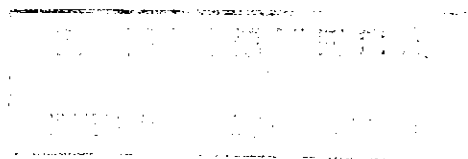


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE MERMELADAS Y JALEAS



Guatemala

1995

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE MERMELADAS Y JALEAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE MERMELADAS Y JALEAS

Rodrigo Nicolás Sosa Brolo

Trabajo de investigación presentado para optar al grado de  
Licenciatura en Ingeniería de Alimentos

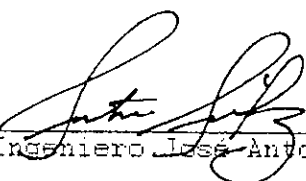
Guatemala


1995

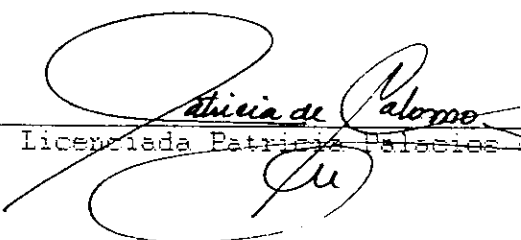
Vo. Bo. :

(f)   
Ingeniero Henry Cukier Alcah   
Asesor

Tribunal:

(f)   
Ingeniero Jos  Antonio Arias Bouscayrol

(f)   
Ingeniero Henry Cukier Alcah 

(f)   
Licenciada Patricia Palacios de Palomo

Fecha de aprobaci n: 19 de octubre de 1995.

Este trabajo, al igual que toda mi carrera, se la quisiera dedicar a todas aquellas personas que me dieron su apoyo incondicional.

En especial:

a mis padres, hermanos y amigos.

## RESUMEN

El siguiente trabajo es un estudio de factibilidad para la ampliación de la fábrica de mermeladas y jaleas IOP'S.

La planta estaría localizada en las áreas industriales de la ciudad capital, ya que ésta posee un mecanismo de acceso para el ingreso y egreso de vehículos pesados. La mayoría del equipo que se utilizará, será importado del extranjero. El restante se fabricará en Guatemala.

El mercado al que Alimentos IOP'S está dirigiendo su producto es el 12.5% del consumo total de jaleas y mermeladas en Guatemala. Esto es equivalente a 50,000 lb de producción mensual.

El monto de la inversión total, es de Q. 1,810,000.00 y después de hacer la evaluación económica, se obtendría una tasa interna de retorno de 41.80%.

Con este estudio se concluyó que es factible la ampliación y operación de ésta. La recomendación principal, fue que se hiciera un estudio de mercado más a fondo, tomando en cuenta los países centroamericanos.

## CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
A. Definición de Frutas	3
B. Frutas para el procesamiento	4
C. Características de las frutas	5
D. El efecto de las enzimas	6
E. Preservación de alimentos por preservación de agua	8
1. Actividad de agua en la preservación de alimentos	8
2. Destrucción microbial y actividad de agua	9
3. Concentración de alimentos	10
F. Aditivos que proporcionan consistencia	11
G. Importancia de preservantes químicos	13
H. Aditivos alimenticios antimicrobiales	14
I. Jaleas mermeladas y conservas	16
J. Preparación para el proceso	17
K. Diagrama de flujo para el proceso de mermeladas	18
1. Cosecha	18
2. Recibiendo el producto crudo	19
3. Limpieza e inspección del producto crudo	19
4. Lavado	19
5. Clasificado y corte	20
6. Pelado y corte	20

	7. Re-clasificado	20
	8. Blanqueo	20
	9. Llenado	21
	10. Cerrado	21
	11. Procesado	21
	12. Enfriado	22
	13. Almacenado	22
	L. Preparación de jaleas y mermeladas	22
	1. Bayas y su procesamiento	25
	2. Conservas de frutas (mermeladas) y jaleas	26
III.	JUSTIFICACIÓN	29
IV.	OBJETIVOS	30
V.	HIPÓTESIS	31
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	32
VII.	ESTUDIO DE MERCADO	33
	A. Descripción del producto	33
	B. Disponibilidad y consumo del producto	33
	C. Situación de Alimentos LOP'S	34
VIII.	DISEÑO	35
	A. Diseño del proceso	35
	1. Recibiendo el producto crudo	36
	2. Limpieza e inspección del producto crudo	37
	3. Seleccionado y corte	37
	4. Lavado	38
	5. Re-seleccionado	38
	6. Blanqueo	39

7.	Procesado	40
8.	Llenado	40
9.	Cerrado	40
10.	Enfriado	41
11.	Almacenado	42
B.	Diseño de la infraestructura	43
1.	Compra de terreno	43
2.	Galera para la planta	43
3.	Rampa de carga y descarga	43
4.	Bodega de materias primas	44
5.	Laboratorio de control de calidad	44
6.	Oficina de control	45
7.	Comedor	45
8.	Vestidor y baños	45
IX.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	46
A.	Inversión total	46
B.	Presupuesto de ventas	49
C.	Flujo de caja	50
D.	Tasa interna de retorno	52
X.	DISCUSIONES	54
XI.	CONCLUSIONES	56
XII.	RECOMENDACIONES	57
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	58
	APENDICES	
A.	Diagrama de la planta	60
B.	Diagrama de flujo	61
C.	Tabla del presupuesto de ventas	62

D. Tabla de pronóstico de ventas	64
E. Tablas de flujo efectivo mensual	69
F. Formula para el calculo del préstamo bancario	71
G. Descripción de maquinaria	72

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
9.1	Inversión de maquinaria y equipo	46
9.2	Inversión de la infraestructura	47
9.3	Inversión total	48
9.4	Flujo de caja para los 5 años siguientes	50
9.5	Tabla del presupuesto de ventas	62
9.6	Tabla del pronóstico de ventas	64
9.7	Tablas de flujo efectivo mensual	69
8.8	Descripción de maquinaria	72

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
9.1 Flujo de caja	51
9.2 Tasa interna de retorno	52
9.3 Presupuesto de ventas	63
9.4 Pronóstico de ventas para el 1er año	66
9.5 Pronóstico de ventas para el 2do año	66
9.6 Pronóstico de ventas para el 3er año	67
9.7 Pronóstico de ventas para el 4to año	67
9.8 Pronóstico de ventas para el 5to año	68

## I. INTRODUCCIÓN

Según estudios realizados en 1992 en Guatemala por Aragón y Asociados, se sabe que en la capital de Guatemala hay 2,074,462 habitantes, con un promedio de 5.2 habitantes por hogar, con lo que se concluye que hay 398,935 hogares y un ama de casa por hogar. (Aragón, 1992) Luego, de acuerdo con el estudio realizado por la licenciada Mónica Girón Velásquez, en base a una muestra de 200 personas y un universo de 398,935, se advierte que el 100 por ciento de las personas entrevistadas, consumieron jaleas y mermeladas en el último mes, al margen de su nivel socioeconómico. (Girón, 1993)

Lo que se pretende realizar en este estudio, es ver si la planta de fabricación de mermeladas y jaleas LOP'S es económicamente factible si a ésta se le amplía su capacidad de producción.

De esta forma, lo que se llegará a lograr, es competir con las empresas líderes en el mercado de mermeladas y jaleas, como lo son Ana Belly, Dulcinea, Gato Gordo e Imperial respectivamente. (Girón, 1993)

En el estudio, se tomará en cuenta el diseño apropiado de la planta, para que ésta sea lo mas eficiente en cuanto a su producción. Para lograr esto, se tratará de mecanizar lo mas que se pueda el proceso y así disminuir el contacto manual al mínimo para que el producto tenga menor probabilidad de contaminación.

El producto final tendrá como fin primordial: calidad a bajo precio.

## II. ANTECEDENTES

### A. Definición de frutas

Las frutas son los ovarios maduros de una flor. La porción comestible, es casi siempre la cubierta carnosa que se encuentra sobre la semilla. (Desrosier, 1987)

Cuando se habla de frutas en general, nos referimos a frutas de árboles o bayas. Las frutas de árboles, se agrupan según aquellos que se despojan de sus hojas en el otoño (manzana, pera, durazno) y los que pierden sus hojas en la primavera (frutas cítricas). Los primeros se llaman árboles caducos y los últimos perennes. (Desrosier, 1987)

Las fresas, frambuesas, zarzamoras, moras azules, etc., son frutas importantes debido a sus valiosas fuentes de nutrientes, lo mismo que a su sabor agradable. (Desrosier, 1987)

Los duraznos, ciruelas y cerezas, son miembros de una clase de fruta que se cultiva en una forma muy extensa. Las manzanas y peras, pertenecen a otra clase de frutas útiles, lo mismo que la naranja, el limón y la toronja. Las frutas carnosas son muy perecederas. Son buenas fuentes de carbohidratos y vitaminas, y agregan placer a la comida. (Desrosier, 1987)

## B. Frutas para el procesamiento

Las frutas que son ácidas en el Ph, son mas fáciles de conservar que los vegetales. Los microorganismos dominantes en el deterioro de una fruta, son los mohos y las levaduras. Las frutas pueden ser preservadas por medio de la deshidratación y por el envasado, ya sea en lata o en vidrio, y desde que el Ph es menor de 4.5, esta fruta puede ser envasada en un baño de agua hirviendo. (Fields, 1983)

Las frutas y los productos de deshecho envasados y deshidratados pueden fermentarse para producir alcohol y luego este alcohol puede convertirse en vinagre. El vinagre es un producto muy importante ya que se utiliza como preservante de alimentos. (Fields, 1983)

Las frutas también pueden ser preservadas como jaleas, mermeladas, conservas y siropes. Estos productos se pueden vender en la comunidad en los centros de venta de productos no perecederos. (Fields, 1983)

Hay muchas características de las frutas que se deben tomar en cuenta para producir un producto como mermelada. Por ejemplo, el Ph, el contenido de pectina y de azúcar, son contenidos esenciales para la producción de una buena mermelada. (Fields, 1983)

La fruta contiene pigmentos que le dan el color. El tratamiento de la fruta con calor, puede alterar el color original durante el envasado, mientras que un buen color se puede obtener si el producto es secado al sol. El color, sabor, textura y el contenido

nutricional, son factores muy importantes para la toma de decisión del método de preservación a seguir. (Fields, 1983)

### C. Características de las frutas

Debido a que las frutas son organismos vivos, inclusive después de su cosecha, pueden mantenerse frescas solo durante el tiempo que su metabolismo continúe normal. El metabolismo normal involucra la absorción de oxígeno que rompe los carbohidratos en la producción de agua y dióxido de carbono. Si la disposición de oxígeno es restringida, la reacción química de fermentación se lleva a cabo y se producen pequeñas cantidades de alcohol. Esto da como resultado, la liberación de olores, sabores y el rompimiento de células. A este proceso se le llama deterioro anaeróbico, lo que puede deteriorar la fruta en unas cuantas horas. (Sacharow, 1980)

Las frutas, poseen un contenido elevado de humedad, el cual alcanza valores de 75 a 95%. Bajo cualquier condición atmosférica, las frutas perderán su contenido de agua fácilmente. Esto causa el arrugamiento, de la fruta debido a la pérdida de rigidez y el encogimiento de la célula. Para prolongar la vida de anaquel del producto, se empaca de la manera mas apropiada. Las frutas se arrugan si la pérdida de humedad supera el 10% del peso del producto. (Sacharow, 1980)

Un tipo constante de deterioro de las frutas, es por medio de los mohos, levaduras y bacterias. Estos organismos, pueden causar destrucción, por su crecimiento en el exterior del producto, o su invasión interior por medio de un golpe o cortadura, lo que

causaría un deterioro interior. Debido a esto, es que las frutas deben ser manejadas con cuidado y su medio de empaque el apropiado, para la preservación de la frescura y la calidad. (Sacharow, 1980)

La maduración normal de las frutas, causa alteración en el color, textura olor y sabor. La madurez ideal se alcanza dependiendo del tipo de fruta. Pasado ese punto, la fruta se convierte en sobremadurada y su calidad se deteriora. (Sacharow, 1980)

#### D. El efecto de las enzimas

Las enzimas provienen de un tipo de sustancias que los químicos llaman catalizadores. Un catalizador es una sustancia que influencia la velocidad de reacción sin que esta sea utilizada en ella. Los catalizadores se utilizan en la reacción, pero estos reaparecen, en su forma original, al finalizar la reacción.

Las enzimas son una clase muy especial de catalizador con propiedades particulares. (Furia, 1972)

Las enzimas se producen solamente por células vivientes, para llevar a cabo una reacción metabólica específica. Afortunadamente, las enzimas se pueden aislar de una célula, para evitar su actuación como catalizador. De ahí que esta sea útil en aplicaciones distintas. (Furia, 1972)

Una enzima es una proteína con propiedades catalíticas, debido a su poder de activación específica. (Furia, 1972)

Las enzimas se diferencian de los catalizadores en distintos aspectos. Estas diferencias se dan, a causa de su naturaleza proteica. Siendo estas proteínas, su estabilidad es muy pobre ya que se desnaturalizan y se inactivan rápidamente cuando se someten a condiciones fisiológicas como calor o químicos fuertes. (Furia, 1972)

Las frutas y vegetales frescos, poseen tejidos vivos que respiran y tienen diferentes tipos de enzimas presentes. Debido a este contenido de enzimas, se toman precauciones especiales en el corte, manejo y almacenado de las frutas y verduras para que se puedan ofrecer a la venta como un producto fresco. (Furia, 1972)

Las frutas frescas, continúan respirando después del corte. Las enzimas respiratorias continúan su mecanismo de acción con mayor o menor intensidad dependiendo del tipo de fruta. En general, el almacenamiento de la fruta debe hacerse en condiciones que minimicen la respiración y otros cambios enzimáticos. Las condiciones de almacenamiento, deben permitir una respiración lenta. De otra manera el tejido morirá, y el deterioro será rápido. (Furia, 1972)

Los tecnólogos en alimentos, se han dedicado a preservar frutas y vegetales por distintos métodos. Cuando las células permanecen intactas, las enzimas y los sustratos son separados mecánicamente unos de otros. Cuando la estructura es dañada, como en ablandamientos de la fruta o congelamiento, las reacciones enzimáticas proceden a un paso mas rápido de reacción. (Furia, 1972)

Debido al corto tiempo de vida útil de las frutas frescas, aun con los mejores procedimientos de almacenamiento, otros métodos se usan comúnmente en la preservación de este producto alimenticio. Estos métodos incluyen el envasado en vidrio o en lata, deshidratación y congelamiento. Estos métodos de preservación, previenen el deterioro por diferentes medios. El envasado incluye cocimiento y esterilización, los cuales previenen efectivamente cambios enzimáticos y microbiales. La textura y el sabor de los productos cocinados, cambian en comparación a un producto fresco. Pero en muchos casos, estos cambios son deseados. (Furia, 1972)

En casi todos los métodos de preservación, el blanqueo ha sido el procedimiento mas utilizado para la inactivación de enzimas. El blanqueo se lleva a cabo de varias formas, calentar el producto en agua caliente o con vapor. El tiempo de calentamiento depende del tipo de producto que se esté blanqueando. (Furia, 1972)

#### E. Preservación de alimentos por extracción de agua

En la deshidratación de alimentos y en la concentración de ellos, el agua es removida por uno o varios procesos de separación a disposición para este propósito. (Fennema, 1975)

##### 1. Actividad de agua en la preservación de alimentos.

La preservación de alimentos tiene como principal objetivo extender la vida de anaquel del alimento para que éste pueda ser almacenado y repartido sin que se deteriore. El principal problema en la limitación del tiempo de vida del alimento, es la actividad

de los microorganismos. El método de preservación de alimentos, se diseña para eliminar el peligro del deterioro por microorganismos. Estos métodos son; concentración, deshidratación y secado por congelamiento. (Fennema, 1975)

Un aspecto fundamental del proceso, es disminuir el contenido de agua. Este agua es especialmente importante debido a su efecto biológico, químico y el proceso físico que limita el tiempo de vida del alimento. El agua en el alimento puede contribuir, no sólo en el crecimiento bacteriano sino, en procesos físicos y reacciones químicas en el alimento, durante el tiempo de vida del producto en el anaquel, lo que puede provocar la disminución de la calidad del mismo. El control del contenido de agua, afecta la velocidad de estos procesos y puede contribuir a la prolongación de la vida de anaquel del producto final. (Fennema, 1975)

2. Destrucción microbial y actividad de agua. La actividad de agua, a diferencia del contenido de agua, determina el límite inferior, para que el agua esté disponible para el crecimiento microbiano. Casi todas las bacterias, no llegan a crecer en una actividad de agua ( $A_w$ ) igual a 0.91 y muchos mohos no llegan a desarrollarse a una  $A_w$  menor de 0.8. (Fennema, 1975)

Existen factores del medio ambiente, que afectan el nivel del  $A_w$  requerido para el crecimiento microbiano. El principio general al que se debe este factor, es que cuando las condiciones del ambiente son malas (Fh, nutrición adecuada, oxígeno, presión y temperatura), la mayor cantidad de agua disponible para el crecimiento

microbiano, se convierte en el límite mas bajo de  $A_w$ . (Fennema, 1975)

Cuando la actividad de agua es disminuida por los solutos, los solutos mismos pueden tener efectos que compliquen la  $A_w$  disponible para el desarrollo microbiano. Por ejemplo, si un microorganismo se desarrolla sin problema alguno a una  $A_w$  específica, al agregarle glicerol, el microorganismo se desarrollará con menor dificultad que si se le agregara cloruro de sodio. (Fennema, 1975)

3. Concentración de alimentos. El remover agua de un alimento, conlleva a la disminución del  $A_w$  lo que sin duda alguna es una forma de preservar un alimento. Cuando el agua se remueve casi en su totalidad, dejando solamente un rango de agua entre 0 y 20%, se le llama proceso de deshidratación. En otros casos, en donde solamente parte del agua es removida, lo que resulta una concentración del producto a un nivel arriba de 20%. A este método se le llama proceso de concentración. El propósito de la concentración puede variar. Este se puede utilizar como un medio económico para deshidratar. Luego, para preservar el producto en su forma y que éste no se deteriore a las actividades de agua en donde se le encuentra en su forma natural. Los métodos de concentración son; evaporación, concentración congelada y separación de membranas. (Fennema, 1975)

El método de evaporación, se basa en el remover el agua por la vaporización de la parte del solvente de una solución en donde hay solutos no volátiles. La evaporación, se conduce por un solvente que ebulle lo que conlleva a la vaporización del soluto en el punto de ebullición. En alimentos que son sensibles al calor, el punto

de ebullición se puede disminuir bajando la presión a la cual ebulle el solúto. (Fennema, 1975)

#### F. Aditivos que proporcionan consistencia

Los aditivos que proporcionan consistencia a los alimentos, son aquellos que van a dar un producto con una viscosidad mayor. Entre estos aditivos se encuentran las gomas, pectinas, etc. (Furia, 1972)

Una goma es un agente gelificador espesante soluble al agua. La importancia de las gomas en los productos alimenticios, se basa en las propiedades hidrofílicas de las gomas, las que afectan la estructura, textura y propiedades funcionales relacionadas. Los constituyentes de las gomas, que están presentes en muchos alimentos naturales, son indispensables para el procesador de alimentos como un aditivo que proporciona espesamiento, gelificación, suspensión, emulsificación y estabilización. (Furia, 1972)

La definición de gomas, la que incluye plantas polisacáridas, extractos de algas, pectinas y almidones, incluyen proteínas como gelatinas y caseína. Los derivados químicos de la celulosa y almidón tal y como son la metilcelulosa y dextrans. Las gomas se dividen en tres grupos; gomas naturales, gomas modificadas o semi-sintéticas y gomas sintéticas. Muchas de las gomas sintéticas y algunas de las semi-sintéticas no han sido aprobadas para aditivos alimenticios o si lo han sido es para usos limitados. Las excepciones mayores, son para las gomas modificadas como la

carboximetilcelulosa, metilcelulosa, pectina de bajo metoxilo y alginato propilenglicol. (Furia, 1972)

Uno de los problemas comúnmente encontrados en el uso de gomas, particularmente en los productos demasiado viscosos, es el de la dispersabilidad del agente gelificante. Es difícil dispersar finas partículas en agua a causa de que la hidratación que se lleva a cabo rápidamente. Si no se toman precauciones, la goma se pondrá en contacto con el agua, lo que formará grumos o masas gelosas húmedas por fuera, pero secas por dentro y muy difíciles de deshacer. (Furia, 1972)

Solamente algunas gomas son capaces de formar geles, casi todas forman líquidos viscosos. Algunas gomas como la goma tragacanto forma pastas viscosas a altas concentraciones, lo que aveces se llama gel pero no verdadero. Solamente la goma extraída de algas, forma geles que son importantes en la industria. Existen tres hidrocóloides importantes que forman geles: gelatina, pectina y almidón. La gelatina es soluble en agua caliente al igual que la pectina. La gelatina es térmicamente reversible, transparente y elástica. La pectina forma geles sólidos en la presencia de azúcar y ácido, el cual se puede esparcer fácilmente como las jaleas y mermeladas. La pectina de bajo metoxilo es soluble en agua fría y forma geles químicos. El almidón crudo, es soluble en agua caliente y forma geles blancuzcos. (Furia, 1972)

En la mayoría de jaleas, mermeladas y conservas, se utiliza pectina como agente gelante. El uso de CMC se utiliza en

mermeladas y jaleas para mejorar la estabilidad e inhibir la sinéresis en mermeladas y jaleas dietéticas. (Furia, 1972)

La pectina existe en las frutas de diversas formas. Cuando la fruta no está madura, se encuentra como una molécula muy grande, relativamente insoluble que contiene un número máximo de grupos metilo. A medida que la fruta madura, esta protopectina se hace mas soluble hasta que finalmente, durante la senectud, la hidrólisis de la pectina ha llegado a un punto en que la fruta ha perdido consistencia y la pectina tiene poco poder gelante. (Desrosier, 1987)

La pectina se vende en base a su grado que se define como en número de unidades (gramos o libras) de azúcar que pueden convertirse en una jalea con 65% de azúcar y consistencia estándar por unidad de pectina. La pectina de manzana seca puede variar de 150 a 180 en grado, pero casi siempre se estandariza a grado 100 diluyéndola con azúcar. (Desrosier, 1987)

#### G. Importancia de preservantes químicos

Los preservantes químicos, pueden reducir sustancialmente la pérdida de los alimentos. En países como los nuestros existe una carencia de facilidades de almacenamiento, transporte y comunicación que dificulta aun mas la preservación de los alimentos. Debido a que esta área posee un clima desde tropical hasta subtropical, donde las temperaturas son altas y el nivel de humedad favorece el ataque microbiano, los preservantes químicos son mas justificados que en los climas mas templados. (Fields, 1983)

Es recomendable que los aditivos alimenticios se añadan para:

- Mantener la calidad nutricional del alimento.
- Mantener la calidad o estabilidad que resulte en la reducción la pérdida de los alimentos. (Desrosier, 1987)

La seguridad de los aditivos químicos se puede observar mediante los siguientes ejemplos; el ácido sórbico o sus sales (sorbatos) es metabolizado por el agua y el dióxido de carbono y tiene un factor de toxicidad bien bajo. El ácido benzoico y los benzoatos, se eliminan del cuerpo por medio de la orina luego de la combinación de este con glicina para formar ácido hispúrico y galacturónico. (Fields, 1983)

#### H. Aditivos alimenticios antimicrobiales

Muchos antibióticos, se han utilizado para la investigación como aditivos antimicrobiales para los alimentos. (Furia, 1972)

Los benzoatos tienen una actividad muy alta, la cual ataca las bacterias, hongos y levaduras. Los propionatos son activos contra los hongos y esencialmente inactivos contra las levaduras. Los sorbatos tienen su actividad contra las bacterias, levaduras y mohos pero no se utilizan tanto con bacterias. (Furia, 1972)

Acido Sórbico y Sorbatos: Son agentes fungiestáticos usados para prevenir el crecimiento de mohos en quesos y en salchichas. Es efectivo contra levaduras que ocurren en repollo fermentado. Este se puede utilizar para evitar el crecimiento de mohos y

almidones en las frutas frescas y procesadas. El ácido sórbico, se puede agregar a jaleas y mermeladas para evitar el crecimiento de mohos. Es utilizado a un 0.1 porciento en peso.(Fields, 1983)

El ácido sórbico es particularmente efectivo sobrepasando al benzoato de sodio en algunos factores. El ácido sórbico, no tiene sabor ni olor alguno. El ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio, han sido establecidos como un preservante efectivo a concentraciones bajas para el control de mohos y levaduras en productos del queso, pan, jugos de fruta, frutas frescas, vinos, bebidas gaseosas, pepinillos y sauerkraut.(Furia, 1972.)

El ácido sórbico es menos tóxico que el benzoato de sodio, esto es debido a que este se obtiene de la metabolización de cualquier ácido graso.(Furia, 1972)

Ácido Benzoico y Benzoatos: El ácido benzoico se encuentra naturalmente en los cranberries por lo que estos se conservan muy bien a pesar de que no se les agregue ningún químico. Por ello, cuando usamos este aditivo alimenticio se está utilizando un preservante natural. Este químico se prefiere para preservar alimentos ácidos tal y como lo son los jugos de fruta, jaleas, mermeladas, margarina, pepinillos, siropes, etc. El ácido benzoico no es efectivo a un Ph 7 pero sí lo es al Ph de las frutas. El ácido benzoico es efectivo contra mohos y almidones. Las concentraciones de estos organismos, deben ser bajas para que el químico sea efectivo.(Fields, 1983)

El ácido benzoico, usualmente se encuentra en la forma de sal de sodio. Ha sido utilizado desde hace mucho tiempo como un aditivo antimicrobial en los alimentos. (Furia, 1972)

El rango de Ph para la óptima inhibición microbial, por el ácido benzoico, es de 2.5-4.0, el cual es mas bajo que el ácido sórbico y propiónico. Por consiguiente, los benzoatos se adaptan fácilmente a la preservación de alimentos ácidos como bebidas carbonatadas, jugos de frutas, cidra, pepinillos y sauerkraut. (Furia, 1972)

Con el uso del benzoato de sodio en cantidades grandes para el humano (> 4 gramos por día) no se han observado que cause daño o afecte el valor nutritivo del alimento. Los rangos que se ha usado en los alimentos con un Ph de 3.5 - 4.0 en los jugos de fruta es de 0.06 - 0.10%. (Furia, 1972)

#### I. Jaleas, mermeladas y conservas

La jalea está elaborada de jugo de fruta y el producto es lo suficientemente firme para mantener su forma cuando ésta es sacada de su recipiente. Las condiciones óptimas para obtener una buena jalea son: 1% de pectina, Ph de 3.2 y 67.5% de azúcar. (Desrosier, 1987)

La mermelada está elaborada de fruta machacada. También tiende a mantener su forma pero con una menor firmeza que una jalea. (Fields, 1983)

La conserva, es una mermelada con una mezcla de diferentes pedazos de fruta, generalmente con frutas cítricas. Pasas y nueces se le pueden agregar. (Fields, 1983)

Los ingredientes principales, son la fruta, pectina, ácido y azúcar. Si la fruta no posee pectina y a esta no se le agrega en el proceso, la mermelada no se puede elaborar. Para analizar la fruta y ver si ésta posee las cualidades para llegar a ser una mermelada, se tiene que analizar la cantidad de pectina en los diferentes puntos de madurez, la cantidad de azúcares y el pH. (Fields, 1983)

Si el pH no está en el rango normal, éste puede ser ajustado con la adición de un ácido comestible y medirlo con un medidor de pH. La cantidad de azúcares o sólidos solubles de la fruta, se pueden medir con un refractómetro y esta medición se debe hacer antes y después de que se agregue el azúcar. Si la fruta posee poca o ninguna cantidad de pectina, esta puede ser agregada en proporciones adecuadas para que la jalea o mermelada logre formar su gel. (Fields, 1983)

#### J. Preparación para el proceso

El procesamiento de frutas, es continuo desde que el producto sale de la planta agrícola hasta que se asegura su protección contra los micro y los macroorganismos. La cosecha, clasificación, manejo, almacenamiento, lavado, pelado, calentamiento, refrigeración, deshidratación, concentración, tratamiento con

productos químicos, son todos etapas en la cadena de eventos. (Desrosier, 1983)

La fruta ya cortada puede madurarse para cubrir algunas especificaciones. (Desrosier, 1983)

El equipo para procesamiento, transporte y distribución de frutas procesadas es, en la actualidad, mucho más adecuado que antes y mejora cada año. (Desrosier, 1983)

#### K. Diagrama de Flujo del Proceso de Mermeladas

Las operaciones unitarias son los procedimientos que paso por paso se llevan a cabo desde el momento de la cosecha del producto crudo, hasta almacenar el producto envasado. Las operaciones para las frutas y vegetales, están enumeradas como sigue:

1. Cosecha
  2. Recepción del producto crudo
  3. Limpieza e inspección del producto crudo
  4. Lavado
  5. Clasificado y corte
  6. Pelado y corte
  7. Re-clasificado
  8. Blanqueo
  9. Llenado
  10. Cerrado
  11. Procesado
  12. Enfriado
  13. Almacenado
- (Fields, 1983)

1. Cosecha. Sin que importe la localización de la planta procesadora, la cosecha debe de ser puesta en la planta para tener una fuente constante de materiales crudos para el proceso. (Fields, 1983)

2. Recepción del producto crudo. Las frutas deben ser colocadas después de la cosecha, en contenedores limpios, los cuales deben ser fáciles de limpiar y mantenerlos así, para evitar la reproducción de insectos y microorganismos que deterioren el producto crudo en estos contenedores. Debe existir facilidades para la limpieza de estos contenedores en la planta. El área de recepción del producto crudo debe ser en las afueras del área de proceso. El área de recepción, es donde el producto a ser procesado es acumulado. No se debe acumular basura ni desperdicio de frutas en esta área, que serviría como alimento para insectos y roedores. El polvo debe mantenerse al mínimo en esta área, para prevenir la contaminación del producto crudo. (Fields, 1983)

3. Limpieza e Inspección del Producto Crudo. Las frutas deben ser lavadas sin que se destruyan durante ese proceso. Lavarlas sirve como método de eliminación de tierra, lo cual elimina esporas bacteriales que pueden deteriorar el alimento envasado si estas están presentes en grandes cantidades. (Fields, 1983)

4. Lavado. Debe utilizarse agua potable para lavar las frutas. Agua potable es agua que puede ser ingerida sin causar daño. El agua potable puede ser utilizada para transportar frutas de

tamaño pequeño (fresa, frambuesa, mora, etc.) de un lugar de la planta a otro. Sin importar la técnica de lavado utilizada, existe una correlación entre la cantidad de partículas de tierra en suspensión y el número de esporas bacteriales. Si entran demasiadas esporas (> 10,000 por envase) al producto final, el deterioro es seguro, aunque el proceso se lleve a cabo exitosamente. (Fields, 1983)

5. Clasificado y corte. El método más efectivo de clasificado, es el dejar correr las frutas sobre una faja de rotación. Esta, rota el material a ser clasificado una y otra vez para que se puedan ver todos los lados de la fruta. El clasificar efectivamente, depende de la velocidad de la faja, la cantidad a ser clasificada y el número de personas clasificadoras. Las personas que clasifican la fruta se deben rotar para evitar la fatiga y que no lleguen a forzar la vista. El corte de partes defectuosas, se puede llevar a cabo a mano o por medio de máquina. El corte manual es el método más efectivo para los países en desarrollo, debido al exceso de mano de obra. (Fields, 1983)

6. Pelado y Corte. El pelado y corte en las envasadoras de los países en desarrollo, se puede llevar a cabo manualmente, debido al bajo costo de la mano de obra y al exceso de ella. En países desarrollados, el pelado con lija o con vapor son procedimientos muy populares desde que éstos se utilizan en los métodos continuos. (Fields, 1983)

7. Re-clasificado. Este se lleva a cabo para distribuir las distintas líneas a operar. (Sacharow, 1980)

8. Blanqueo. Existen varias razones del por qué del blanqueo del producto:

- Limpia el producto
- Disminuye el volumen del producto para un mejor llenado del envase.
- Le quita posibles olores y sabores extraños.
- Remueve sustancias formadas en la superficie del producto.
- El color se preserva.
- Se fija el almidón.
- Se inactivan las enzimas. (Fields, 1983)

9. Llenado. Para el envasado de frutas procesadas, el agua contenida debe ser baja en calcio y magnesio. Estos elementos pueden precipitarse al llegar el agua contenida al punto de ebullición antes de que se haga el producto final. Sacrosa, azúcar, azúcar invertida y glucosa se pueden utilizar para la elaboración de mermeladas y jaleas. (Fields, 1983)

10. Cierre. El cierre se hace en caliente para que este forme vacío por la expansión de las moléculas. El cierre se lleva a cabo por medio manual o por máquinas llenadoras de alta velocidad. Se deben controlar las máquinas de cierre constantemente para re-calibrarlas ya que el cierre es muy importante en el proceso. (Fields, 1983)

11. Procesado. El tiempo y temperatura que se necesitan para procesar el alimento (tiempo y temperatura para destruir

las esporas bacteriales) depende de ciertos factores: Los alimentos con un Ph mayor de 4.5 deben ser procesados a vapor. El almidón, el azúcar y la sal, tienen una pequeña influencia en la transferencia de calor, toda vez que el almidón y el azúcar, estén presentes en pequeñas cantidades. (Fields, 1983)

12. Enfriado. El enfriado se lleva a cabo bajo los mismos principios físicos del procesado. (Sacharow, 1980)

13. Almacenado. Una bodega seca y fría, es necesaria. Si el producto envasado se almacena a altas temperaturas, puede ocurrir deterioro del producto final. (Fields, 1983)

#### I. Preparación de jaleas y mermeladas

Las frutas pueden clasificarse desde el punto de vista técnico en:

- Frutas ricas en pectina y ácido, que forman fácilmente jalea como: manzanas ácidas y silvestres, moras ácidas, frutas cítricas, guayabas, ciruelas y cerezas ácidas, ciertas variedades de uvas y membrillos. (García, 1974)

- Frutas medianamente ricas en pectina y ácidos, deben ser manipuladas con precaución. Esto es: manzanas maduras, uvas viníferas maduras, zarzamoras maduras, frambuesa y en general todos los citados con anterioridad en estado maduro. (García, 1974)

- Frutas ricas en pectina pero pobres en ácido como: cerezas, higos verdes, melón, membrillo y guayabas. (García, 1974)

- Frutas ricas en ácido pero pobres en pectina como: ruibarbo, piña. (García, 1974)

- Frutas pobres en acidez y en pectina como: duraznos, peras, higos maduros y granadas. (García, 1974)

Las frutas se deberán lavar y pelar, según los casos, separando las partes que no se utilizan. En el caso de frutas duras, lo mejor es cortarlas en tiras para extraer la pectina. (García, 1974)

La cocción se hará con agua hirviendo, en cantidad suficiente para que el extracto obtenido tenga una buena concentración de pectina dependiendo de la cantidad de la fruta y del punto de cocción. Debe evitarse diluir mucho el extracto pues si este queda con menos de 5 grados brix, es necesario concentrarlo, modificándose entonces notablemente el sabor, color y aroma. (García, 1974)

Para verificar el contenido pectínico del extracto, se mezclan en un tubo de ensayo 10 ml de extracto con 10 ml de alcohol a 95 Gl. Si el extracto es rico en pectina, se formará un precipitado gelatinoso. Si es medianamente rico en pectina, se formará un coágulo gelatinoso que se romperá en pedazos y si hay poca cantidad de pectina en el extracto, se observarán pequeños coágulos filamentosos. La cantidad de azúcar que se debe agregar, es directamente proporcional al contenido de pectina. La acidez expresada como ácido cítrico debe oscilar entre 0.5 y 1.0%. En casos de baja acidez, se puede mejorar la gelificación pero para

ello es necesario agregar mucha azúcar o hervir mucho, lo que redundaría en la buena calidad de la jalea. Para hacer la corrección, se agregará el ácido que más abunde en la fruta (tartárico o cítrico). (García, 1974)

La cantidad de azúcar, se determina con ayuda del refractómetro, el cual nos da los grados brix. Por ejemplo, para una mermelada de manzana, se encontró que se obtiene una buena jalea agregando a cada 4.5 litros de jugo, tantas libras de azúcar como grados brix tenga. Así que para un extracto de 8 grados brix se requerirán 8 libras de azúcar por 4.5 litros. (García, 1974)

La determinación del punto de jalea, se determina sacando pequeñas cantidades de jugo para echarlo en un vaso de agua fría. Si la gota se disuelve en el agua, falta punto; si por el contrario, cae hasta el fondo conservando su forma, la jalea está en su punto. La prueba más segura, es determinando la densidad de la jalea y mientras que esta esté entre 58 y 60 que corresponde a 65 o 67 grados brix. (García, 1974)

El índice de refracción, se determina por medio del refractómetro de Abbe, el cual debe estar comprendido entre 65 a 67% de sólidos totales. (García, 1974)

La temperatura de la jalea y mermelada, debe estar comprendida entre 104 y 105 grados celsius. (García, 1974)

La mermelada es una jalea o jarabe muy espeso que lleva en suspensión trozos de fruta. Generalmente se fabrica de frutas

ácidas limones, naranjas, toronjas, aunque también se prepara a base de duraznos, manzanas, membrillos y bayas. (García, 1974)

1. Bayas y su Procesamiento. Botánicamente hablando, una baya es una fruta que proviene de un solo pistilo con múltiples semillas, en donde todas las partes son carnosas. (Desrosier, 1987)

Fresas: La fresa es la baya que más se cultiva en el mundo. No es una verdadera baya, ya que las semillas crecen en el exterior y no en el interior del receptáculo de la flor. Sus principales usos como fruta procesada, son por congelación, conserva, helados y productos horneados. En la actualidad, la mayor parte de las bayas procesadas, se congelan, mientras que sólo una pequeña cantidad se enlata. El envase de fruta congelada, se divide por igual entre envases al menudeo y el industrial para la remanufactura de mermeladas, jaleas, helados, productos horneados, etc. (Desrosier, 1987)

Para su procesamiento, cuando llegan a la planta de congelación, las bayas se lavan, se escurren, y se inspeccionan para descartar las frutas defectuosas o podridas. En algunas plantas, las frutas se clasifican por tamaño y las muy pequeñas pasan a la línea de jugo o puré. (Desrosier, 1987)

Para la industria de jaleas y conservas, las fresas casi siempre se azucaran a la relación de 4 a 1 en peso de bayas a azúcar. La fruta azucarada, se coloca en recipientes de 30 libras o en tambores de acero revestidos de plástico y se congela a -18 grados

centígrados, manteniendo el mínimo tiempo de demora entre el envase y el principio de la congelación. (Desrosier, 1987)

**Frambuesas:** Una pequeña cantidad de frambuesas, se enlata y es popular en la producción de jaleas y mermeladas. La mayor parte de las conservas de frambuesa roja, se remanufactura a partir de bayas congeladas. Una de las razones de la popularidad de esta baya, es la capacidad de retener el sabor de la fruta fresca, en a comparación con muchas otras frutas. Para la congelación, se necesita fruta sana que haya llegado a la madurez pero esté firme. (Desrosier, 1987)

Para su procesamiento, las bayas se limpian con aire y se lavan, se escurren y se inspeccionan. Del limpiador de aire, las bayas van a la lavadora y después se transportan sobre una banda, para luego ser enlatadas en latas con tapadera corrediza en cantidades de 5 a 15 kilogramos o en tambores de acero revestidos de plástico con capacidad de 210 litros. (Desrosier, 1987)

**Zarzamoras:** El grupo de las zarzamoras, incluye a las blackberries (mora) y su forma de proceso es el mismo que el de las frambuesas. (Desrosier, 1987)

2. Conservas de frutas (mermeladas) y jaleas. Las normas establecidas en los Estados Unidos, son similares a las de otros países. Estas definen en los productos, la cantidad mínima de fruta o jugo de fruta que puede utilizarse y los ingredientes opcionales permitidos. Las normas para conservas no distinguen entre conservas y jaleas, pero se dice que una conserva es el

producto semisólido preparado al combinar cuando menos 45 partes de fruta preparada convenientemente con 55 partes de azúcar y cocinar esta mezcla hasta llegar a un contenido final de sólidos solubles de 68% o mas alto.(Desrosier, 1987)

De manera similar, las jaleas se preparan combinando 45 partes de jugo de fruta clarificado con 55 partes de azúcar. En ambos productos, la norma actual permite el uso de jarabe de maíz en un 25% de sólidos del edulcorante adicionado.(Desrosier, 1987)

Tradicionalmente, las jaleas se consideran como un producto mas triturado mientras que las conservas pueden describirse como productos que contienen frutas enteras o trozos bien definidos de ellas. Sin embargo, legalmente no existen diferencias y los nombres pueden utilizarse en forma indistinta.(Desrosier, 1987)

Tanto las jaleas como las conservas, pueden contener cantidades razonables de pectina, ácido cítrico, tartárico, málico y una sal reguladora del ácido utilizado. Puede agregarse benzoato de sodio como preservante. No se permite ningún color ni sabor adicional, excepto en las jaleas de canela y menta. La pectina es un polímero del ácido galacturónico y este es un agente adhesivo o endurecedor en muchas frutas y verduras. La cáscara de la manzana o el albedo de las frutas cítricas, es la fuente usual de la pectina pulverizada y refinada que se utiliza en conservas o jaleas para lograr un gel o ajustar la consistencia.(Desrosier, 1987)

En la fruta, se encuentran ácidos cítrico, tartárico y málico. Sin embargo, estos se producen de manera sintética y la selección

del ácido es cuestión de economía. El ácido sirve para ajustar el Ph o acidez del producto. Esta acidez es importante para el sabor y es esencial para promover la formación de un gel con la pectina presente. Los compuestos reguladores, sales de los ácidos débiles mencionados antes, se utilizan en muchos casos para retardar el tiempo de solidificación. (Desrosier, 1987)

La importancia de las conservas y jaleas de fruta, es que estas se consumen en casi todas partes del mundo y la producción mundial ha mostrado un crecimiento gradual año con año. (Desrosier, 1987)

### III. JUSTIFICACION

La justificación en que se basa este trabajo es; elaborar el diseño de una planta para la fabricación de mermeladas; se tomará en cuenta la disminución de los costos, ampliar la capacidad ya instalada, mecanizar el proceso, evitar la contaminación por contacto humano y la verificación de la rentabilidad del proyecto por medio del estudio de factibilidad.

#### IV. OBJETIVOS

##### GENERALES

- Llegar a determinar si el diseño de una nueva planta es factiblemente económico.
- Realizar modificaciones en el proceso, para evitar la contaminación por contacto manual.

##### ESPECIFICOS

- Minimizar los costos, logrando una mayor eficiencia en la producción.
- Rediseñar y modificar algunas etapas en el proceso, de tal forma que se pueda aumentar la productividad en la producción.
- Evaluar si la ampliación, en la capacidad de producción y modificación en el proceso, es factiblemente económica.
- Obtener un período de recuperación lo mas rápido posible.
- Evaluar la rentabilidad del proyecto.
- Utilizar los conocimientos aprendidos en los últimos tres años de la carrera de ingeniería de alimentos.

## V. HIPOTESIS

Por medio de un nuevo diseño en la planta y modificación en el proceso de Alimentos LOP'S para aumentar su capacidad y eficiencia de producción, es un proyecto económicamente factible.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio que se quiere realizar, no se utilizará ningún tipo de material. Solamente se desarrollará una metodología para obtener las conclusiones del caso.

La metodología que se llevará a cabo, tomará en cuenta los conocimientos aprendidos en los últimos tres años de la carrera de Ingeniería de Alimentos. Entre éstos, están las clases de: Operaciones Unitarias, Dibujo Técnico, Estadística 1 y 2, Evaluación de Proyectos Agroindustriales, Ingeniería de la Producción, Tecnología de Alimentos 1 y 2 e Ingeniería de Alimentos 1 y 2.

Esta metodología, necesitará de datos reales de ventas de mercado y principios estadísticos para pronóstico de venta con el fin de obtener información para ver si es factible el estudio de expansión de la planta.

## VII. ESTUDIO DE MERCADO

### A. Descripción del producto.

Las jaleas y mermeladas que se elaborarán en la planta de Alimentos IOP'S, constarán de las normas aprobadas por el LUCAM (Laboratorio Unificado para el Control de Alimentos y Medicamentos). Estas normas consisten en: 65% de sólidos solubles, Ph entre 3 y 3.8 y Benzoato de sodio al 0.1%. Los sabores de mermeladas y jaleas que se elaborarán en la fábrica serán de: frambuesa, fresa, mora, piña, naranja y mango. Se utilizará como materia prima la fruta que se consiga de rechazo de la fruta de exportación y azúcar estándar.

### B. Disponibilidad y consumo del producto.

Se estima que en la ciudad de Guatemala hay 2,074,462 habitantes, con un promedio de 5.2 habitantes por hogar con lo que se concluye que existen 398,935 hogares y un ama de casa por hogar. Según el estudio de mercado de Mónica Girón, el 100% de la muestra obtenida, consumió jaleas en el último mes. El 12.5% de la población ciudadana, es el mercado al cual alimentos IOP'S le está proponiendo su producto. Este porcentaje, nos indica que la planta procesadora de mermeladas y jaleas IOP'S, tendrá que producir 50,000 libras al mes, para poder satisfacer la necesidad de consumo en la capital, para este producto.

C. Situación de Alimentos LOP'S.

La fábrica de jaleas y mermeladas Alimentos LOP'S lleva de estar produciendo, desde el año de 1990. Durante este período, se ha ido expandiendo a un ritmo relativamente lento debido a políticas de la empresa. La capacidad de producción actualmente, es de 10,000 lb mensuales. La planta de alimentos, cuenta con una marmita, máquina selladora de bolsas, cubilladora, licuadora industrial, despulpadora manual, báscula de 1,000 lb e infraestructura.

## VIII. DISEÑO

A continuación, se detallan los resultados del diseño de la ampliación de la fábrica IOP'S.

### A. Diseño del proceso

Para determinar la capacidad de producción, a la cual se quiere llegar, y así realizar el diseño de la planta, lo primero que se tomó en cuenta fue el estudio de mercado realizado por Aragón y Asociados (1). Luego, según el estudio de Mónica Girón (2), el 12.5% del mercado al cual le estaría dirigiendo su producto Alimentos IOP'S; equivale a 50,000 lbs. de producción al mes, de mermeladas y jaleas.

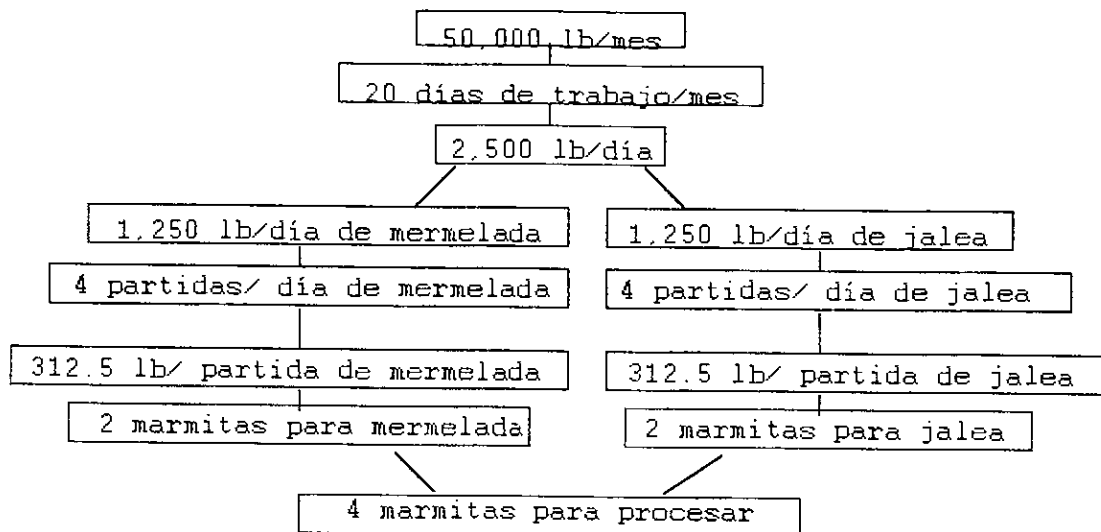
Trabajando un sólo turno de lunes a viernes, nos resulta que se deben procesar un total de 2,500 lbs por día, lo que equivale a 1,250 lbs de mermelada y 1,250 lbs de jalea. Con la experiencia que se tiene en la fabricación de jaleas y mermeladas, se puede determinar que la capacidad estándar en la comercialización de marmitas de proceso es de 350 lb. Esto determina que se deberán hacer 4 partidas de jalea y 4 partidas de mermeladas. Las recetas evidencian que el sabor de mermelada con mayor tiempo de cocimiento, se debe procesar para 350 lbs durante 3 horas 20 minutos. Si un tiempo de trabajo dura 8 horas, solamente se tendrá tiempo para realizar dos partidas. Por consiguiente, se

(1) Aragón y Asociados aseguran que en Guatemala hay 398,935 hogares potenciales de consumo de jaleas y mermeladas al mes.

(2) El estudio de la licenciada Mónica Girón nos dice que el 12.5% del mercado de jaleas y mermeladas en Guatemala, es el mercado más accesible debido a características socioeconómicas que se presentan en el mismo.

necesitarían 4 marmitas de 350 lb dos de ellas para jalea y otras dos para mermelada.

Diagrama 8.1. Capacidad de producción por marmita.



El diseño de la fábrica alimentos IOP'S tendrá como base 2,500 lb/día de producción final.

El procedimiento para la fabricación de mermeladas y jaleas, se lleva a cabo tal y como se enumera en el libro de Food Preservation and Storage and Rural Sanitations in Developing Countries, por el autor M. Fields. El diseño para cada procedimiento, se observa de la siguiente forma:

1. Recibiendo el producto crudo. Para la recepción de producto crudo se necesita una báscula marca FAIRBANKS MORSE con capacidad máxima de 5,000 lbs. Esta capacidad, se determinó así, debido a las épocas de cosecha en las que se aprovecharía para comprar una cantidad mayor y se perdería tiempo si se tuviese una báscula de menor capacidad.

Se diseñó de tal manera que la planta posea un cuarto frío para el preenfriado de la fruta que ingrese a la planta y pueda ser preservada para no procesarla de inmediato. El volumen de la capacidad del cuarto frío se calculó para poder tener la fruta que se procesará en la planta en dos periodos de trabajo. Esta cantidad de fruta, es igual a 5,000 lbs colocadas en contenedores de 25 lbs cada uno, lo que nos da un total de 200 contenedores. Cada contenedor de fruta, tiene un volumen 0.047124 metros cúbicos, lo que nos indica que 200 contenedores nos darían un volumen de 9.4248 metros cúbicos. A este total le sumamos un 60% de espacio para movilización. Esto nos da un cuarto frío de 15 metros cúbicos. La distribución de este volumen es de 2.5 metros \* 2.5 metros \* 2.4 metros. Los contenedores se podrán colocar de la siguiente forma: 8 verticalmente, 7 horizontalmente y 5 en eje z. El tipo de cuarto frío que se cotizó fue con capacidad para abatir 10,500 BTU/hr (3).

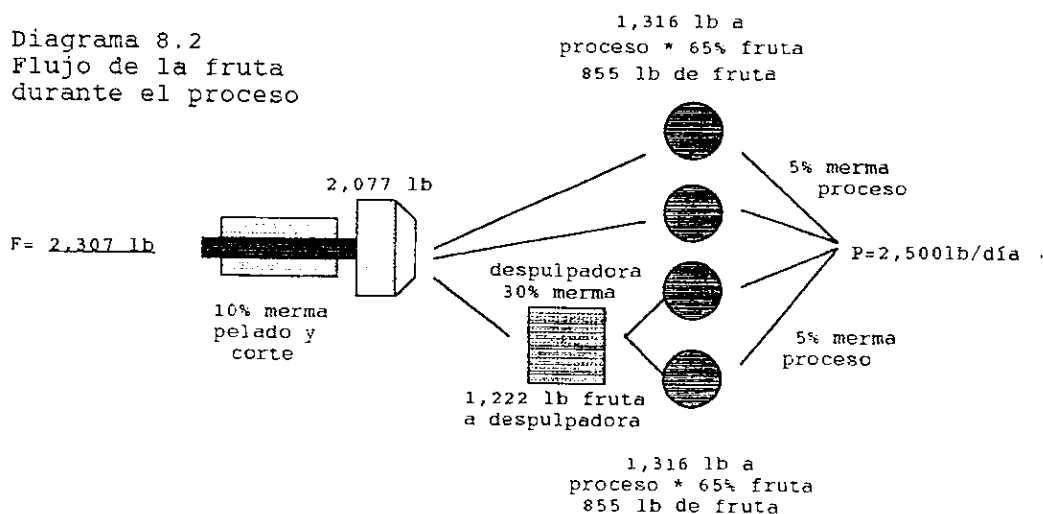
2. Limpieza e inspección del producto crudo.

3. Selecccionado y corte. Los subtítulos 2 y 3 se llevan a cabo en conjunto. Para el diseño, se tomó en cuenta como base, el proceso de 2,500 lbs de producto final, lo que equivale a 2,307 lb de fruta (4). Las 2,307 libras de fruta, se dividen entre 6 operarios, los cuales obtienen 385 lb cada uno a 1.5 lb/min que equivalen a 4 horas y 16 minutos de clasificado y corte. El transporte del producto seleccionado y cortado, se llevará a cabo en un tubo de pvc de 6 pulgadas cortado a lo largo, el cual tendrá un flujo de agua que arrastrará la fruta a través del mismo.

4. Lavado. El lavado, se llevará a cabo en una máquina lavadora de frutas vibradora de acero inoxidable. Las frutas acarreadas por el agua, caerán en la lavadora y esta las irá sacando por la vibración de la misma, a una banda transportadora de reclasificado. Esta máquina, funciona mas que todo como una decantadora de sedimentos que pueda traer la fruta y el agua, en que flota la fruta, que contenga los bactericidas necesarios (cloro) para destruir cualquier bacteria patógena que contenga la fruta.

5. Re-seleccionado. El re-seleccionado se llevará a cabo con bandas transportadoras que deberán tener una velocidad de 2 metros / minuto. Al final de las bandas transportadoras, se tendrán recipientes sobre una báscula, marca FAIRBANKS MORSE portátil con una capacidad de 1,000 lbs, en donde se recibirá el producto a cierta cantidad determinada para introducirlo en la marmita, para el proceso de mermelada o en la despulpadora para

Diagrama 8.2  
Flujo de la fruta  
durante el proceso



(3) Los 10,500 BTU/hr son equivalentes para disminuir la temperatura de 7,500 lb de fruta de 25 grados centígrados a 3 grados centígrados en 24 horas.

(4) Las 2,307 lb de fruta se obtienen de la siguiente manera: la receta que mayor porcentaje de fruta requiere es de 65%.

luego continuar con el proceso de elaboración de jalea. El transporte de este producto, lo llevará a cabo un operario pendiente del peso determinado por la receta.

La despulpadora, tendrá una capacidad de producto despulpado de 20 lbs / minuto con una tolva de 300 lbs. A estas 300 lbs se le descontará su merma del 30% lo que nos dará un producto neto, libre de pulpa, de 210 lbs. Este producto, libre de pulpa, se transportará a la marmita de preparación de jalea, por medio de una bomba de desplazamiento positivo marca WAUKESHA con entradas y salidas de 1 1/2 pulgadas de diámetro.

6. Cocinado. El cocinado, se llevará a cabo cuando la cantidad determinada de fruta, 214 lb(5), estén adentro de la marmita. Esta cantidad, tendrá un tiempo específico de 2 horas(6) para elevar la temperatura de la fruta hasta 80 grados celcius, temperatura que se mantendrá durante 7 minutos. La energía para elevar la temperatura de la fruta, se obtendrá por medio de una hornilla de gas implementada en la marmita. Para que el producto se caliente homogéneamente, la marmita trae incorporado un agitador de acero inoxidable, con una espátula de silicón en la orilla, para que ésta haga contacto con la superficie del interior de la marmita produciendo que no se adhiera la materia prima a ella y para que no raspe, el agitador, la superficie. La marmita que se cotizó es marca VULCAN con una capacidad de 350 lbs construida de acero

(5) La cantidad determinada de fruta, se obtiene del diagrama de flujo de la nota al pie de la página 38. 1,316 libras procesadas dividido en 4 partidas equivalen a 329 lbs por partida. 329 libras de producto final por 65% equivalen a 214 lbs de fruta.

(6) El tiempo específico, se determina por fórmulas de regresión lineal, que se han obtenido en la experiencia de los 5 años de estar operando alimentos LOPS.  $\text{Tiempo} = 0.319(329 * 66\%) + 8.104 = 2 \text{ hrs.}$

inoxidable y consta de un mecanismo de volteo para un mejor manejo del producto, totalmente enchaquetada.

7. Procesado. Luego de que la temperatura se haya mantenido durante 7 minutos a 80 grados celcius, se agregarán los ingredientes para la elaboración de mermelada. Estos ingredientes; azúcar, sorbato de potasio y cmc se mezclarán homogéneamente en seco, adentro de un recipiente y luego se añadirán lo mas rápido posible a la fruta adentro de la marmita. Los ingredientes que se agregarán a la marmita con la fruta será un operario el que estará pendiente de las temperaturas de cada una de las mismas. El tiempo de cocimiento de la fruta, con los ingredientes para 329 libras es de 1 hora 20 minutos.

8. Llenado.

9. Cerrado. Los subtítulos 8 y 9 se llevan a cabo en conjunto.

Luego de que la mermelada haya tenido su tiempo de cocimiento, se procederá al llenado y cerrado. Este llenado y cerrado lo llevará a cabo una máquina automática marca KING, la cual tendrá capacidad de llenar botes con una velocidad de llenado y cerrado de 60 lbs / minuto. Esta máquina llenadora, es capaz de llenar líquidos viscosos, a temperaturas de 100 grados celcius y su precisión es de + - 0.05%. El volumen de ajuste de llenado y cerrado, se hace digitalmente. De la misma forma que se cotizó una llenadora de botes, se cotizó una llenadora de bolsas al vacío, para mermeladas y jaleas en su presentación institucional. Esta llenadora al vacío, es de marca SHOLLE con capacidad de llenar

bolsas de hasta 5 galones a 10 gal. / min. La llenadora es capaz de llenar productos con temperaturas de hasta 95 grados celcius. Las bolsas que se tienen a disposición son de 3 libras, 1 galón, 3 galones y 5 galones. La colocación y el retiro de las bolsas en la salida del producto se hace manualmente.

10. Enfriado. El enfriado, se llevará a cabo en un cuarto con paredes de concreto con dimensiones de 4 m \* 2.50 m \* 2.50 m. Las dimensiones de este cuarto, se determinaron para enfriar por contacto de aire a temperatura ambiente, 7,500 lbs de producto final, lo que equivale a 106 cajas de 24 libras cada una y 102 contenedores de 5 galones cada uno. (7)

El enfriado, se llevará a cabo por medio de un extractor centrífugo vertical marca GREENHECK con capacidad de disminuir la temperatura del cuarto con 7,500 lb de producto de 75 a 25 grados celcius en 6 horas.

Este factor de enfriamiento, se tomó en cuenta debido a que al introducir la mermelada o jalea recién procesada (caliente) a la bodega de producto terminado (fría) hubiese elevado la temperatura del ambiente, lo que causaría variaciones en la temperatura de almacenamiento y por consiguiente, la disminución del tiempo de vida del producto almacenado.

(7) 106 cajas de 0.026775 metros cúbicos = 2.84 metros cúbicos  
 102 contenedores de 0.029435 metros cúbicos = 3 metros cúbicos  
 2.84 + 3 metros cúbicos = 5.84 + espacio de movimiento de personal + espacio entre cajas y contenedores + espacio ocupado por 3 tarimas = 25 metros cúbicos.

El enfriamiento, se lleva a cabo con aire debido a que éste es un choque térmico bastante leve, por lo que no provocaría la ruptura de los envases de vidrio, debido a que el cambio de temperatura es leve.

Luego de que el producto haya llegado a su temperatura de equilibrio, (ambiente) se procederá a etiquetar los envases de vidrio. La etiquetada de los envases, se llevará a cabo por medio de una etiquetadora manual marca ANKER ETIKETTIERMASCHINEN, con alimentador automático y provista de un controlador para la aplicación de goma.

11. Almacenado. Para el almacenado, se consideró el método P.E.P.S. (Primero en Entrar Primero en Salir) para almacenar el producto, por lo que se pensó en hacer 5 sub-bodegas en la bodega principal de almacenamiento. Estas sub-bodegas tendrán 6 estanterías cada una, con capacidad de colocación de 70 cajas o canecas para su mejor identificación para utilizar el método FEPS.

La capacidad máxima para almacenar producto en las bodegas de alimentos LOP'S, es de 100,000 libras. Estas están repartidas de la siguiente forma; 2,083 cajas de 24 libras cada una equivalen, a 50,000 libras, 1,025 contenedores de 5 galones cada uno, es igual a 50,000 libras. El volumen para almacenar esta cantidad de producto

(8)  $2,083 \text{ cajas} * 0.026775 \text{ metros cúbicos por caja} = 55 \text{ metros cúbicos}$ .  
 $1,025 \text{ contenedores} * 0.029435 \text{ metros cúbicos por contenedor} = 30 \text{ metros cúbicos}$ .  
 $55 + 30 = 85 \text{ metros cúbicos}$   
 entonces 85 metros cúbicos mas 20% de espacio de movilización de personal = 100 metros cúbicos. A esta área de construcción, se le debe agregar un 30%

final, es de 100 metros cúbicos (8) distribuidos con las siguientes dimensiones: 10 m \* 3 m \* 3.3 m.

## B. Diseño de la infraestructura

Para la infraestructura de la planta, se necesitan varios inmuebles, los cuales detallaremos a continuación.

1. Compra de terreno. Se deberá comprar un terreno localizado en áreas de desarrollo industrial. Estas áreas se caracterizan por el bajo costo de la tierra en comparación con áreas urbanizadas. La localización del terreno, se puede ubicar en las zonas 7, 11 o 12. Estas zonas, se clasificaron como apropiadas opciones debido al fácil acceso (carreteras para vehículos de carga), centralizado y de bajo costo. Se consideró comprar el terreno, debido a que esta es una inversión a largo plazo con posibilidades de expansión, por lo que se tomará en cuenta la adquisición de un área mayor de la necesaria. El área de construcción, será de 345 metros para la circulación de vehículos pesados lo que nos da un área de utilización inmediata 450 metros cuadrados. La expansión que podría tener la planta sería del 40% por lo que se requiere comprar un terreno de 630 metros cuadrados.

2. Galera para la planta. El área para construir, será de 345 metros cuadrados. La altura mínima para la galera, debe ser de 5 metros, para que exista un buen espacio para la evacuación del calor.

3. Rampa de carga y descarga. La rampa, tendrá un área de 15 metros cuadrados y estará a desnivel para facilitar la carga y descarga de los productos hacia los vehículos. En el área de la rampa de carga y descarga se tendrá un área específica, alejada de la recepción del producto de ingreso, para la acumulación de basura. Esta acumulación, se tendrá que llevar diariamente a un lugar indicado adentro de los límites del terreno, para que ésta pueda ser recolectada por la compañía municipal de basura.

4. Bodega de materias primas. La bodega de materias primas, tendrá un área de 27 metros cuadrados distribuidos 9 m \* 3 m. En estas bodegas, se mantendrá un stock de materia prima consististente en azúcar, agentes gelificantes, agentes microbicidas, envases de vidrio, bolsas plásticas, materiales de limpieza, materiales de análisis, etc.

5. Laboratorio de control de calidad. El laboratorio de control de calidad, estará ubicado adentro de la planta procesadora, lo mas cercano al proceso de cocción, ya que este va a ser el lugar donde se van a medir las cantidades de los ingredientes que se van a agregar durante el proceso de cocción. El laboratorio, tendrá un área de construcción de 9 metros cuadrados, el cual contará con muebles para la formulación, una estufa con horno, un lavaplatos y una refrigeradora. En lo que se refiere a equipo de laboratorio, se contará con un refractómetro de Abbe marca Omega, un medidor de Ph marca Omega, un viscosímetro marca Omega, cajas petri para cultivos bacteriológicos con sus respectivos medios de cultivo, una balanza analítica marca Omega y una tabla de color pantone.

6. Oficina de control. La oficina de control, estará ubicada dentro de la planta y ésta servirá para llevar el control de inventarios, control de calidad, de ingresos y egresos de producto y materias primas, pedidos, contabilidad, costos, planillas, etc. El área que se utilizará, será de 10 metros cuadrados y en ésta se invertirá en un sistema de tres computadoras en línea marca Digital, una impresora marca Canon, tres escritorios con sillas de trabajo (secretaria, contador y gerente general), una mesa de reuniones con 8 sillas, un mueble de archivos y demás artículos de oficina.

7. Comedor. El comedor estará ubicado junto a los vestidores de los empleados. Este comedor, constará de 2 mesas rectangulares de 3 m \* 1 m en donde cabrán 10 personas en cada una y una cocina con estufa, refrigeradora, vajilla de platos, batería de ollas y muebles de cocina. El área del comedor constará de 12.5 metros cuadrados.

8. Vestidor y baños. El área de vestidores y baños constará de 12.5 metros cuadrados. Estos se dividirán en dos, para mujeres y hombres. Cada uno constará de un inodoro, dos lavamanos, una regadera, una banca para sentarse, uniformes para cada uno de los operarios y apartados para depositar sus pertenencias.

## IX. EVALUACION ECONOMICA

A. Inversión Total.

La inversión total se observa en las siguientes tablas:

Tabla 9.1  
Inversión de Maquinaria y Equipo

<i>Rubro</i>	<i>Monto en Quetzales</i>
1 Báscula capacidad de 5,000 lb	14,017
1 Báscula capacidad de 1,000 lb	2,300
1 Lavadora de frutas	31,790
2 Bandas transportadoras de 3 m.	28,900
1 Despulpadora	57,800
1 Bomba de desplazamiento positivo	30,564
3 marmitas de 350 lb	293,913
1 Llenadora de botes	51,442
1 Etiquetadora de Botes	16,742
1 Llenadora de bolsas al vacío	78,030
1 Cuarto frío de 15 metros cúbicos	33,287
1 Extractor de aire	4,509
1 Mesa de clasificado, pelado y corte	5,800
1 Canal de transporte	640
33 Estanterías	34,564
1 medidor de pH	3,469
1 Refractómetro	1,079
1 Viscosímetro	3,061
1 Balanza Analítica	3,500
1 Set de cajas petri con cultivos	1,200
3 computadoras en línea	41,725
1 Impresora	2,415
2 Archivos	2,000
2 Estufas	5,000
2 Refrigeradoras	5,500
2 Lavaplatos	1,000
2 Mesas Rectangulares de 3*1 m.	1,500
1 Vajilla de platos	700
1 Batería de ollas	800
15 Apartados	2,500
45 Uniformes	225
2 Paneles	95,156
1 Motocicleta	6,500

**TOTAL Q. 861,628**

Tabla 9.2

## Inversión de la Infraestructura

<b>Rubro</b>	<b>Monto en Quetzales</b>
Cuarto de enfriado de 6.25 m2	12,500
Cuarto de bodega de producto final de 41.25 m2	82,500
Cuarto de bodega de materia prima de 40 m2	80,000
Cuarto de formulación y control de calidad 6.25 m2	12,500
Rampas de carga y descarga de 10 m2	20,000
Galera para planta de 345 m2	242,500
Compra de terreno de 630 m2	150,000
Muebles de Formulación y control de calidad	10,000
3 Escritorios con sillas	5,250
1 Mesa de conferencias	5,000
Muebles de cocina	8,520
2 Inodoros	1,500
4 Lavamanos	2,200
2 Regaderas	2,000
2 Bancas	220

**Total Q. 634,690**

Tabla 9.3  
Inversión Total

<b><i>RUBRO</i></b>	<b><i>Monto en Quetzales</i></b>
Maquinaria y equipo	861,628
Infraestructura	634,690

***Gran Total Q. 1,496,318***

## B. Presupuesto de ventas.

Para el pronóstico de ventas futuras, se llevó a cabo una regresión lineal múltiple, ya que en este pronóstico, logramos detectar que existe más de una variable independiente(9). Los datos se obtuvieron basados en las ventas realizadas por Alimentos IOP'S durante los años de septiembre 1992 a junio de 1995. Tomando estos datos, los proyectamos a un pronóstico de ventas futuras hasta el mes de junio del año 2000.

Las variables independientes, para poder realizar este pronóstico, son: precio y número de establecimientos. Por consiguiente, el precio y el número de establecimientos influyen directamente con el número de libras vendidas mensualmente en la planta de elaboración de mermeladas y jaleas.

Por medio de los datos de mercado de los años anteriores logramos obtener la siguiente regresión lineal múltiple:

Formula 9.1

Formula de Pronóstico de Ventas

$$Y = 254.0526 - 14.4717(X1) + 83.0262(X2)$$

En donde:

<p>X1 = Precio</p> <p>X2 = # Establecimientos</p> <p>Número de observaciones = 34</p> <p>Coefficiente de correlación = 0.9376</p>
---

(9)Variable independiente significa que esta sí afecta el comportamiento de las ventas.

Teniendo la fórmula, se ingresaron datos de precios futuros y número de establecimientos en que se consideró entrar, lo que nos indicó la cantidad en libras vendidas por mes en el futuro.

C. Flujo de caja.

El flujo de caja, que tendría IOP'S durante los siguientes 5 años, sería el observado en la tabla 9.4 y gráfica 9.1.

El flujo de caja se calculó partiendo de la inversión total y del presupuesto de ventas, y este corresponde al total de la diferencia entre ingresos y egresos de efectivo.

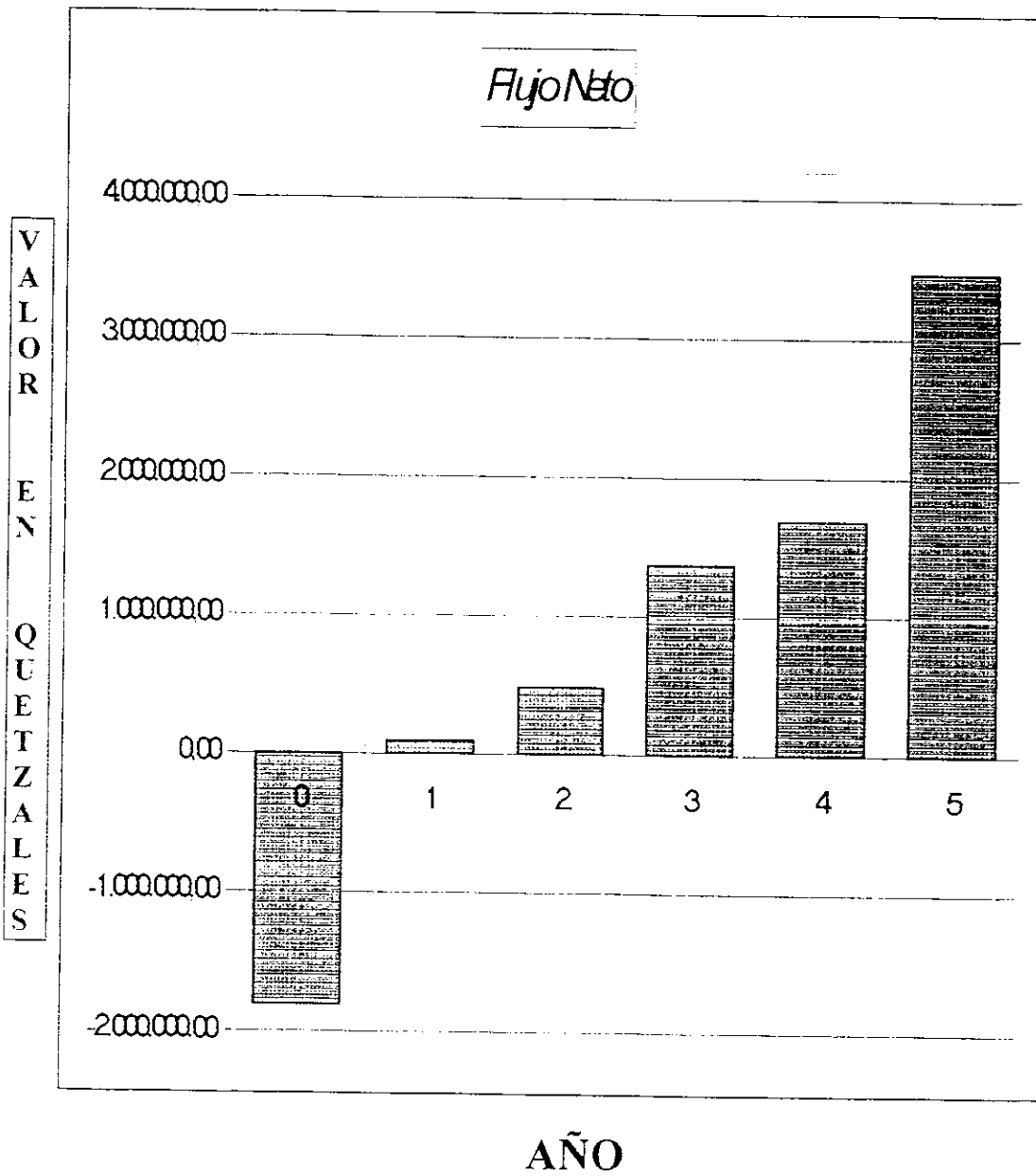
Tabla 9.4

Flujo de caja Para los 5 Años Siguintes.

<b>A Ñ O</b>	<b>FLUJO NETO EN Q.</b>
0	-1,810,000.00
1	95,769.06
2	485,406.52
3	1,364,525.24
4	1,686,647.50
5	3,469,574.98

# Gráfica 9.1

Flujo de Caja



D. Tasa interna de retorno.

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés en la cual el valor presente neto es igual a cero.

Fórmula 9.2

$$\text{Valor Presente Neto : } P = S/(1+i)^n;$$

S = Valor del flujo de caja neto en el año n.

i = Tasa de interés.

n = Número de años.

S

S : Valor futuro en el año n.

P : Valor presente

$$S = P(1+i)^n$$

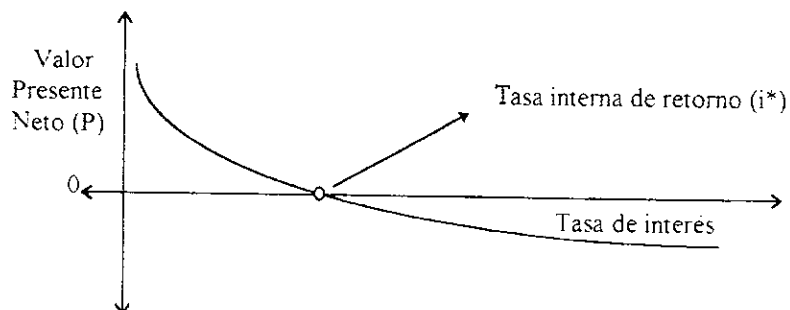
### FLUJO DE CAJA NETO POR AÑO

El flujo de caja neto por año, se refiere a la gráfica #1.

**Tasa Interna de Retorno =  $i^*$  en donde**

$$\text{VPN} = \sum_{t=0}^n S/(1+i^*)^n = 0$$

Gráfica 9.2  
Tasa Interna de Retorno



**Para que el proyecto sea rentable :  $i^* > i + 5\%$**

El 5% que se le aumenta a la tasa de interés es considerado como un factor de riesgo. Riesgo significa que el producto no se venda como el pronóstico de venta dice, destrucción parcial o total de la planta por factores externos, etc.

La tasa de interés que se tomó de un préstamo cualquiera (bancario, financiero, etc.) fue del 30%. Por consiguiente; para que el proyecto fuese rentable, la tasa interna de retorno debería ser mayor que 35%.

El valor del TIR que se obtuvo en este análisis fue de:

**41.80%**

Por tanto se puede representar el análisis por medio de la siguiente desigualdad:

**41.80% > 30% + 5%**

## X. Discusiones

Luego de hacer el análisis del proyecto, se concluye en que es, económicamente, factible construir y operar una planta de esta capacidad, bajo las condiciones utilizadas en el diseño de este estudio. Se hace saber, que en este tipo de análisis supone ciertos comportamientos económicos que en realidad no son siempre predecibles, ya que muchos de ellos se basan en estadísticas o en opiniones personales. La tasa interna de retorno del 41.80%, nos indica que el proyecto sí podría tener buen futuro.

Esta planta se diseñó para que su capacidad de producción pueda ser aumentada, hasta tres veces, o disminuida de acuerdo con la demanda que tengan los productos, sin tener que hacer modificaciones drásticas al proceso. Con sólo variar el número de horas de operación, se lograría el efecto requerido y la inversión sería mínima. El diseño de la planta, tiene la capacidad de expansión en lo que refiere a la infraestructura, ya que se contempló la ampliación de la galera para que en un futuro se puedan introducir a la producción, la misma u otras líneas.

Se puede observar que la planta de proceso diseñada, es relativamente pequeña debido a que el mercado también lo es, y esto puede deberse a que el precio de venta al público, sería alto o que el mismo, no esté acostumbrado a este tipo de producto.

Por otra parte, la ampliación de producción de Alimentos IOP'S estaría generando tecnología local que constituye una fuente de

trabajo permanente para 20 personas. Además, se estaría ayudando al desarrollo de la industria de preservación de alimentos y se estaría ofreciendo a los guatemaltecos, otra fuente nutricional de requerimientos alimenticios.

La expansión de Alimentos IOP'S, tiene contemplada, la competencia a nivel nacional e internacional de empresas que saquen a la venta el mismo producto. Debido a esto es que IOP'S ha decidido realizar una campaña de publicidad para poder aumentar sus ventas y cumplir con el número de establecimientos a los cuales tiene previsto vender sus productos.

## XI. Conclusiones

El proyecto de expansión de la planta de fabricación de mermeladas y jaleas IOP'S es factiblemente económico.

La tasa interna de retorno, fue del 41.80%.

El diseño de la planta, tiene la capacidad de aumentar o disminuir su capacidad de producción.

La fórmula del Pronóstico de Ventas es:

$$Y = 254.0526 - 14.4717(\text{Precio}) + 83.0262(\# \text{ Establecimientos})$$

En donde la R de pearson = 0.9376, lo que nos indica que la fórmula de regresión lineal sí es confiable.

## XII. Recomendaciones

Efectuar un estudio de mercado más profundo y a nivel centroamericano para la exportación, y aumentar la venta y capacidad de la planta para generar divisas al país.

En el futuro, también se podrían producir otros productos, como siropes, concentrados, conservas de frutas, jugos, etc. para poder comercializar más productos sin la necesidad de alterar demasiado el proceso ya establecido.

Se podría conseguir un préstamo con una tasa de interés mas baja, através del BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica) para la pequeña y mediana empresa, para que las utilidades sean mayores.

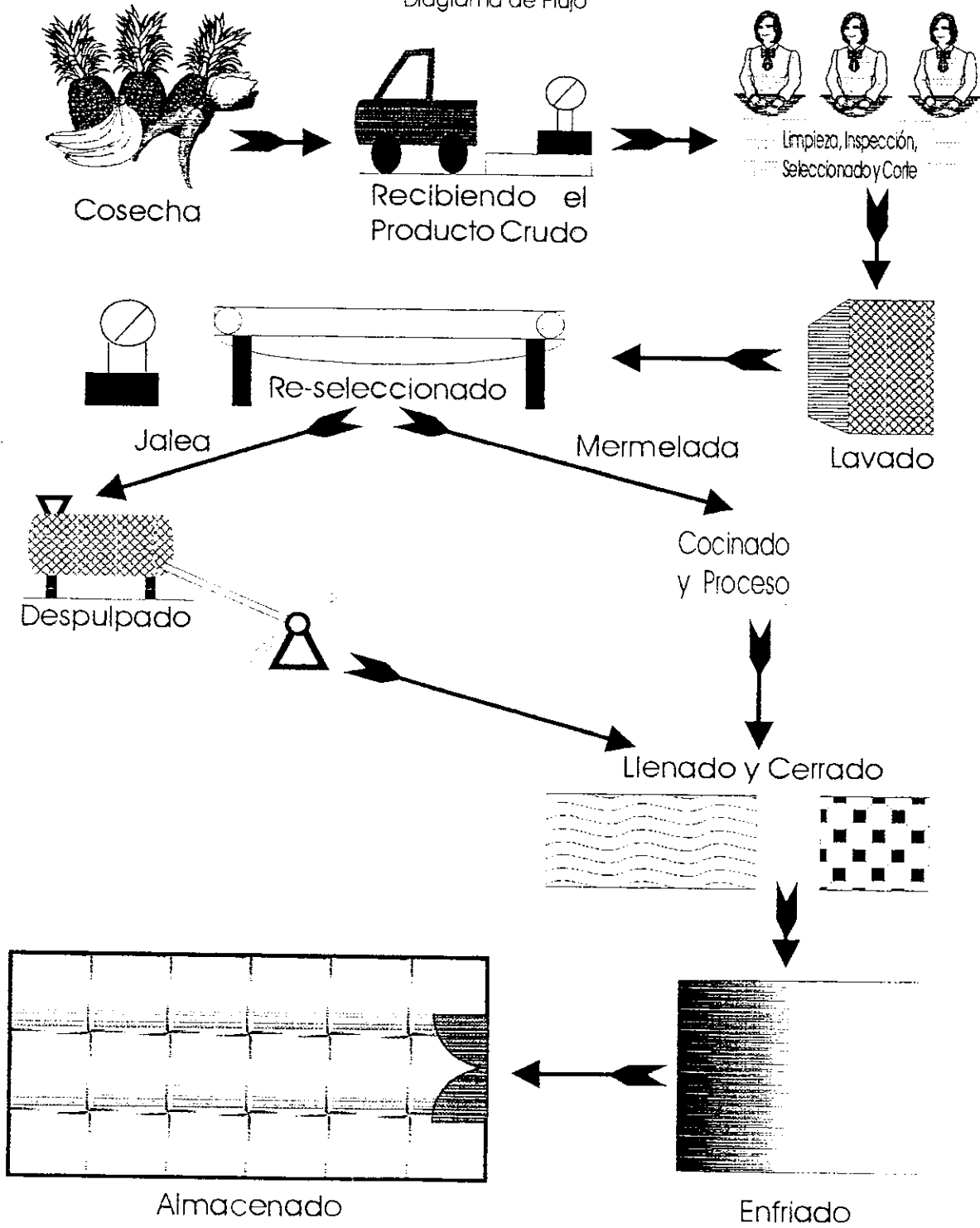
## XIII. BIBLIOGRAFIA

- Blank, L. y Tarquin, A. Ingeniería Económica. 3ra edición. Colombia, 1991. Mc. Graw Hill Interamericana. 601pp.
- Corripio, F. Diccionario Abreviado de Sinónimos. 3ra edición. Barcelona, 1980. Ed. Brujera. 856 pp.
- Cuyas, A. Appletons Revised Cuyás Dictionary. 4ta edición. New York, 1956. The Grolier Society Inc. Press. 789 pp.
- Desrosier, N. Elementos de Tecnología de Alimentos. 5ta edición. Mexico, 1987. Cia. Editorial Continental, S.A de C.V. 546 pp.
- Dixon, C. y T. Webb. Foodstuffs Bulletin. 179 pp. 1993
- Fields, M. Food Preservation and Storage and Rural Sanitation in Developing Countries. Missouri, U.S.A., University of Missouri Press. 345 pp.
- Furia, T. CRC Handbook of Food Aditives. Florida, U.S.A. CRC Press Inc. 1972. 1230 pp.
- García, M. Nociones Generales Sobre Conservación de Alimentos. 1974. Guatemala, Editorial del Ministerio de Agricultura. 259 pp.
- Girón, M. Opinión del Consumidor Ante el Envase Plástico o el Envase de Vidrio. Guatemala, Ediciones Superiores. 370 pp. 1993
- Karel, M., O. Fenemma y D. Lund. Principles of Food Science. 1975. New York, Marcel Dekker, Inc. 455 pp.
- Sacharow, S. Principles of Food Pacaging. 2da Edición. 1980. U.S.A., AVI Pub. Co. USA. 516pp.





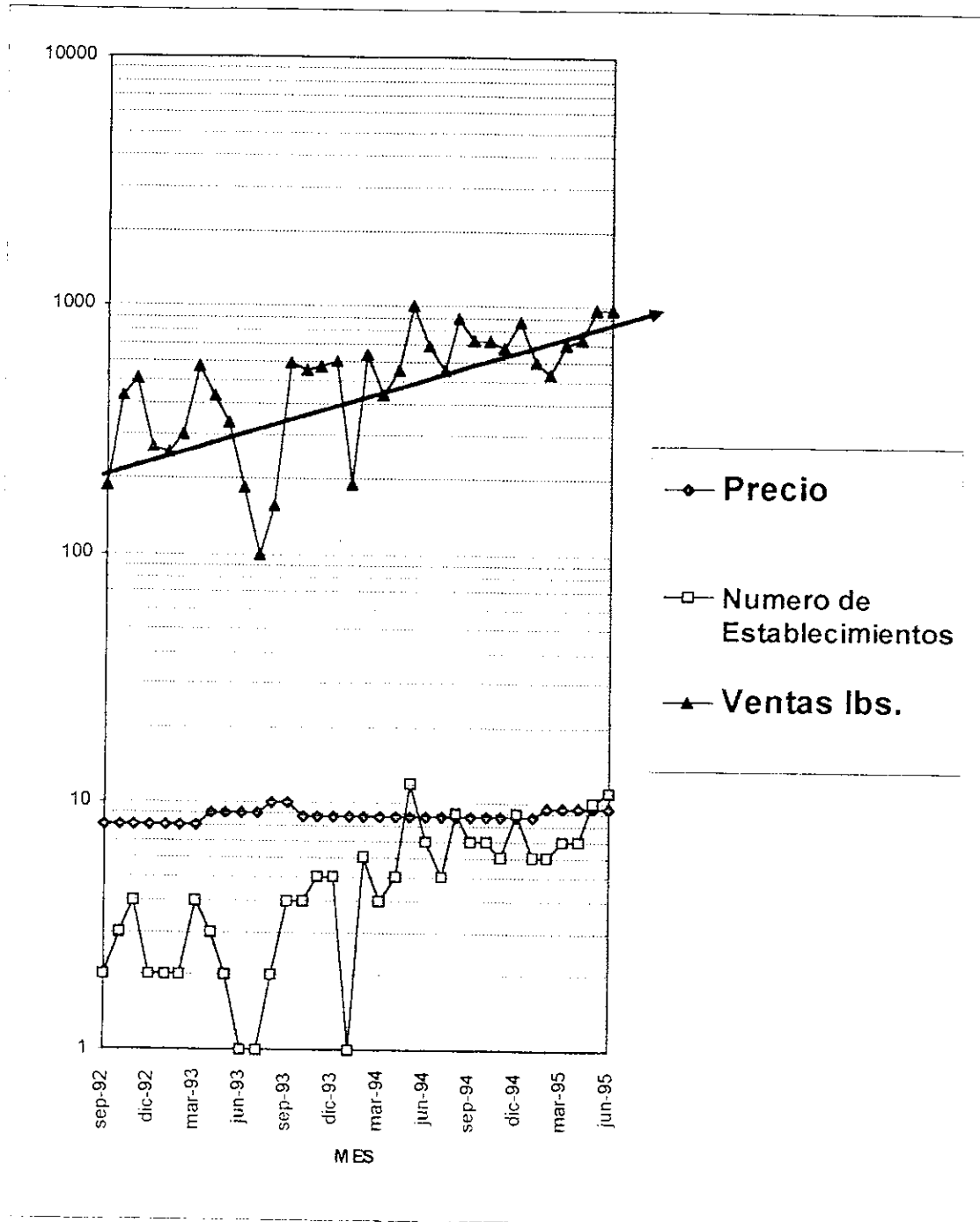
APENDICE B  
Diagrama 8.4  
Diagrama de Flujo



APENDICE C  
 Tabla 9.5  
 Tabla del presupuesto de ventas

Datos Reales de Venta de Jaleas							
	Precio	# Establecimiento	Ventas lbs.		Regresión	Lineal	
Sep-92	8.00	2	187	Constante			254.05263
Oct-92	8.00	3	432	Desviación Estándar de Y estimado			63.874105
Nov-92	8.00	4	505	R de Pearson			0.9376253
Dec-92	8.00	2	270	# de observaciones			34
Jan-93	8.00	2	256	Grados de libertad			31
Feb-93	8.00	2	300				
Mar-93	8.00	4	568				
Apr-93	9.00	3	432				
May-93	9.00	2	336	Coefficientes de X		Precio (X1)	# Establecimientos (X2)
Jun-93	9.00	1	184	Desviación estándar de los coeficientes		-14.47170666	83.026238
Jul-93	9.00	1	100			21.13801822	3.9892701
Aug-93	10.00	2	156				
Sep-93	10.00	4	584	$Y = 254.0526 - 14.4717 (X1) + 83.0262 (X2)$			
Oct-93	8.75	4	552				
Nov-93	8.75	5	572				
Dec-93	8.75	5	600				
Jan-94	8.75	1	190				
Feb-94	8.75	6	636				
Mar-94	8.75	4	434				
Apr-94	8.75	5	550				
May-94	8.75	12	1010				
Jun-94	8.75	7	686				
Jul-94	8.75	5	547				
Aug-94	8.75	9	890				
Sep-94	8.75	7	730				
Oct-94	8.75	7	724				
Nov-94	8.75	6	681				
Dec-94	8.75	9	864				
Jan-95	8.75	6	596				
Feb-95	9.50	6	535				
Mar-95	9.50	7	705				
Apr-95	9.50	7	739				
May-95	9.50	10	975				
Jun-95	9.5	11	975				

Gráfica 9.3  
Presupuesto de Ventas



## Apéndice D

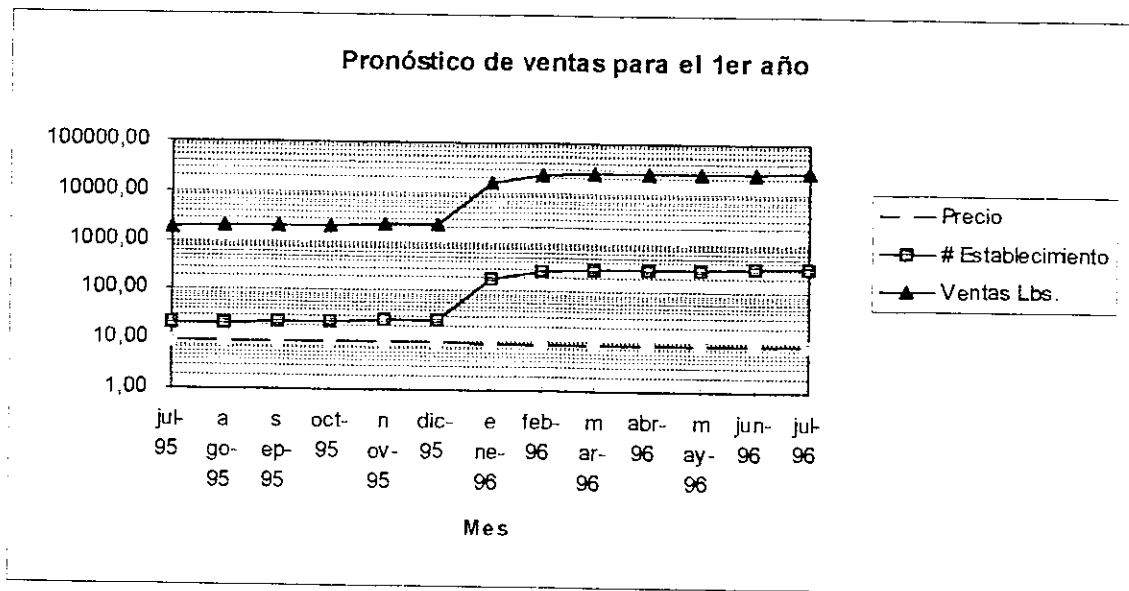
Tabla 9.6

Tabla de pronóstico de ventas

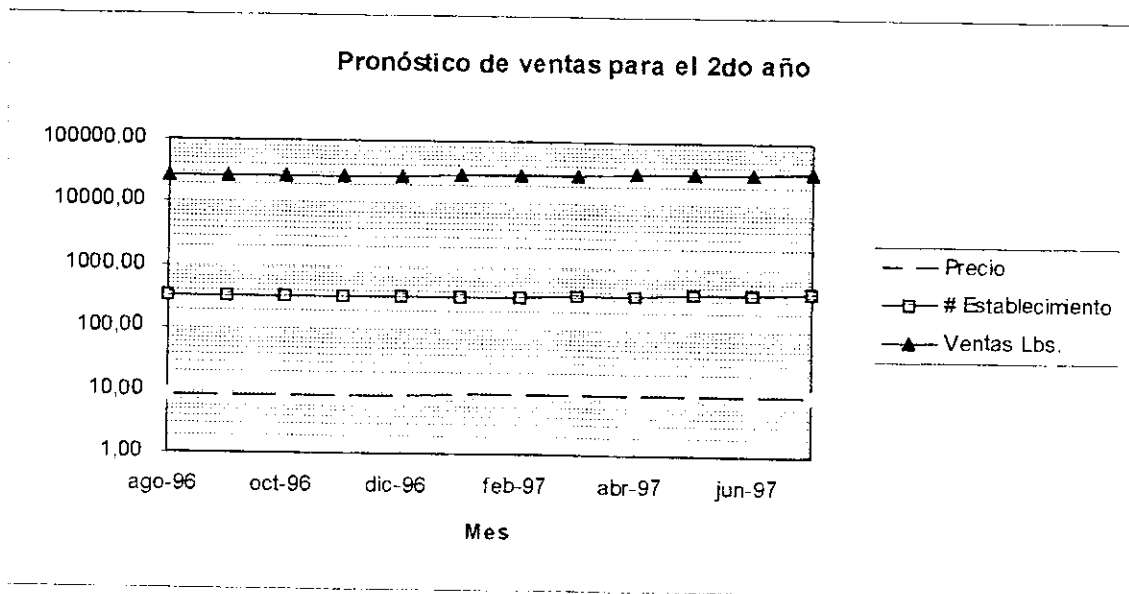
<i>Mes</i>	<i>Precio #</i>	<i>Establecimientos</i>	<i>Venta en Lb.</i>
jul-95	9,50	21	1860,07
ago-95	9,50	22	1943,10
sep-95	9,50	23	2026,12
oct-95	9,50	24	2109,15
nov-95	9,50	25	2192,18
dic-95	9,50	26	2275,20
ene-96	8,25	185	15494,47
feb-96	8,25	266	22219,60
mar-96	8,25	286	23880,12
abr-96	8,25	289	24129,20
may-96	8,25	300	25042,49
jun-96	8,25	304	25374,59
jul-96	8,25	319	26619,99
	<b>Año</b>	<b>1</b>	
ago-96	8,25	323	26952,09
sep-96	8,25	323	26952,09
oct-96	8,25	323	26952,09
nov-96	8,25	323	26952,09
dic-96	8,25	323	26952,09
ene-97	8,75	339	28273,27
feb-97	8,75	339	28273,27
mar-97	8,75	356	29684,72
abr-97	8,75	365	30431,96
may-97	8,75	378	31511,30
jun-97	8,75	381	31760,38
jul-97	8,75	395	32922,74
	<b>Año</b>	<b>2</b>	

ago-97	8,75	405	33753,01
sep-97	8,75	406	33836,03
oct-97	8,75	407	33919,06
nov-97	8,75	408	34002,08
dic-97	8,75	409	34085,11
ene-98	8,75	486	40478,13
feb-98	8,75	487	40561,16
mar-98	8,75	488	40644,18
abr-98	8,75	490	40810,24
may-98	8,75	492	40976,29
jun-98	8,75	493	41059,31
jul-98	8,75	495	41225,37
	<b>Año</b>	<b>3</b>	
ago-98	9,25	502	41799,31
sep-98	9,25	505	42048,39
oct-98	9,25	513	42712,60
nov-98	9,25	514	42795,63
dic-98	9,25	515	42878,65
ene-99	9,25	516	42961,68
feb-99	9,25	517	43044,71
mar-99	9,25	520	43293,78
abr-99	9,25	540	44954,31
may-99	9,25	542	45120,36
jun-99	9,25	544	45286,41
jul-99	9,25	546	45452,47
	<b>Año</b>	<b>4</b>	
ago-99	9,50	548	45614,90
sep-99	9,50	550	45780,95
oct-99	9,50	552	45947,00
nov-99	9,50	558	46445,16
dic-99	9,50	567	47192,40
ene-00	9,50	587	48852,92
feb-00	9,50	595	49517,13
mar-00	9,50	598	49766,21
abr-00	9,50	600	49932,26
may-00	9,50	603	50181,34
jun-00	9,50	604	50264,37
	<b>Año</b>	<b>5</b>	

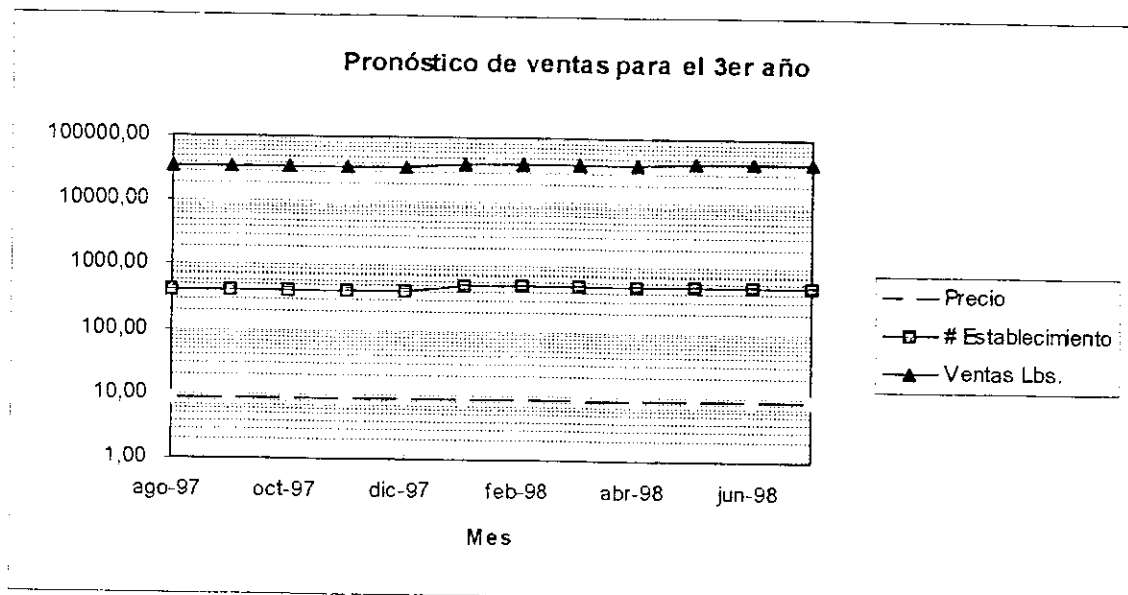
Gráfica 9.4



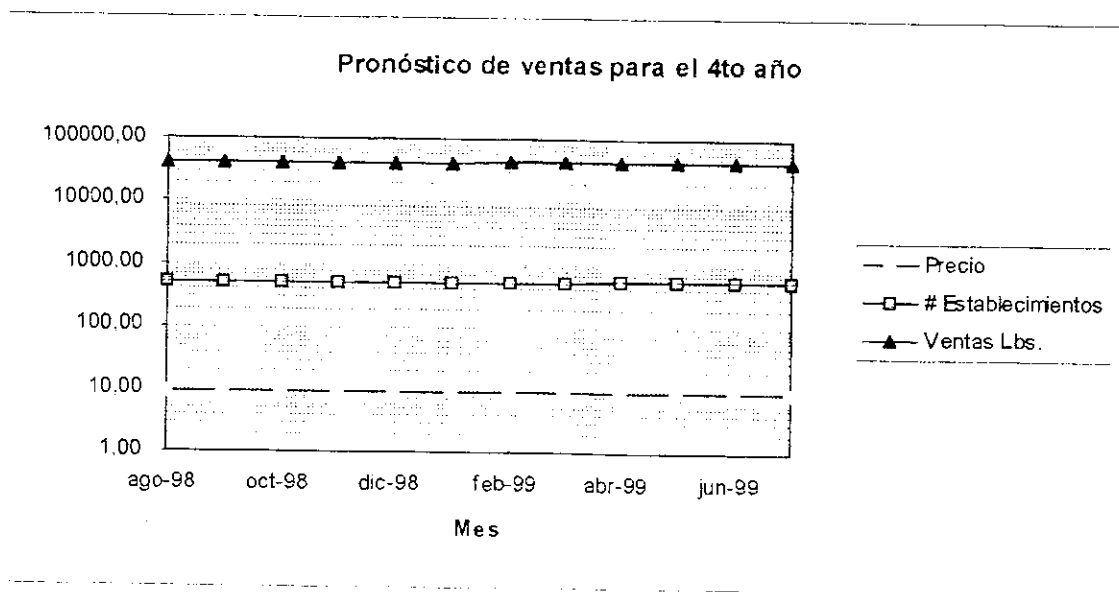
Gráfica 9.5



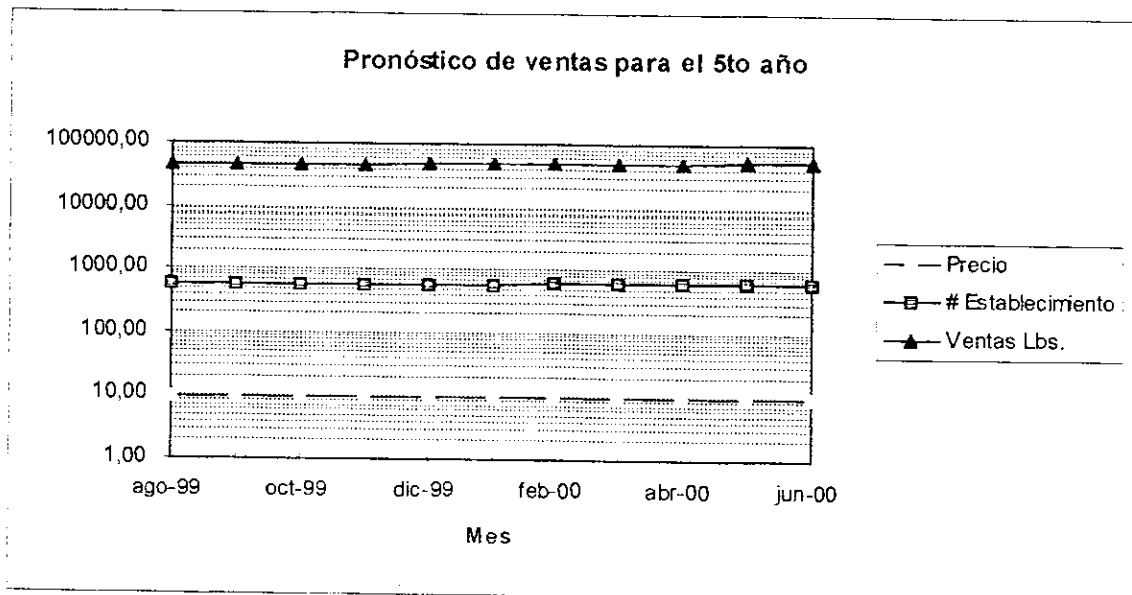
Gráfica 9.6



Gráfica 9.7



Gráfica 9.8



APENDICE E

Tabla 9.7

**Tablas de flujo efectivo mensual.  
En Quetzales**

Mes	P. via	# Est	Ventas en Lb.	Costos Variables	Ventas Q	Costos Fijos	Costos Financieros	Flujo Neto
							<b>Aportación de capital</b>	<b>1,810,000.00</b>
							<b>Maq y equipo</b>	<b>(1,496,318.00)</b>
Jul-95	9.50	21	1860.07	6,544.85	17,670.68	170.00	61,929.38	
Aug-95	9.50	22	1943.10	6,836.98	18,459.43	170.00	61,929.38	
Sep-95	9.50	23	2026.12	7,129.12	19,248.17	170.00	61,929.38	
Oct-95	9.50	24	2109.15	7,421.25	20,036.92	170.00	61,929.38	
Nov-95	9.50	25	2192.18	7,713.39	20,825.67	170.00	61,929.38	
Dec-95	9.50	26	2275.20	8,005.53	21,614.42	170.00	61,929.38	
Jan-96	8.25	185	15494.47	54,518.85	127,829.39	37,300.00	61,929.38	
Feb-96	8.25	266	22219.60	78,181.87	183,311.67	37,300.00	61,929.38	
Mar-96	8.25	286	25880.12	84,024.59	197,011.00	37,300.00	61,929.38	
Apr-96	8.25	289	24129.20	84,901.00	199,065.90	37,300.00	61,929.38	
May-96	8.25	300	25042.49	88,114.50	206,600.53	37,300.00	61,929.38	
Jun-96	8.25	304	25374.59	89,283.04	209,340.40	37,300.00	61,929.38	
Jul-96	8.25	319	26619.99	93,665.09	219,614.89	32,300.00	61,929.38	
<b>AÑO 1</b>			<b>175,166.28</b>	<b>616,340.07</b>	<b>1,460,629.07</b>	<b>257,120.00</b>	<b>805,081.94</b>	<b>95,769.06</b>
Aug-96	8.25	323	26952.09	94,833.63	222,354.76	32,300.00	61,929.38	
Sep-96	8.25	323	26952.09	94,833.63	222,354.76	32,300.00	61,929.38	
Oct-96	8.25	323	26952.09	94,833.63	222,354.76	32,300.00	61,929.38	
Nov-96	8.25	323	26952.09	94,833.63	222,354.76	32,300.00	61,929.38	
Dec-96	8.25	323	26952.09	94,833.63	222,354.76	11,300.00	61,929.38	
Jan-97	8.75	339	28273.27	99,482.34	247,391.14	59,870.00	61,929.38	
Feb-97	8.75	339	28273.27	99,482.34	247,391.14	59,870.00	61,929.38	
Mar-97	8.75	356	29684.72	104,448.65	259,741.29	59,870.00	61,929.38	
Apr-97	8.75	365	30431.96	107,077.88	266,279.61	59,870.00	61,929.38	
May-97	8.75	378	31511.30	110,875.65	275,723.85	59,870.00	61,929.38	
Jun-97	8.75	381	31760.38	111,752.06	277,905.28	59,870.00	61,929.38	
Jul-97	8.75	395	32922.74	115,841.96	288,074.00	22,870.00	61,929.38	
<b>AÑO 2</b>			<b>347,618.10</b>	<b>1,223,129.04</b>	<b>2,974,278.12</b>	<b>522,590.00</b>	<b>743,157.56</b>	<b>485,406.52</b>

Aug-97	8.75	405	33753.01	118,763.32	95,338.80	22,870.00	61,929.38	
Sep-97	8.75	406	33836.03	119,055.46	296,065.27	22,870.00	61,929.38	
Oct-97	8.75	407	33919.06	119,347.60	296,791.75	22,870.00	61,929.38	
Nov-97	8.75	408	34002.08	119,639.73	297,518.23	22,870.00	61,929.38	
Dec-97	8.75	409	34085.11	119,931.87	298,244.71	22,870.00	61,929.38	
Jan-98	8.75	486	40478.13	142,426.35	354,183.64	22,870.00	61,929.38	
Feb-98	8.75	487	40561.16	142,718.49	354,910.12	22,870.00	61,929.38	
Mar-98	8.75	488	40644.18	143,010.62	355,636.60	22,870.00	61,929.38	
Apr-98	8.75	490	40810.24	143,594.89	357,089.56	22,870.00	61,929.38	
May-98	8.75	492	40976.29	144,179.17	358,542.52	22,870.00	61,929.38	
Jun-98	8.75	493	41059.31	144,471.30	359,269.00	22,870.00	61,929.38	
Jul-98	8.75	495	41225.37	145,055.58	360,721.96	22,870.00	61,929.38	
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AÑO 3</b>			455,349.96	1,602,194.38	3,984,312.18	274,440.00	743,152.56	<b>1,364,525.24</b>
Aug-98	9.25	502	41799.31	147,075.06	386,643.64	22,870.00	61,929.38	
Sep-98	9.25	505	42048.39	147,951.47	388,947.61	22,870.00	61,929.38	
Oct-98	9.25	513	42712.60	150,288.56	395,091.56	22,870.00	61,929.38	
Nov-98	9.25	514	42795.63	150,580.69	395,859.55	22,870.00	61,929.38	
Dec-98	9.25	515	42878.65	150,872.83	396,627.54	22,870.00	61,929.38	
Jan-99	9.25	516	42961.68	151,164.96	397,395.53	68,831.00	61,929.38	
Feb-99	9.25	517	43044.71	151,457.10	398,163.53	68,831.00	61,929.38	
Mar-99	9.25	520	43293.78	152,333.51	400,467.50	68,831.00	61,929.38	
Apr-99	9.25	540	44954.31	158,176.23	415,827.36	68,831.00	61,929.38	
May-99	9.25	542	45120.36	158,760.50	417,363.34	68,831.00	61,929.38	
Jun-99	9.25	544	45286.41	159,344.78	418,899.33	68,831.00	61,929.38	
Jul-99	9.25	546	45452.47	159,929.05	420,435.31	36,651.00	61,929.38	
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AÑO 4</b>			522,348.30	1,837,934.74	4,831,721.80	563,987.00	743,152.56	<b>1,686,647.50</b>
Aug-99	9.50	548	45614.90	160,500.59	433,341.55	36,651.00	61,929.38	
Sep-99	9.50	550	45780.95	161,084.86	434,919.05	36,651.00	61,929.38	
Oct-99	9.50	552	45947.00	161,669.13	436,496.54	36,651.00	61,929.38	
Nov-99	9.50	558	46445.16	163,421.95	441,229.04	36,651.00	61,929.38	
Dec-99	9.50	567	47192.40	166,051.17	448,327.78	36,651.00	61,929.38	
Jan-00	9.50	587	48852.92	171,893.89	464,102.77	36,651.00	61,929.38	
Feb-00	9.50	595	49517.13	174,230.98	470,412.76	36,651.00	61,929.38	
Mar-00	9.50	598	49766.21	175,107.39	472,779.01	36,651.00	61,929.38	
Apr-00	9.50	600	49932.26	175,691.66	474,356.51	36,651.00	61,929.38	
May-00	9.50	603	50181.34	176,568.07	476,722.76	36,651.00	61,929.38	
Jun-00	9.50	604	50264.37	176,860.21	477,511.51	36,651.00	61,929.38	
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AÑO 5</b>			1,063,442.44	3,741,828.57	9,894,587.67	1,196,879.00	1,486,305.12	<b>3,469,574.98</b>

APENDICE F

Formula 9.3

Fórmula para el cálculo del préstamo bancario  
Capital + Intereses

Para llevar a cabo este proyecto, se tiene que hacer un préstamo bancario con una tasa de interés del 30%.

Debido a que las amortizaciones de capital, anual o semestralmente, eran muy altas y desequilibraba nuestra tabla de flujo efectivo mensual(10), se hizo un cálculo para poder amortizar, capital e interés, mensualmente.

La fórmula para este cálculo es la siguiente:

$$A = P \left[ \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

En donde:

A = Costo uniforme equivalente, durante n años.

P = Inversión

i = Tasa de interés

n = Años

(10) Se menciona que nos desequilibraba la tabla de flujo efectivo mensual, Apéndice D, debido a que ésta no puede contener valores negativos en lo que se refiere al flujo neto. Si se hicieran las amortizaciones de capital al banco, semestral o anualmente, el mes que se haría nos daría un valor negativo ya que los ingresos durante ese mes no son suficientes para amortizar el capital de seis meses.

## Apéndice G

Tabla 8.8

## Descripción de maquinaria

<i>Maquina</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>
Báscula de 5,000 lb	Fairbanks Morse	6,700 1s
Báscula de 1,000 lb	Fairbanks Morse	1124-LL
Lavadora de frutas	Searwater	WK-2000
Banda transportadora	Seanu	SKL-3M
Despulpadora	Forchester	SQ-1001
Bomba desplazamiento	Waukesha	30
Marmita	Vulcan	VELT 40
Llenadora de botes	King	KT-341
Etiquetadora de botes	Anker	A-2
Llenadora de bolsas	Scholle	V-1
Cuarto frío	Carrier	208/230V/1PH
Extractor cuarto enf.	Greenheck	CUBE 95-13
Estanterías	Dexion	40*110*280
Computadoras en línea	Digital	VENTURIS 590
Impresora	Canon	BJC-2000
Medidor de pH	Omega	PHH-1000
Refractómetro	Omega	REF-550
Viscosímetro	Omega	VSM-100
Balanza Analítica	Omega	LC-3
Cajas petri	Fisher	BQ-7

