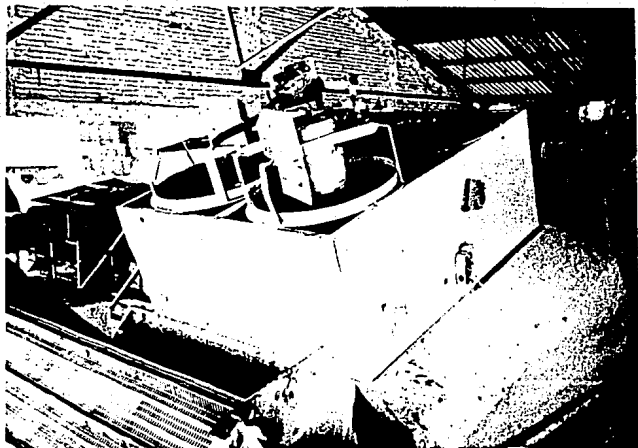
Motorreductor Dayton de 2 HP con costo de \$398 dólares, -  
total de \$1'086,540 pesos.

Cuatro abanicos con motor Dayton de 1/3 HP cada uno con -  
un costo de \$138 dólares, total de \$1'069,960 pesos.

Mano de obra: \$1'300,000 pesos.

**COSTO TOTAL : \$6'215,408 pesos.**

## SECADOR DE TOMATES # 1.



## MATERIALES Y COSTOS DEL SECADOR #2 CON CRIBA ELIMINADORA.

Veinticuatro metros de ángulo de 3/16" X 2" con costo de \$40,066 pesos cada seis metros, total \$160,264 pesos.

Tres roles de 4" X 1.6 mts., galvanizado con costo de -- \$295,000 pesos.

Tres flechas de 1" X 1.68 mts., con costo de \$93,650 pesos.

Seis chumaceras de 1" tipo base con costo de \$60,408 pesos cada una, total de \$362,448 pesos.

Un rol de 3" X 1.68 mts., con costo de \$161,822 pesos.

Dos chumaceras de 3/4" tipo base con costo de \$50,458 pesos cada una, total de \$100,916 pesos.

Tres metros de criba eliminadora con costo de \$1'260,000 pesos.

Treinta opresores de 3/8" X 3/8" con costo cada uno de -- \$490 pesos, total de \$147,000 pesos.

Motorreductor Dayton de 1 HP con costo de \$260 dólares, -  
total de \$709,800 pesos.

Cuatro abanicos con motorreductor de 1/3 HP Dayton con --  
costo cada uno de \$138 dólares, total de \$1'506,960 pesos.

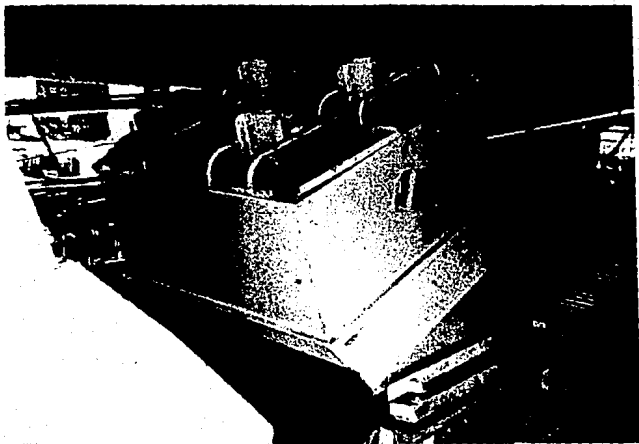
Motorreductor Dayton de 1 HP con costo de \$709,800 pesos.

Mano de obra: \$600,000 pesos.

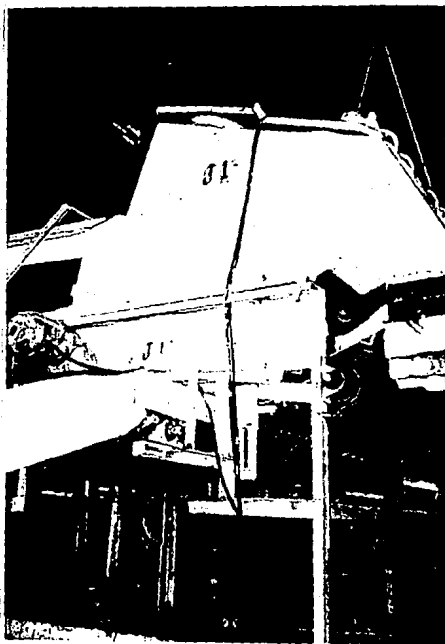
COSTO TOTAL : \$6'107,660 pesos.



SECADOR # 2 CON CRIBA ELIMINADORA.



SECADOR # 2 CON CRIBA ELIMINADORA.



## MATERIALES Y COSTOS DEL TRANSPORTADOR DE RODILLOS #1.

Treinta metros de ángulo de 3/16" X 1 1/2" con costo de -  
\$24,760 pesos cada metro, total de \$742,800 pesos.

Catorce metros de ángulo de 3/16" X 1/2" con costo de --  
\$24,700 cada seis metros, total de \$540,924 pesos.

Diez y seis metros de perfil de 1/2 " X 4" sin ceja con -  
costo de \$32,941 pesos cada uno, total de \$527,056 pesos.

Ciento cinco rodillos de aluminio de 2'1/2" de diámetro X-  
1.52 mts., con costo de \$142,239 pesos cada uno, total de  
\$14'935,095 pesos.

Ciento cuatro opresores de 3/8" X 3"8" rosca estándar --  
Allen con costo de \$400 pesos cada uno, total de \$50,960-  
pesos.

Veinticuatro metros de cadena paso 62 con costo de \$111,300  
pesos cada metro, total de \$2'671,200 pesos.

Cuatro engranes 62-10 con costo cada uno de \$35,000 pesos.

Dos flechas de 1 3/16" X 1.90 mts., de largo con costo de

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

\$150,766 pesos.

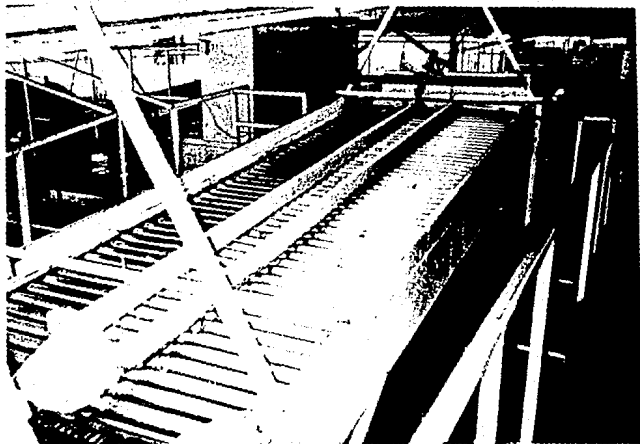
Dos engranes de paso 50-20 dientes con costo de \$17,825 - pesos cada uno, total de \$35,650 pesos.

Motorreductor Dayton de 1 HP con costo de \$260 dólares, - total de \$709,800 pesos.

Mano de obra: \$3'000,000 pesos.

COSTO TOTAL : \$23'419,251 pesos.

## TRANSPORTADOR DE RODILLOS # 1.



**MATERIALES Y COSTOS DE LA ENCERADORA DE TOMATE # 1.**

Once metros de ángulo de 3/16" x 2" con costo de \$40,066-  
pesos cada seis metros, total de \$80,132 pesos.

Quince metros de ángulo de 3/16" x 1/2" con costo de - -  
\$24,760 pesos cada seis metros, total de \$72,280 pesos.

Una hoja de lámina de 4' x 8 cal. 14 con costo de \$29,300  
pesos.

Siete cepillos de 1.52 metros x 5" con costo cada uno de -  
\$198,000 pesos, total de \$1'386,000 pesos.

Dos mechudos de 1.30 metros x 8" con costo cada uno de --  
\$166,320 pesos, total de \$332,640 pesos.

Siete flechas de 1.90 metros x 1" con costo de \$93,650 pe  
sos cada seis metros, total de \$280,950 pesos.

Tres flechas de 1.60 metros x 1" con costo de \$93,650 pe-  
sos cada seis metros, total de \$93,650 pesos.

Catorce chumaceras de 3/4" tipo base con costo cada una -  
de \$50,458 pesos, total de \$706,412 pesos.

Siete engranes 50-14 con costo cada uno de \$12,474 pesos, total de \$87,318 pesos.-

Un engrane 50-28 con costo de \$41,738 pesos.

Tres engranes 50-18 con costo cada uno de \$16,187 pesos, - total de \$48,562 pesos.

Ocho chumaceras de tipo base de 1" con costo de \$60,408 - pesos cada una, total de \$483,264 pesos.

Tres metros de cadena paso 50 con costo de \$25,715 pesos- el metro, total de \$77,145 pesos.

Dos metros de cadena 40 con costo de \$25,560 pesos el metro, total de \$51,120 pesos.

Seis engranes 40-14 con costo de \$28,750 cada uno, total- de \$172,500 pesos.

Cincuenta y ocho opresores de 3/8" x 3/8" Allen con costo de \$490 pesos cada uno, total de \$28,420 pesos.

Medio metro de cuñero de 1/4" con costo de \$6,000 pesos - el metro, total de \$3,000 pesos.

Treinta y ocho tornillos de 3/8" x 3/8" rosca estándar -  
con costo cada uno de \$508 pesos, total de \$19,304 pesos.

Motorreductor Dayton de 2 HP con costo de \$398 dólares,-  
total de \$1'086,540 pesos.

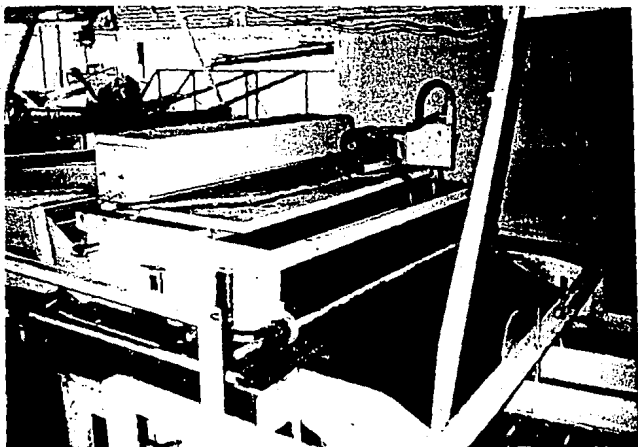
Motorreductor para encerado General Electric de 1/3 HP --  
con costo de \$138 dólares, total de \$376,740 pesos.

Mano de obra: \$400,000 pesos.

COSTO TOTAL : \$5'857,015 pesos.



ENCERADORA # 1.



**MATERIALES Y COSTOS DEL TRANSPORTADOR DE RODILLOS # 2.**

Treinta y cinco metros de ángulo 3/16" x 1 1/2" con costo de \$24,760 pesos el metro, total de \$866,600 pesos.

Diez y seis metros de ángulo de 3/16" x 2" con costo de - \$40,066 pesos el metro, total de \$641,056 pesos.

Veinte metros de perfil de 1 1/2" x 4" sin ceja con costo de \$32,941 pesos el metro, total de \$658,820 pesos.

Ciento treinta y nueve rodillos de aluminio de 2 1/2" x - 1.52 metros con un costo de \$142,239 pesos, total de - - \$19'771,221 pesos.

Veinte metros de cadena paso 62 con costo de \$111,300 pesos metro, total de \$2'226,000 pesos.

Cuatro engranes paso 62-10 dientes con costo de \$35,000 - pesos cada uno, total de \$140,000 pesos.

Dos flechas de 1 3/16" x 1.9 metros con costo de \$150,775 pesos.

Dos engranes de 50-20 con costo de \$17,825 pesos cada uno,

total de \$35,650 pesos.

Motorreductor Dayton de 1 HP con costo de \$260 dólares, -  
total de \$709,800 pesos.

Mano de obra: \$3'000,000 pesos.

COSTO TOTAL : \$28'199,922 pesos.

## TRANSPORTADOR DE RODILLOS # 2.



## MATERIALES Y COSTOS DE LA ENCERADORA # 2.

Doce metros de ángulo de 3/16" x 2" con costo de \$40,066-  
pesos cada seis metros, total de \$80,132 pesos.

Diez y seis metros de 3/16" x 1 1/2" con costo de \$24,760 -  
pesos, cada seis metros, total de \$72,280 pesos.

Una hoja de lámina de 4' x 8' cal. 10 con costo de \$20,890  
pesos.

Ocho cepillos de 1.52 metros x 6" con costo de \$198,000 -  
pesos cada uno, total de \$1'584,000 pesos.

Tres mechudos de 1.30 metros x 7" con costo de \$166,320 -  
pesos cada uno, total de \$498,960 pesos.

Diez flechas de 1.9 metros x 1" con costo de \$93,650 pe--  
sos cada seis metros, total de \$374,600 pesos.

Veintiseis chumaceras de 1" tipo base con costo de \$60,408  
pesos cada una, total de \$1'570,608 pesos.

Once engranes 50-18 con costo de \$16,187 pesos cada uno, -  
total de \$170,057 pesos.

Un engrane 40-14 con costo de \$41,738 pesos.

Tres metros de cadena paso 50 con costo de \$25,715 pesos -  
el metro, total de \$77,145 pesos.

Dos metros de cadena paso 40 con costo de \$25,560 pesos -  
el metro, total de \$51,120 pesos.

Treinta y cuatro opresores de 3/8" x 3/8" rosca estándar-  
Allen con costo de \$490 pesos cada uno, total de \$16,660-  
pesos.

Motorreductor Dayton de 2 HP con costo de \$398 dólares, -  
total de \$1'086,540 pesos.

Siete engranes 40-14 con costo de \$201,250 por todos.

Motorreductor para encerado General Electric de 1/3 HP -  
con costo de \$138 dólares, total de \$376,740 pesos.

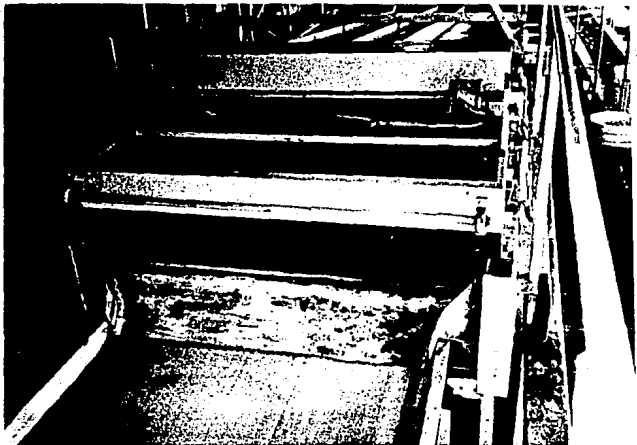
Motorreductor Dayton de 2HP con costo de \$398 dólares, to  
tal de \$1'086,540 pesos.

Motorreductor Dayton de 1/3 HP con costo de \$398 dólares,  
total de \$1'086,540 pesos.

Mano de Obra: \$400,000 pesos.

COSTO TOTAL : \$8'795,800 pesos.

ENCERADORA # 2.



## MATERIALES Y COSTOS DE LAS CRIBAS 1,2,3 y 4.

(Cada una tiene):

Trece metros de 2" con un costo de \$40,066 pesos cada --  
seis metros, total de \$120,198 pesos.

Cuatro rodillos de aluminio de 4" x 1.23 metros con costo  
de \$247,582 pesos cada uno, total de \$990,328 pesos.

Cuatro flechas de 1" x 1.45 metros con costo de \$93,650 -  
pesos.

Un engrane 50-20 con costo de \$17,825 pesos.

Un engrane 50-22 con costo de \$18,975 pesos.

Cuatro chumaceras de 1" tipo base con costo cada una de -  
\$60,408 pesos, total de \$241,632 pesos.

Dos chumaceras de 3/4" tipo base con costo cada una de --  
\$50,458 pesos, total de \$100,916 pesos.

Un rodillo de 3" x 1.23 metros con un costo de \$190,686 -  
pesos.



4.40 metros de criba con costo de \$1'848,000 pesos. .

Veinticuatro opresores de 3/8" x 3/8" rosca estándar Allen con un costo cada uno de \$490 pesos, total de \$11,760 pesos.

Motorreductor Dayton de 2 HP con costo de \$398 dólares, total de \$1'086,540 pesos.

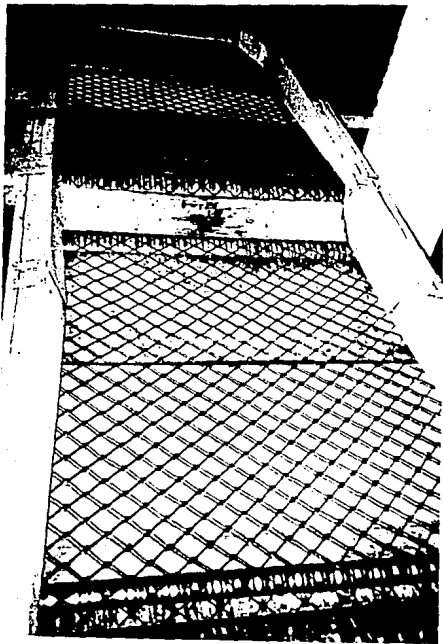
Motorreductor Dayton de 1 HP con un costo de \$260 dólares, total de \$709,800 pesos.

Mano de obra: \$600,000 pesos.

COSTO TOTAL DE 1 CRIBADORA: \$ 6'030,310 pesos.

COSTO TOTAL DE 4 CRIBADORAS: \$24'121,240 pesos.

CRIBAS # 1 y 2.



CRIBAS # 3 y 4.



## MATERIALES Y COSTOS DE LA PASABANDA # 1.

24 metros de ángulo 3/16" x 1/2 " con un costo de \$24,760 pesos cada uno, total de \$594,240 pesos.

2 flechas de 1 3/16" x 1.5 metros con un costo de \$150,776 pesos.

10 rodillos de 2 1/2" x 1" con un costo de \$99,567 pesos - cada uno, total de \$995,670 pesos.

2 rodillos de 4" x 1 metro con un costo de \$185,686 pesos- cada uno, total de \$371,372 pesos.

4 chumaceras de 1 3/16" tipo base con un costo de \$73,181- pesos cada una, total de \$292,724 pesos.

1 engrane 50-18 con un costo de \$16,187 pesos.

1 engrane 50-22 con un costo de \$18,975 pesos.

8 metros de banda de 40" con un costo por metro de \$169,980- pesos, total de \$1'359,840 pesos.

16 opradores 3/8" x 3/8" con un costo cada uno de \$490 pe-

esos, total de \$7,840 pesos.

1 metro de cadena base 50 con costo de \$22,715 pesos.

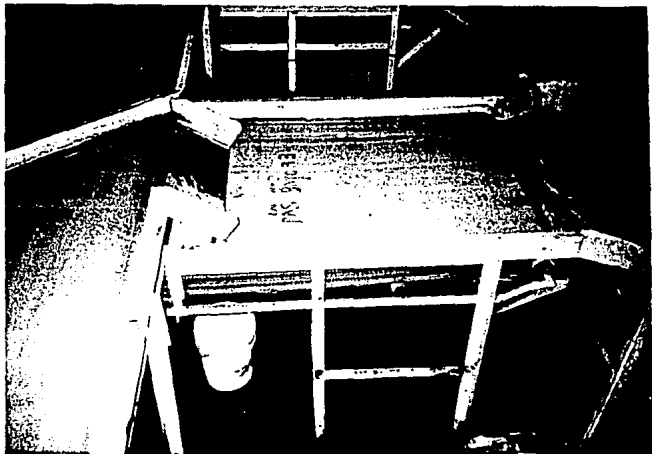
Motorreductor Dayton de 1 HP con costo de \$260 dólares, -  
total de \$709,800 pesos.

Motorreductor Dayton de 2 HP con costo de \$398 dólares, -  
total de \$1'086,540 pesos.

Mano de obra: \$500,000 pesos.

COSTO TOTAL : \$6'716,150 pesos.

## PASABANDAS # 1.



## MATERIALES Y COSTOS DEL PASABANDAS # 2.

21 Metros de ángulo  $3/16"$  x  $1\ 1/2"$  con un costo cada metro de \$24,760 pesos, total de \$519,760 pesos.

2 rodillos de  $4"$  x 1.5 metros con un costo de \$278,529 cada una, total de \$557,058 pesos.

2 flechas de  $1\ 3/16"$  x 1.5 metros con un costo cada una de \$150,766, total de \$301,552 pesos.

4 chumaceras de  $1\ 3/16"$  tipo base con un costo cada una de \$73,181 pesos, total de \$292,724 pesos.

6 metros de banda de 40" con un costo por metro de \$169,980 pesos, total de \$1'019,890 pesos.

16 opresores de  $3/8"$  x  $3/8"$  rosca estándar Allen, con un costo cada uno de \$490 pesos, total de \$7,840 pesos.

7 flechas de  $1/2"$  x 1 metro con un costo de \$93,650 el tramo de seis metros, total de \$187,300 pesos.

7 rodillos de  $2\ 1/2"$  x 1 metro con un costo de \$99,567 pesos cada uno, total de \$696,969 pesos.

1 metro de cadena paso 50 con un costo de \$22,715 pesos.

Motorreductor Dayton de 1 HP con un costo de \$260 dólares total de \$709,800 pesos.

Motorreductor Dayton de 2 HP con un costo de \$398 dólares total de \$1'086,540 pesos.

Motorreductor de 1 HP Dayton con un costo de \$260 dólares total de \$709,800 pesos.

Motorreductor Dayton de 1 HP con un costo de \$260 dólares total de \$709,800 pesos.

Mano de obra: \$500,000 pesos.

**COSTO TOTAL : \$7'321,748 pesos.**



## PASABANDAS # 2.



## MATERIALES Y COSTOS DE LOS PASABANDAS 3 y 4.

23 metros de ángulo de 3/16" con un costo por metro de --  
\$24,760 pesos, total de \$569,480 pesos.

15 flechas de 1/2" x 1 metro con un costo cada tramo de -  
seis metros de \$93,650 pesos, total de \$280,950 pesos.

15 rodillos de 2 1/2" x 1 metro con un costo cada uno de-  
\$99,567 pesos, total de \$1'493,505 pesos.

2 roles de 6" x 1.20 metros con un costo cada uno de - --  
\$338,644 pesos, total de \$677,288 pesos.

2 flechas de 1.5 metros x 1 3/16" con un costo cada una --  
de \$150,766 pesos, total de \$301,552 pesos.

4 chumaceras de 1" tipo base con un costo cada una de --  
\$60,408 pesos, total de \$241,632 pesos.

3 hojas de lámina 4' x 8' cal. 14 con un costo cada una -  
de \$29,300 pesos, total de \$87,900 pesos.

10 metros de banda de 48" con un costo por metro de \$175,000  
pesos, total de \$1'750,000 pesos.

1 Engrane 50-20 con un costo de \$17,825 pesos.

1 Engrane 50-24 con un costo de \$15,389 pesos.

16 Opresores de 3/8" x 3/8" rosca estándar Allen con un -  
costo cada uno de \$490 pesos, total de \$7,840 pesos.

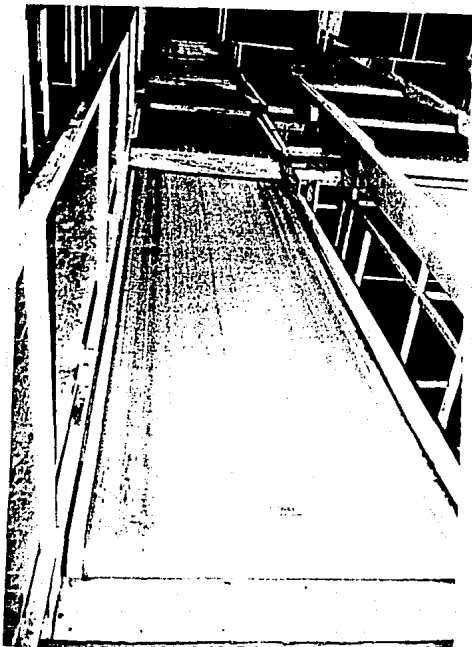
1 Metro de cadena paso 50 con un costo de \$22,715 pesos.

Mano de obra: \$500,000 pesos.

Total de 1 Pasabandas \$5'966,076 pesos.

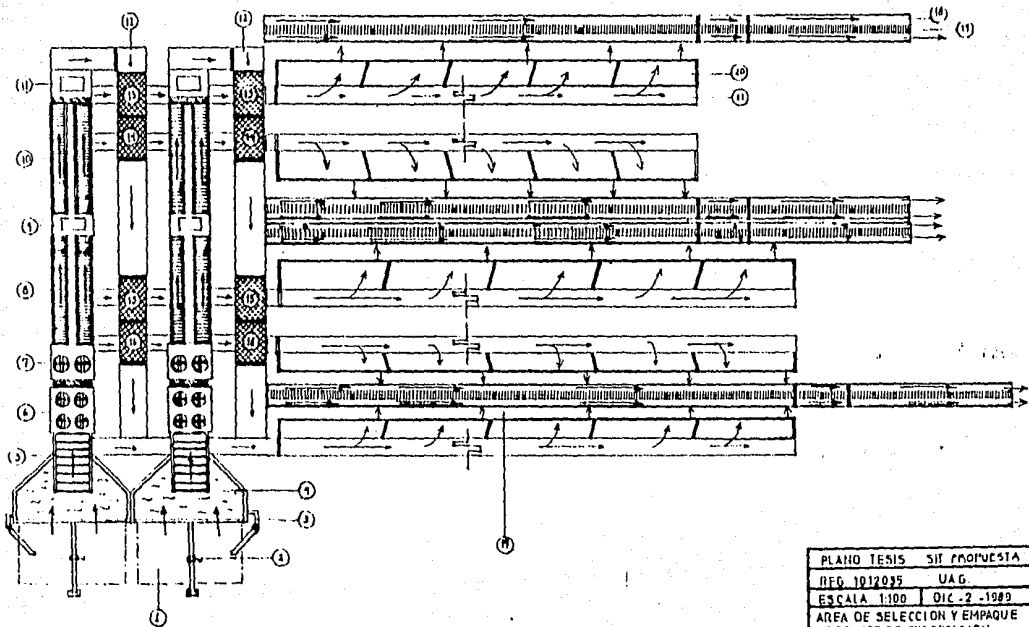
COSTO TOTAL DE PASABANDAS 3 y 4: \$11'932,152 pesos..

PASABANDAS # 3 y 4.



FLUJO DE TOMATE EN EL AREA DE SELECCION Y EMPAQUE.

(PROPUESTA)



PLANO TESIS SIN PROPUESTA	
REG 1012035	U.A.G.
ESCALA 1:100	DIC - 2 - 1989
AREA DE SELECCION Y EMPAQUE DE TOMATE DE EXPORTACION.	
ELABORO: PEDRO BAROUTSOS .	REVISO: M. C. CARLOS VILLALBA

## AREA DE TOMATE DE EXPORTACION.

- 1) Plano inclinado para descarga.
- 2) Malacate eléctrico para descarga.
- 3) Tubo de agua para vaciado.
- 4) Elevador de canjilones.
- 5) Primera secadora.
- 6) Segunda secadora.
- 7) Area de primera preselección.
- 8) Primera enceradora.
- 9) Area de segunda preselección.
- 10) Segunda enceradora.
- 11) Banda transportadora.
- 12) Criba # 1.
- 13) Criba # 2.
- 14) Criba # 3.
- 15) Criba # 4.
- 16) Area de empaque.
- 17) Banda transportadora de cajas empacadas.
- 18) Banda transportadora de cajas para llenar.
- 19) Bancos de llenado.
- 20) Banda para selección por colores.

## OPTIMIZACION EN EL PROCESO DE EMPAQUE.

Este proceso se lleva a cabo de forma manual al ya tener el tomate seleccionado. Aunque en todos los procesos la habilidad de los trabajadores es de gran importancia, en este proceso es lo que dependiendo de la habilidad que tengan para llenar las cajas, será la rapidez con que el proceso avance.

Ya llenas las cajas y estibadas en los pallets, éstas pasan a ser flejadas. En este paso se pierde tiempo y se desperdicia personal, ya que para flejar los bultos se ocupan dos personas, y a pesar de que ya tienen suficiente experiencia y habilidad para hacerlo, es lento este paso. Para agilizar esto, sería conveniente el comprar dos flejadoras automáticas, las cuales constan de una base giratoria redonda de aproximadamente 1.5 metros de diámetro, sobre la cual se colocan los pallets ya con las cajas estibadas. Junto a la base hay un carrito de malla de nylon el cual sube y baja a medida que la base gira cubriendo así el bulto, dándole buena sujeción y resistencia, además de buena apariencia, sin maltratar las cajas como ocurría con la cinta de acero.

El uso de esta flejadora es sencillo, ya que se pro-



grama, y sólo se necesita un operario que la maneje, reduciendo así el uso de personal en esta operación.

Por último, dentro de las modificaciones del procedimiento de empaque, es conveniente abrir un acceso junto a la flejadora ubicada a mayor distancia del área de tomate de exportación que permita reducir la distancia y en consecuencia, el tiempo para llevar y acomodar los bultos ya flejados al almacén refrigerado "A", ya que el acceso -- existente está demasiado lejos de la máquina de flejado. Así, entraría el montacargas por el acceso junto a la flejadora para acomodar los bultos, y saldría por el acceso que da a las plataformas de embarque.

BENEFICIOS EN EL PROCESO DE EMPAQUE OBTENIDOS POR LA IMPLEMENTACION DE DOS FLEJADORAS AUTOMATICAS.

El utilizar las flejadoras automáticas agilizaría el proceso de empaque, ya que el método manual existente tiene una duración de 4.5 minutos en promedio y se requieren dos personas, además el hecho de ajustar algunos tomates, lo que en ocasiones origina que se rechacen envíos por mala presentación y fruta dañada.

La flejadora automática requiere de una sola persona encargada de acomodar la malla de nylon al empezar a enrollarse y cortarla al terminar. El proceso dura a lo máximo 1.5 minutos, o sea la tercera parte del tiempo antes mencionado. Esto evitaría aglomeraciones de pallets en el área de estibado, reduciendo costos de espera y llevando más rápidamente el tomate a las bodegas refrigeradoras, lo que beneficia al tomate en cuanto a su vida de anaquel.

Por otro lado, este tipo de flejado no daña ni el envase, ni el producto, además de darle muy buena presentación, lo que facilita la entrada al mercado de exportación.

Se ahorrarían \$5'184,000 pesos por las dos flejado--

ras durante la temporada, además de los ya mencionados -- costos de espera y riesgo de devolución del envío.

VENTAJAS EN EL PROCESO DE EMPAQUE AL TENER UN NUEVO ACCESO AL CUARTO FRIO DE ALMACENAJE.

Esto agilizaría el proceso de empaque y almacenamiento, ya que como se mostró en la nueva ruta que sigue el tomate en el área de empaque, ésta sigue una secuencia -- más lógica de entradas y salidas, lo que permite más disponibilidad de los montacargas, así como del área de estibado.

COSTOS DE LAS FLEJADORAS AUTOMATICAS, ASI COMO DEL NUEVO-ACCESO AL CUARTO FRIO DE ALMACENAJE.

Las flejadoras automáticas son importadas de los Estados Unidos, y cada una tiene un costo de \$11,500 dólares, es decir, \$23,000 dólares por ambas, lo que en pesos sería la cantidad de \$62'790,000 M.N.

En lo referente al nuevo acceso al cuarto frío, los costos incluyendo los materiales de construcción, la cortina divisora y la mano de obra ascienden a \$650,000 pesos.

## FLEJADORA AUTOMÁTICA.

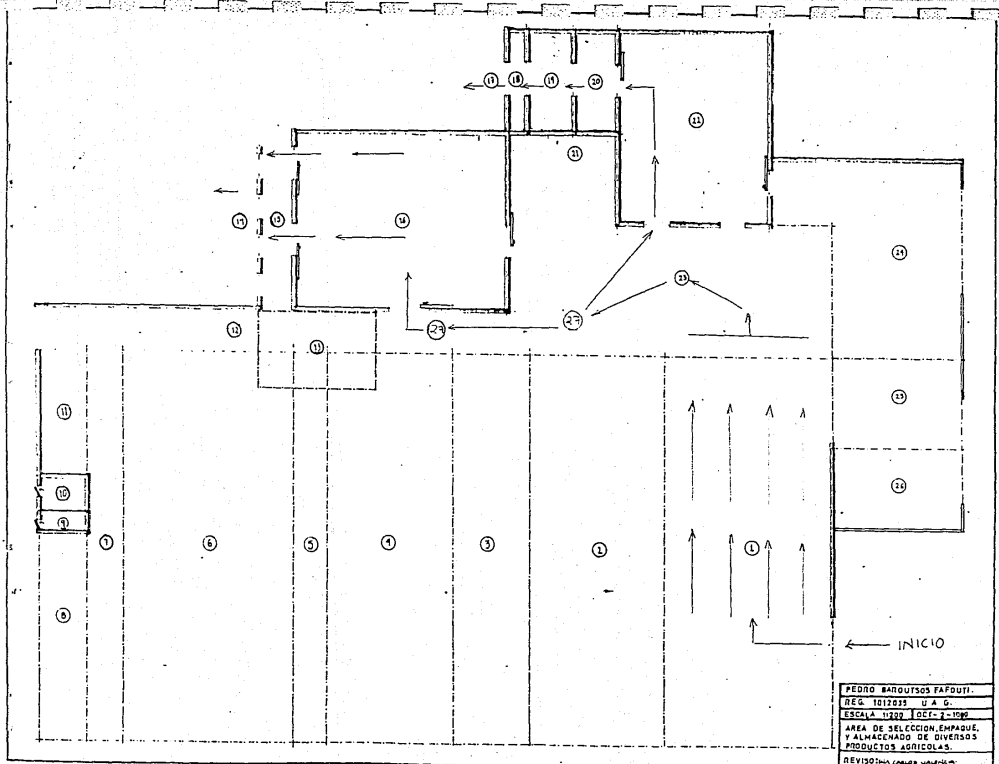


## FLEJADORA AUTOMÁTICA



FLUJO DEL TOMATE DENTRO DEL EMPAQUE.

(PROPUESTA)



PEDRO BAROITZOS FAFOUTI.  
 REG. 1012033 U. A. G.  
 ESCALA 1/200 OCT-2-1990  
 AREA DE SELECCION, EMPAQUE,  
 Y ALMACENADO DE DIVERSOS  
 PRODUCTOS AGRICOLAS.  
 REVISOR: INGENIERO CARLOS VARELA

## AREA DEL EMPAQUE. (PROPUESTA)

- 1) Area del tomate de exportación.
- 2) Area del tomate para mercado nacional.
- 3) Area de berengena para exportación.
- 4) Area de pepino para exportación.
- 5) Pasillo.
- 6) Area de chile para exportación.
- 7) Pasillo.
- 8) Area para rezaga de chile y pepino.
- 9) Almacén de herramientas para mantenimiento.
- 10) Almacén de papel separador.
- 11) Area de montacargas semi-automáticos eléctricos.
- 12) Pasillo.
- 13) Armadora de cajas de cartón y bodega de cajas.
- 14) Plataforma de embarque.
- 15) Antesala de embarque.
- 16) Almacén refrigerado "A".
- 17) Plataforma de embarque.
- 18) Antesala de embarque.
- 19) Almacén refrigerado "B".
- 20) Almacén refrigerado "C".
- 21) Zona de almacén de productos para mercado nacional.
- 22) Almacén refrigerado "D".
- 23) Area de estibado.
- 24) Area de tomate Cherry para exportación.
- 25) Almacén de cajas de cartón.
- 26) Almacén de cartón para cajas, y armadora de cajas.
- 27) Area de flejado.



## OPTIMIZACION EN EL PROCESO DE DISTRIBUCION.

En este proceso sería conveniente publicar artículos y anuncios de propaganda en los diarios y revistas del ra mo agrícola en los Estados Unidos y en países donde haya clientes.

Además, sería prudente enviar pequeños embarques con tomate de la mejor calidad al principio de la temporada - aunque el precio del tomate aún no sea atractivo, para de esa manera ir dando una buena impresión de los productos de la empresa en el extranjero.

En las campañas de publicidad que se extiendan, se debe de mencionar la tradición de la empresa y el tiempo que lleva en la agricultura, que en este caso son 50 años, los cuales representan gran prestigio dentro del ámbito agrícola, tanto en México como en los países a los que se exportan los frutos.

**CAPITULO IV**

**ESTUDIO ECONOMICO.**

En este capítulo se hará un análisis detallado de -- los costos en que se incurrirá para poder implementar las soluciones propuestas a los problemas existentes en los - procesos de recolección, selección, empaque y distribu- - ción de tomate en la empresa exportadora que basamos el - presente estudio, y de igual manera se analizarán los be- - neficios que de estas soluciones se obtendrán para así po- - der establecer un análisis comparativo y evaluar la resta- - bilidad del proyecto.

## I N V E R S I O N E S

## INVERSION DEL PROYECTO

Bombas arradoras de tomate.	\$ 7'661,736 pesos
Nueva tina de vaciado.	5'295,500 pesos
Elevador de canjilones.	6'200,000 pesos
Secador de tomate #1.	6'215,408 pesos
Secador #2 con criba eliminadora.	6'107,660 pesos
Transportador de rodillos #1.	23'419,251 pesos
Enceradora de tomate #1.	5'875,015 pesos
Transportador de rodillos #2.	28'199,922 pesos
Enceradora de tomate #2.	8'795,800 pesos
Cribadoras de tomate 1,2,3 y 4.	24'121,240 pesos
Pasabandas #1.	6'716,150 pesos
Pasabandas #2.	7'321,748 pesos
Pasabandas #3 y 4.	11'932,152 pesos
Flejadoras automáticas.	62'790,000 pesos
Vigilancia extra en el corte.	23'791,000 pesos
Mantenimiento de caminos y guardarrayas.	1'486,944 pesos
Acceso nuevo al cuarto frío.	<u>650,000 pesos</u>
<b>INVERSION TOTAL:</b>	<b>\$236'680,066 pesos</b>

**ANALISIS DE LOS INGRESOS.**

## SUMA DE LOS BENEFICIOS OBTENIDOS

Por la vigilancia en el corte.	\$1,871'098,816 pesos
Mantenimiento de caminos y guardarayas.	915'812,352 pesos
Bombas arreadoras de tomate.	8'921,664 pesos
Nueva línea seleccionadora por tamaños.	199'929,600 pesos
Flejadoras automáticas.	<u>5'184,000 pesos</u>
<b>BENEFICIOS TOTALES:</b>	<b>\$3,001'098,200 pesos</b>

La suma de beneficios es durante una temporada de -- corte, y además de los beneficios presentados en cantidades, es importante tener en cuenta aquellos que se mencionaron pero que no se evaluaron económicamente.

AMORTIZACION DE LA INVERSION POR PERIODOS MENSUA-  
LES EN EL PRIMER AÑO DE HABERLA REALIZADO. (En pesos).

MES	INTERESES	MONTO	INGRESOS	SALDO
JUN	7'162,038	243'842,100	0	(243'842,100)
JUL	7'112,061	250'954,200	0	(250'954,200)
AGO	7'319,497	258'273,700	0	(258'273,700)
SEP	7'532,983	265'806,680	0	(265'806,680)
OCT	7'752,695	273'559,380	0	(273'559,380)
NOV	7'978,815	281'538,200	500'183,303	218'645,100
DIC	6'377,149	255'022,250	500'183,303	725'205,550
ENE	21'151,829	746'357,380	500'183,303	1,246'540,700
FEB	36'357,437	1,282'898,100	500'183,303	1,783'081,400
MZO	52'066,541	1,835'087,900	500'183,303	2,335'371,200
ABR	68'112,078	2,403,383,300	500'183,303	2,903'566,600
MAY	84'687,358	2,988'254,000	0	2,988'254,000
JUN	87'154,407	3,075'408,400	0	3,075'408,400

Tasa de interés bancario: 35% anual.

Inversión inicial: \$236'680,066 pesos.

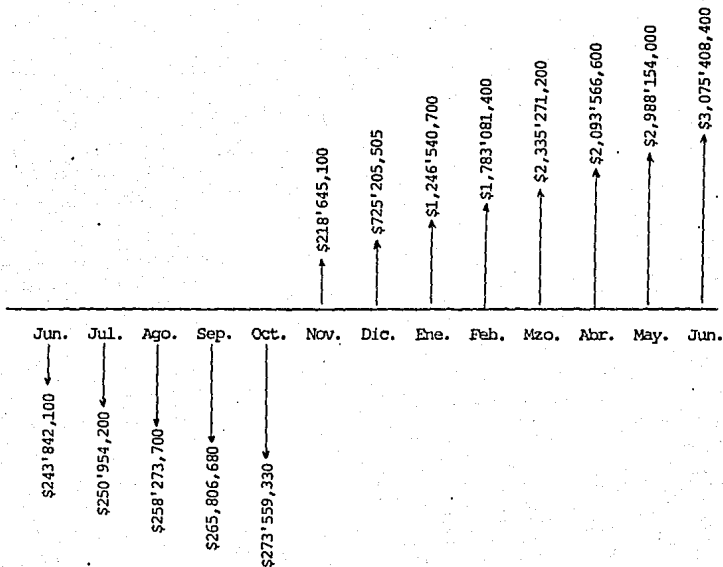
NOTA:

El cálculo se hizo considerando una sola emisión para el total de la inversión. Por esto es que no se reporta ningún gráfico de flujo de efectivo.

El total de los ingresos, fue repartido en partes -- proporcionales considerando los meses de Noviembre a Abril como los meses en que se perciben ingresos.



## REPRESENTACION GRAFICA DE LA AMORTIZACION DE LA INVERSION.



Como se puede observar, a partir del mes de Noviembre se empiezan a percibir ganancias. Para saber cuantos días de ese mes son necesarios para cubrir los gastos de la inversión, se hace el siguiente cálculo:

$$\frac{\text{MONTO}}{\text{INGRESOS}} * 30 \text{ (días de 1 mes)} = \frac{281'538,200}{500'183,303} * 30 = 16.88 \text{ días.}$$

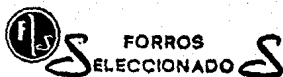
## CONCLUSIONES

Debido a que el período de recuperación de la inversión es muy breve y con un monto de utilidades amplio, se puede apreciar que el proyecto de inversión de esta tesis es rentable.

## BIBLIOGRAFIA

- Revista "Frutos" editada por los productores de hortalizas. Año #2.  
Publicación 28.  
Septiembre de 1988.
  
- Revista "1988 Vegetable growers seed Co." editada por Harris Moran Seed.  
Agosto de 1988.  
Publicación anual.
  
- Revista "Primer taller sobre el desarrollo de la comercialización de hortalizas y frutas en México, Estados Unidos y Canadá".  
Publicación de 1988.
  
- Revista "Manejo de plagas en el tomate, México-U.S.A."  
Publicación del mes de Agosto de 1988.
  
- "Evaluación de Proyectos".  
Autor: SAPAG/SAPAG.  
Editorial: Limusa.  
Edición: Septiembre 1987.  
México, D.F.

T E S I S



Enrique González Martínez No. 25 Local 1 Tel. 14-83-9\*

Morelos No. 565 Tel. 14-38-34

AV. HIDALGO No. 67a - A SECTOR HIDALGO