

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ingeniería Química



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INDUSTRIALIZACIÓN DE MANZANA EN
GUATEMALA**

MARTHA EUGENIA CORONADO ORELLANA

Trabajo de investigación presentado para optar
al grado académico de

LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

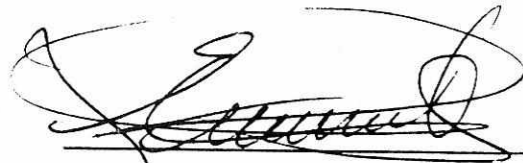
Guatemala
1997



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE
MANZANA EN GUATEMALA**

Vo. Bo.:

(f)



Ing. Eduardo Calderón
Asesor

Tribunal:

(f)



Ing. Eduardo Calderón

(f)



Ing. Gamaliel Zambrano

(f)



Ing. Victor Cordón

Fecha de aprobación: 10 de julio de 1997

Tesis que dedico:

A mis padres

A mis hermanos

A mis abuelos

ÍNDICE

RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
A. El cultivo de la manzana en Guatemala	2
B. Características analíticas de la pulpa de manzana	9
C. Proceso	16
III. JUSTIFICACIÓN	21
IV. OBJETIVOS	22
V. PROBLEMA A RESOLVER	23
VI. METODOLOGÍA	24
VII. RESULTADOS	25
A. Descripción general del proyecto	25
B. Estudio de mercado	29
C. Localización	35
1. Descripción geográfica de Quetzaltenango	38
D. Estudio Técnico	44
1. Maquinaria y equipo	47
2. Materia prima y materiales	50
3. Diseño de la planta y su distribución en el terreno	51
4. Personal de producción	53
E. Estimación del costo de instalación de la planta	55
1. Método de Viola	55
2. Método de Williams	56

3. Método de Zebnick-Buchanan	57
F. Ingresos proyectados	61
G. Utilidades proyectadas	61
H. Rentabilidad del proyecto	63
1. Valor actual neto	63
2. Tasa interna de retorno	64
I. Tiempo de recuperación del capital	65
J. Punto de equilibrio	65
K. Organización de la planta	68
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
IX. CONCLUSIONES	72
X. RECOMENDACIONES	74
XI. BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	76

RESUMEN

En Guatemala, gran parte de la producción de manzana es perdida por los productores debido a que ésta no llena los requisitos para ser considerada como manzana de mesa o no puede competir con la manzana de importación. Además, la demanda de los productos derivados ha aumentado en los últimos años, como se observa en el estudio de mercado, determinándose el tamaño de la planta, con capacidad de producir 1.88 Tm de pulpa de manzana/hr. Con base en los factores que influyen en la producción, se seleccionó como mejor opción a Quetzaltenango para la localización de la planta.

Considerando el proceso y la capacidad, se seleccionó el equipo necesario y la distribución de éste en la planta.

El costo inicial de la planta es de Q9,181,806.

Al obtener los costos de operaciones, se determinó un ingreso de Q18,300,000.00, una utilidad neta de Q6,094,249.83 y una tasa interna de retorno del 21.31%, determinándose que la recuperación del capital se dará en cuatro años.

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

2.1	Exportaciones a los países Centroamericanos	4
2.2	Datos de producción por variedad y departamento 1995	9
2.3	Principales Áreas de producción 1995	9
2.4	Costo estimado de producción por manzana 95/96	10
7.1	Producción nacional de manzana por año	37
7.2	Importaciones de manzana en 1995	37
7.3	Producción de pulpa de frutas -por año- 1990	39
7.4	Producción de pulpa de frutas -por año- 1992	39
7.5	Consumo aparente de pulpa de frutas	41
7.6	Exportaciones de pulpa de frutas hacia los Estados Unidos	42
7.7	Ponderación para localización de la planta	45
7.8	Lista de personal	66
7.9	Estructura de costos para el primer año de operaciones	73
7.10	Ingresos proyectados	74
7.11	Utilidades Proyectadas	74
7.12	Estructura de costos para el primer año de operaciones	79
	Diagrama No. 1 "Esquema General del Diagrama de Flujo"	55
	Diseño de la planta y su distribución en el terreno	64
	Gráfica No. 1 "Punto de equilibrio"	81

I. INTRODUCCIÓN

La planta de procesamiento de manzana es un proyecto de inversión, en el cual se transformará la materia prima, manzanas frescas, a pulpa de manzana, producto no perecedero, para su mercadeo en la industria guatemalteca en un inicio, ya que la demanda potencial de ésta es muy grande en el extranjero.

Para el primer año de producción se procesarán 4,747,820 Kg (10,445,205 lb) de manzana, de las cuales se obtendrán 3,465,909 Kg (7,625,000 lb) de pulpa, lo que se comercializará en tambos de 55 galones equivalentes a 227.27Kg (500 lb). Se trabajará durante los meses de julio a octubre, debido a la estacionalidad de la fruta, y se procesará diariamente 125 tambos.

Para la localización de la planta se tomaron en cuenta varios factores, como vías de comunicación, facilidades de transporte, mano de obra, materia prima, materiales de empaque, materiales auxiliares, agua, clima, comercialización, características de la zona, disposiciones legales y financieras, pero el más importante fue la obtención de la materia prima, al cual se le dió una mayor puntuación y en base a los puntos obtenidos se seleccionó el departamento de Quetzaltenango, ya que está cerca de las plantaciones de manzana de donde se obtiene la materia prima necesaria, así como la mano de obra y los servicios que se requieren.

La planta se estructurará con un marco de sociedad anónima, ya que este es el más recomendable para el tipo de industria, y representa mayores beneficios para los accionistas, quienes proporcionarán el capital necesario para la puesta en marcha de la planta, que en base al estudio realizado obtiene una TIR de 21.31%, lo cual es muy atractivo para los socios, y al mismo tiempo será una fuente de trabajo rural y fomentará el interés de los agricultores en el cultivo de la manzana.

II. ANTECEDENTES

EL CULTIVO DE MANZANA EN GUATEMALA

Guatemala es un país situado dentro de la franja del trópico. Cuenta sin embargo con lugares donde la altitud permite el cultivo de variedades de manzana. Se ubica dentro del contexto de zonas ecológicas de Holdrige de la República de Guatemala "Bosque húmedo tropical de montaña" (altitud media). Esta es la formación de las altiplanicies de Guatemala, que tiene una superficie estimada en 16,750 kilómetros cuadrados o sea un poco más del 15% de la superficie total del país y comprende los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, El Quiché, San Marcos, Huehuetenango, Sololá y Chimaltenango.

Los españoles, en tiempos de la Colonia, fueron quienes introdujeron el cultivo de la manzana en Guatemala, donde las condiciones favorables del clima de nuestro altiplano hicieron posible que algunas variedades fructificaran. Durante más de 200 años, el cultivo de manzana se circunscribió a los huertos caseros hasta que a principios de la década de 1950 algunos agricultores tuvieron idea de formar plantaciones comerciales.

En la época de los años 60 el cultivo de manzana tomó fuerza en el altiplano con la creación del mercado común centroamericano y la construcción de fábricas industriales, elaboración de jugo, puré, mermelada y la exportación como frutas frescas al resto de los países de Centroamérica. Así se tiene el siguiente cuadro proporcionado por el Departamento de Sanidad Vegetal de la Dirección de Servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura de Guatemala.

TABLA 2.1
EXPORTACIONES A LOS PAÍSES CENTRO AMERICANOS:

PAÍS	1973	1974	1975	1976	1977	1978
El Salvador	748,301	477,552	790,785	1,074,565	1,398,604	852.11
Honduras	52,800	109,489	101,160	552		
Nicaragua	171,408	125,408	207,223	164,170	359,985	263,939
Costa Rica	239,342	333,914	126,113	422,958	313,725	271,786
TOTAL	1,211,651	1,046,363	1,225,281	1,662,246	2,072,314	1,388,088

(1)

A partir de 1974, por los problemas del mercado común centroamericano, Honduras dejó de comprar productos a Guatemala y los conflictos armados en Nicaragua disminuyeron las ventas de las empresas de Guatemala y Costa Rica por los problemas antes mencionados. Aprovechándose del problema de transporte, se establecieron fábricas de productos para la elaboración de jugos, puré y mermeladas de manzana.

Como fuente de protección, los productores guatemaltecos lograron, durante el Gobierno del General Efraín Ríos Montt en el año de 1982, que el Ministerio de Agricultura prohibiera la importación de manzana al país, por lo que a partir de ese año los guatemaltecos empezaron a consumir sólo manzanas guatemaltecas, principalmente durante la época navideña, lo que dio origen al establecimiento de frigoríficos en los departamentos de El Quiché y Quetzaltenango, para su almacenamiento y consumo durante las fiestas de fin de año. Las exportaciones de manzana prácticamente se redujeron a la República de El Salvador.

En 1993, con la llegada de los procesos de globalización y con las firmas del Gat, se liberó la importación de manzana al país. El ingreso de manzana procedente de los Estados Unidos y Chile invadió los supermercados de Guatemala y durante los meses de diciembre y enero, todas las ventas callejeras ofrecieron las Rojas de Washington, principalmente la que tiene una piel roja, "Chief Wematchee", relegando el consumo de manzana nacional a los mercados cantonales y a las clases populares.

En la ciudad de Quetzaltenango, a finales de la década de los años 70, se estableció una pequeña industria de producción de jugos y mermeladas principalmente de manzana. Los productores de manzana nacional, en la actualidad, se encuentran atravesando una fuerte crisis debido a las siguientes razones:

1. No puede competir en calidad con las manzanas estadounidenses y chilenas y por eso los supermercados no venden la fruta nacional.
2. Gran cantidad de fruta, hasta un 30%, se pierde porque se cae prematuramente de los árboles y pierde su calidad.
3. La forma empírica de transporte, que en una gran mayoría de casos todavía se realiza en canastos y cajas de madera sin separadores, que hace que se lastimen los frutos.
4. La época de cosecha, que en la mayoría de los casos es del 15 de agosto al 15 de octubre, hace que el precio baje ostensiblemente.
5. Los altos costos de la electricidad, ya que tanto el INDE como la empresa eléctrica le cobran la demanda instalada durante todo el año y no sólo durante los 3 meses que funcionan los cuartos fríos, y no se cuenta con otros productos ocupándolos durante los meses restantes.

En la actualidad, los productores locales de manzana se encuentran en desventaja comercial, debido a la excesiva competencia y manzana importada, además que no se dispone de la infraestructura necesaria para la transformación de esta fruta en almíbar o mermelada, que le brinde valor agregado al producto agrícola.

Otro factor que influenciaría la competencia, es que después de once meses de discusiones entre productores e importadores, el ministerio de Economía redujo del 20 al 12 por ciento los aranceles a las importaciones de la fruta. Si las compras exceden las 5 mil toneladas métricas autorizadas por las autoridades, el gravamen sube al 20 por ciento. "El consumo está por debajo del contingente aprobado, que es suficiente para satisfacer el mercado. La medida permitirá que el consumidor adquiera manzanas a un precio igual o menor al registrado en 1995, el cual podría alcanzar un máximo de seis quetzales por

libra", dice Guillermo Vásquez, presidente de la Asociación Nacional de Frutales Desiduos. (Fuente: ANAPDE).

Los productores permanecen serenos ante la medida arancelaria. Su tranquilidad se fundamenta en el compromiso de los importadores de trasladarles siete centavos de quetzal por cada libra de manzana importada. "Este fondo será invertido en el mejoramiento de las técnicas, variedades y cultivos de la fruta, a fin que los productores nacionales puedan ser competitivos en el mercado internacional, señala Vásquez.

La otra razón por la que la fruta tendría que ser ofrecida a un precio más bajo, es la caída del tipo de cambio. A finales de 1995, el dólar se cotizaba a un promedio de 6.20 quetzales, mientras que en la actualidad el precio de la divisa se sitúa en 6.03.

PROTECCIÓN CONTRAPRODUCENTE:

Hasta el año pasado la producción local era resguardada por un arancel del 20 por ciento. Fuentes del sector privado aseguran que el gravamen permitió a los productores aumentar su margen de ganancias, pero estos últimos aseguran que el aumento arancelario sólo los perjudicó. "El 75% por ciento de la manzana entró al país por contrabando y a la Dirección General de Aduanas le resultó imposible controlar el problema", dice el presidente de ANAPDE.

Por esta razón, los productores decidieron poner oídos a las recomendaciones de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y aceptaron una reducción arancelaria, que fue aprobada mediante el Acuerdo Gubernativo 283-396 y publicado en el mes de octubre en el diario oficial.

Guatemala se ha convertido en uno de los mayores importadores de manzana del istmo. De 1991 a 1995, la cantidad de la fruta comprada en el exterior aumentó de 54.8 a 1611 toneladas métricas.

Entre los años 91 y 96, el país compró a Estados Unidos 1,362 toneladas métricas; a Costa Rica, 223; a México, 89; a Chile, 77 y a Argentina, 4. Estas importaciones representaron un egreso de 1.3 millones de dólares. Ningún país de la región tiene un

volumen de consumo de manzanas similar al guatemalteco, a pesar de los antiguos aranceles. (Fuente: ANAPDE)

PRODUCCIÓN DE MANZANA Y SU LOCALIZACIÓN:

TABLA 2.2

DATOS DE PRODUCCIÓN POR VARIEDAD Y DEPARTAMENTO 1995

VARIEDAD	QUETZALTENANGO	QUICHE	SAN MARCOS	TOTONICAPAN	JALAPA	TOTAL
Winter Banana	3,681	20	1,009	447	203	5,360
Gloria Mundi	2,314	---	404	34	---	2,752
Jonathan	1,683	4,660	328	257	24	6,952
Red Delicious	1,262	1,860	378	280	12	3,792
Wealthy	1,207	1,409	151	778	---	2,845
Anna	50	---	25	---	---	75
Otras	320	5*	228	22*	---	575
TOTAL	10,517	7,954	2,523	1,118	239	22,351

*Incluye variedad Ana
Fuente: PROFRUTA

TABLA 2.3

PRINCIPALES ÁREAS DE PRODUCCIÓN 1995:

DEPARTAMENTO	ÁREA TOTAL (Ha)	%ÁREA
QUETZALTENANGO	1,255	44.33
SAN MARCOS	370	13.07
TOTONICAPÁN	164	5.79
CHICHICASTENANGO	1,000	5.79
JALAPA	42	1.48
TOTAL	2,831	100.00

*Fuente: PROFRUTA.

TABLA 2.4

**COSTO ESTIMADO DE PRODUCCIÓN POR MANZANA TEMPORADA 1995/96
CULTIVO SEMITECNIFICADO**

I. COSTO DIRECTO	3,039.15
1. Renta de la tierra	150.00
2. Costo de establecimiento	84.33
3. Mano de obra	1,373.17
a) Resiembra	65.30
b) Limpias	417.90
c) Podas	156.72
d) Fertilización	65.30
e) Control fitosanitario	104.48
f) Aplicaciones de broza	52.24
g) Cosecha	339.56
h) Séptimos días	171.65
4. Depreciación de maquinaria y equipo	611.55
a) Asperjadora mecánica	88.65
b) Camión	522.90
5. Insumos	820.13
a) Combustibles	132.00
b) Fertilizantes	
Nitrogenado	127.50
Completo	219.00
c) Insecticidas	
Contacto	45.60
Sistémicos	68.28
d) Fungicidas	
Sistémicos	185.75
e) Herbicidas	42.00
II. COSTO INDIRECTO	877.98
1. Administración (1% s/C.D.)	30.39
2. Cuota I.G.S.S. (6% s/M.O.)	82.39
3. Financieros (24% s/C.D. 12M)	729.40
4. Imprevistos (1% s/C.D.)	30.39
5. Impuesto Municipal (Q0.15/qq)	5.40
III. COSTO TOTAL POR MANZANA	3,917.15
(Para una producción de 36qq/mz)	
VI. COSTO UNITARIO	108.81
V. INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (145.00/qq)	5,220.00
VI. INGRESO NETO	1,302.85
VII. RENTABILIDAD (%)	33.26

*Fuente: Departamento de Estadísticas Económicas

CARACTERÍSTICAS ANALÍTICAS DE LA PULPA DE MANZANA

Presentación del Producto:

El producto se ofrecerá a las industrias en tambos que contienen 55 galones de pulpa de manzana.

Normas Nacionales e Internacionales:

Norma del codex para la pulpa de manzanas en conserva: (Norma mundial)

A. DESCRIPCIÓN:

1. Definición del producto:

Se entiende por pulpa de manzanas en conserva, el producto desmenuzado o picado: (a) preparado con manzanas lavadas y limpias, que se ajusten a las características del fruto de *Malus domesticus* Borkhausen, que pueden haberse pelado y que, después del corte están sanas, (b) envasado con o sin la adición de agua en la cantidad necesaria para conseguir una consistencia adecuada, edulcorantes nutritivos adecuados e ingredientes sazonadores apropiados para el producto y (c) tratado con calor, en una forma apropiada, antes o después de ser encerrado herméticamente en un recipiente para impedir su alteración.

2. Formas de presentación:

2.1 Edulcorado - con edulcorantes nutritivos; no menos de 16.5% de sólidos solubles totales (16.5°Brix).

2.2 Sin edulcorar - sin adición de edulcorantes; no menos de 7% de sólidos solubles totales (7.0°Brix).

3. Clasificación de "defectuosos":

Los recipientes que no satisfagan los requisitos de calidad pertinentes para sólidos solubles totales que figuran en el párrafo 2, se considerarán "defectuosos".

4. Aceptación:

Se considerará que un lote satisface los requisitos relativos a las características para sólidos solubles totales, que se especifican en el párrafo 3, cuando el número de recipientes "defectuosos", tal como se definen en el párrafo 3, no sea mayor que el número de aceptación (c) del pertinente plan de toma de muestras (AQL-6.5) que figura en los Planes de Toma de Muestras para los Alimentos Preenvasados (1969).

B. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD

1. Otros ingredientes:

1.1 Sal

1.2 Sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa seco.

1.3 Especies

2. Criterios de calidad:

2.1 Color

Excepto para la pulpa de manzana que contenga colorantes artificiales, el producto deberá tener un color normal que no sea excesivamente mate, gris, rosa, verde o amarillo. La pulpa de manzana en conserva que contenga ingredientes o aditivos permitidos, se considerará de color característico cuando no se presente ninguna coloración anormal debido a los ingredientes empleados.

2.2 Sabor:

La pulpa de manzanas en conserva deberá tener un sabor y olor normales, exentos de sabores u olores extraños al producto, y la compota de manzanas en conserva con ingredientes especiales, deberá poseer el sabor característico que comunica la pulpa de manzanas y las otras sustancias empleadas.

2.3 Consistencia:

El producto deberá poseer una consistencia tal, que después de agitar la pulpa de manzana y de vaciar el recipiente sobre una superficie lisa seca, pueda resultar moderadamente espesa pero no excesivamente sólida, o bastante fluida de manera que se nivele por sí misma, y que al cabo de dos minutos haya una separación moderada pero no excesiva del líquido libre.

2.4 Defectos:

El número, tamaño y visibilidad de los defectos (tales como semillas o partículas de éstas, pieles, tejido carpelar, partículas de manzanas magulladas, partículas oscuras y cualquiera otra materia extraña de naturaleza análoga) no deberán afectar gravemente al aspecto ni a la comestibilidad del producto.

2.5 Clasificación de "defectuosos":

Los recipientes que no satisfagan uno o más de los requisitos de calidad pertinentes que figuran en los párrafos 2.2.1 a 2.2.4, se considerarán "defectuosos".

2.6 Aceptación:

Se considerará que un lote satisface los requisitos relativos a las características que se especifican en el párrafo 2.2.5, cuando el número de recipientes "defectuosos", tal como se define en el párrafo 2.2.5, no sea mayor que el número de aceptación (c) del pertinente plan de toma de muestras (NAC -6.5), que figura en los Planes de Toma de Muestras para los Alimentos Preenvasados (1969).

C. ADITIVOS ALIMENTARIOS

1.	Acidificantes	Dosis máxima
	Ácido málico	Limitada por PCF
	Ácido cítrico	Limitado por PCF
2.	Antioxidantes	Dosis máxima
	Ácido ascórbico	150 mg/Kg, solos o
	Ácido iso-ascórbico	en combinación

- | | | |
|----|--|--|
| 3. | Agentes aromáticos naturales
y sus equivalentes sintéticos
idénticos, excepto aquellos de
los que se sabe que representan
un peligro tóxico. | Dosis máxima
Limitada por PCF |
| 4. | Colorantes
Eritrosina -CI 45 430
Amaranto -CI 16 185
Verde Sólido FCF-CI 42 053
Tartracina -CI 19 140
Amarillo Ocaso FCF -CI 15 985
Azul Brillante FCF -CI 42 090
Indigotina -CI 73 015 | Dosis máxima
200 mg/Kg, solos o
en combinación |

D. HIGIENE

1. Se recomienda que el producto a que se refieren las disposiciones de esta norma, se prepare de conformidad con el Código Internacional de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas en Conserva, recomendado por la Comisión del Codex Alimentarius.
2. En la medida en que se mepleen métodos adecuados de toma de muestras y examen, el producto:
 - a) estará exento de los microorganismos que pueden desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento; y
 - b) estará exento de toda sustancia originada por microorganismos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.

E. LLENADO

1. Llenado de los recipientes
 - 1.1 Llenado mínimo:

Los recipientes deberán llenarse bien con pulpa de manzanas y el producto ocupará no menos del 90% de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente, es el volumen del agua destilada, a 20°C, que cabe en el recipiente cerrado herméticamente cuando está completamente lleno.

1.2 Clasificación de "defectuosos":

Los recipientes que no satisfagan los requisitos de llenado mínimo (90% de la capacidad del recipiente) del párrafo 5.1.1, se considerarán "defectuosos".

1.3 Aceptación:

Se considerará que un lote satisface los requisitos relativos a las características que se especifican en el párrafo 1.1 cuando el número de recipientes "defectuosos", tal como se definen en el párrafo 5.1.2, no sea mayor que el número de aceptación (c) del pertinente plan de toma de muestras (NAC-6.5), que figura en los Planes de Toma de Muestras para los Alimentos Preenvasados (1969).

F. ETIQUETADO

Además de las Secciones 1, 2, 4 y 6 de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1981), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

1. Nombre del alimento:

1.1 El nombre del producto deberá incluir:

- a) la denominación "pulpa de manzanas" o, si el producto no se ha edulcorado, "pulpa de manzanas sin edulcorar";
- b) la declaración de cualquier aderezo o agente aromático que caracterice el producto, p.ej. "con X", según sea apropiado.

2. Lista de ingredientes:

En la etiqueta deberá declararse la lista completa de los ingredientes por orden decreciente de proporciones, de conformidad con los párrafos 3.2 (b), (c) y (d) de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados.

3. Contenido neto:

Deberá indicarse el contenido neto, en peso, en unidades del sistema métrico (unidades del "System International") o en el sistema "avoirdupois", o en ambos sistemas de medidas, según las necesidades del país en que se venda el producto.

4. Nombre y dirección:

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador o vendedor del producto.

5. País de origen:

5.1 Deberá declararse el país de origen del producto, cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.

5.2 Cuando el producto se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines de etiquetado.

6. Requisitos adicionales:

Si se ha añadido colorante, este hecho deberá declararse en la etiqueta, de modo que el consumidor pueda distinguirlo fácilmente.

G. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y TOMA DE MUESTRAS

1. Método de toma de muestras:

La toma de muestras deberá hacerse de conformidad con los Planes de Toma de Muestras para los Alimentos Preenvasados (1969).

2. Determinación de sólidos solubles totales:

De acuerdo con el método A.Q.A.O. (1965) (Official Methods of Analysis of the A.O.A.C., 1965, 29.011: (Sólidos) por medio del refractómetro (4) Official, Final action (x) (y 43.009 y 43.008)).

Los resultados se expresan en % m/m de sacarosa ("grados Brix") sin corrección para sólidos insolubles o acidez, pero con la corrección para temperatura al equivalente a 20°C.

(CODEX, Fuente: COGUANOR).

Usos:

La pulpa de manzana es una pasta o puré que sirve para la fabricación de néctar, mermeladas, refrescos y productos de pastelería.

PROCESO

1) Recepción de manzana.

En base a estándares:

- Madurez: La fruta se debe encontrar a 3/4 de madurez (Cambios pueden darse dependiendo del destino de la pulpa).
- Daños: Si los daños son ocasionados por golpes (causando únicamente concentraciones de azúcar) las manzanas pueden ser utilizadas.
- Daños ocasionados por transporte
- Infecciones fungosas : La manzana debe estar libre de infecciones fungosas que puedan contaminar la producción de la pulpa.

La materia prima, materiales auxiliares y de empaque, deben ser inspeccionados desde que se reciben, para estar seguros que son adecuados para el proceso. La materia prima debe recibirse en un área diferente al área de proceso. Antes de ponerse en el inventario, se deben realizar las pruebas microbiológicas .

2) Pesado

3) Almacenamiento y control de inventario.

4) 1er lavado (Eliminación de tierra)

El lavado tiene como objetivo la separación de tierra y materiales indeseables, como pueden ser residuos de lodo y bacterias que naturalmente están presentes en la manzana. La reducción del número de bacterias, que contiene la fruta, incrementa la efectividad del proceso de esterilización. El lavado mejora la calidad y apariencia de los alimentos.

El lavado se realiza por equipo en el cual el producto es sujeto a altas presiones con agua o fuertes flujos de vapor de agua que pasan a lo largo de una faja en movimiento.

5) Control de calidad.

La fruta debe ser inspeccionada antes de continuar el proceso. Hay máquinas modernas que son muy eficientes, pero la inspección humana es aun necesaria para verificar que la materia prima está libre de imperfecciones. Esto usualmente se hace cuando la fruta pasa a través de una faja de inspección

6) Escaldado

En esta etapa, la materia prima es sumergida en agua entre 88 - 99 grados Celcius (190 grados-210 grados Farenheit) o expuesta a vapor.

En esta etapa, el producto se suaviza facilitando las siguientes operaciones. Además, agrega medidas de limpieza, y permite que la fruta retenga su color natural.

7) Selección para quitar la manzana en mal estado o con manchas o golpes.

8) Molienda, molino de martillos donde la manzana es triturada para obtener la pulpa.

9) Hot Break. Intercambiador de tubos concéntricos en el cual se eleva la temperatura a 88-99 grados celcius (190-210°F) para que la fruta que ya está molida se suavice, se neutralicen las enzimas y mueran los microorganismos.

10) Pulpero. Se realiza la separación de la pulpa de las semillas, cáscaras y residuos.

11) Homogenización. Tanque con agitación para homogenizar. Llevándose por medio de agitación mecánica, este tipo de agitación utiliza un impulsor rotatorio inmerso en el líquido el cual es mezclado y disperso. Miles de aplicaciones utilizan este principio. (2)

12) Evaporación:

Este paso es utilizado en la industria alimenticia, a fin de concentrar alimentos por la eliminación de agua.

Los evaporadores difieren mucho en su diseño, y pueden ser conectados en serie. En este caso, se mantienen grados de vacío progresivamente más altos durante las etapas subsiguientes por las que pasa el alimento. Utilizándose un evaporador de dos etapas. Cualquiera que sea su diseño, sin embargo, uno de los objetivos principales de los evaporadores de vacío es la eliminación del agua a una temperatura relativamente baja a fin de que el alimento no sea perjudicado por el calor. Los evaporadores de múltiple efecto pueden eliminar el agua fácilmente a 49°C ., y algunos son diseñados de tal manera que lo logran a 27°C .

Con frecuencia se construyen varios recipientes al vacío en serie, de manera que el producto alimenticio pasa de una cámara al vacío a la otra y así se concentra progresivamente por etapas. En un arreglo de este tipo, las etapas sucesivas se mantienen con grados de vacío progresivamente más altos, y el vapor de agua caliente que se produce en la primera etapa, se utiliza para calentar la segunda, el vapor de la segunda etapa para calentar la tercera, etc. De este modo la energía del calor se utiliza al máximo. (3)

El vapor para el último efecto de un evaporador, es usualmente removido por un condensador. El condensador de contacto directo comúnmente usado es el condensador barométrico, en el cual el vapor es condensado. El condensador es lo suficientemente caliente como para que el agua pueda descargarse por gravedad. Estos condensadores no son caros y con un consumo de agua económico, además pueden utilizarse con un vacío correspondiente a una temperatura de vapor saturado de 28°C (5°F). (2)

La pulpa se lleva aproximadamente a 40 grados brix.

13) Inspección

- Medición de grados brix.

14) Esterilización

Se realiza en un intercambiador de superficie raspada, llevándose a una temperatura de 85-88 grados celcius.

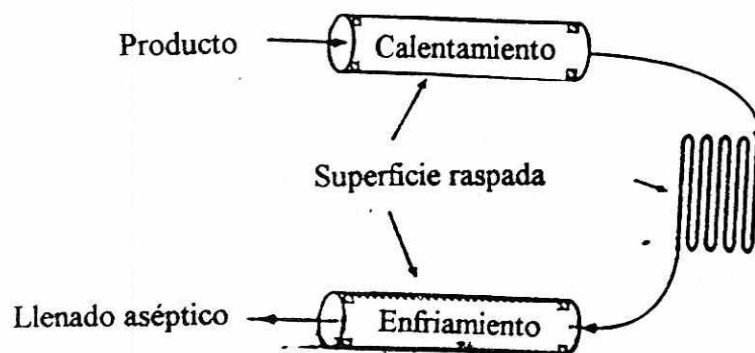


Diagrama de los componentes de un proceso ascéptico. (9)

15) Tanque de almacenamiento

En este tanque se retiene la pulpa durante un tiempo corto, mientras se pasa al llenado. La alimentación del llenado es constante. Si se baja de cierto nivel del tanque, se detiene el llenado.

16) Llenado

El llenado se realiza por medio ascéptico, en bolsas plásticas que luego son colocadas en barriles de plástico de boca ancha con capacidad de 55 galones. Llenadora aséptica para bolsas, con pistón de llenado de membrana hermética para asegurar la esterilización hasta el llenado de la bolsa.

Luego son tapados y se les coloca el sello de garantía.

17) Etiquetado

En la etiqueta se debe especificar el número de lote y fecha de expiración.

18) Inspección

Revisión de las condiciones finales del barril con pulpa de manzana e inspección de la inscripción de la etiqueta:

- Inscripción
- Texto
- No. de lote.
- Corte
- Pegado

19) Almacenamiento

El producto terminado es colocado en la Bodega de Producto Terminado se colocan los barriles llenos con pulpa de manzana, en filas de cuatro.

El producto se coloca en forma ordenada respecto al lote y fecha de fabricación y en el laboratorio se lleva registro de todos los lotes y los cambios que pueden producirse en la pulpa de manzana.

III. JUSTIFICACIÓN

La transformación agroindustrial de los frutos de manzana, hará menos perecederos los productos, aumentando su precio y su comercialización en época de escasez.

Incrementar las fuentes de trabajo (no agrícolas) en el occidente del país.

En la actualidad hay un incremento de la exportación y consumo de productos agrícolas no tradicionales, al igual que de los productos provenientes de su industrialización, por lo que una industria como ésta, continuaría impulsando el cultivo de la manzana, que es un cultivo no tradicional.

Gran parte de las cosechas se pierden debido a que no existe el transporte necesario o no se cuenta con las normas necesarias para venderse como fruta fresca y de esta manera se podría aprovechar gran parte de las manzanas.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la factibilidad de la industrialización de la manzana en el occidente del país para darle valor agregado al producto agrícola, ofreciendo precios de garantía para el mismo, haciendo menos perecederas las frutas de manzana a través de su transformación agroindustrial y su comercialización en época de escasez.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Con el estudio de mercado se determinará aquel al cual está destinada la pulpa de manzana.
2. Determinar el capital necesario para la puesta en marcha de la planta procesadora de manzana.
3. Determinar la capacidad de producción de la planta.
4. Determinar la rentabilidad del proyecto.

V. PROBLEMA A RESOLVER

Las pérdidas postcosecha de manzana, son muy altas en el occidente del país.

El productor de manzana tiene muchos problemas para su transportación y comercialización hacia las diferentes regiones del país.

El producto que no tiene la calidad de manzana de mesa, no es aprovechada.

VI. METODOLOGÍA

- 1) Visitas a funcionarios de instituciones privadas y gubernamentales.
- 2) Elaboración de Estudio de mercado.
- 3) Selección y diseño del equipo necesario para el procesamiento de la manzana.
- 4) Selección de la macrolocalización y microlocalización de la planta procesadora de manzana.
- 5) Estimación de costos mediante el método de Viola y cotizaciones en el mercado.
- 6) Determinación de la rentabilidad.
- 7) Organización de la planta.

VII. RESULTADOS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

Instalación de una planta productora de pulpa de manzana. El producto se envasará en tambos con capacidad de 55 galones y un peso de 500 libras. La planta tendrá una capacidad de procesar 125 tambos de pulpa trabajando 15 horas diarias, (6A.M. a 9P.M.), produciéndose 1.88 Tm de pulpa de manzana/hr, durante 122 días del año, debido a la estacionalidad de la fruta, la cual cubre los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, produciéndose en el primer año, 15,250 tambos de pulpa de manzana, lo cual equivale a 7,625,000 lbs. de concentrado, para el cual se utilizarán 10,445,205 lbs. de manzana fresca, ya que la fruta tiene un rendimiento del 73%. El tamaño de la planta fue determinando por el estudio de mercado, ya que como se observa, el consumo de pulpa de manzana se ha incrementado, pero la producción de ésta, se ve limitada en este momento por la oferta de manzana.

Para la localización de la planta se seleccionó el departamento de Quetzaltenango, en base al peso de varios factores, entre los cuales uno de los más importantes es la obtención de la materia prima.

Con esta planta el productor podrá brindarle valor agregado a su producto, fortaleciendo la economía y generando empleos permanentes para la localidad. Con ello se logrará también incrementar los índices de bienestar de la localidad, que permitirán incrementar los niveles de vida de la población.

La organización de la planta será funcional por medio de una sociedad anónima, la cual es una agrupación de personas que tiene una personalidad jurídica distinta de los miembros que la integran. Posee el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista, está limitada al pago de las acciones que hubieren

suscrito. Los accionistas tienen, en teoría, un interés indirecto en los activos de la sociedad, que está representado por su derecho a participar en los dividendos y en la distribución de los activos de la sociedad al liquidarse. La sociedad posee propiedades, celebra contratos, transfiere intereses y conduce asuntos legales con capacidad distinta a la de los accionistas. Esta separación de la sociedad con sus socios es también reconocida para fines fiscales, reconociéndose a la sociedad como un ente legal sujeto a impuestos.

A diferencia de las otras sociedades, la sociedad anónima requiere un mínimo de capital para su constitución. En Guatemala, el Código de Comercio estipula lo siguiente: "El capital pagado inicial de la sociedad anónima debe ser por lo menos de cinco mil quetzales. En el momento de suscribir acciones, es indispensable pagar por lo menos el 25% de su valor nominal. El capital autorizado es la suma máxima que la sociedad puede emitir en acciones, sin necesidad de formalizar su aumento de capital. El capital autorizado podrá estar total o parcialmente suscrito al constituirse la sociedad y debe expresarse en la escritura constitutiva de la misma." (6).

Entre las ventajas de la sociedad anónima se encuentran:

- La responsabilidad limitada de los accionistas. Su riesgo y su responsabilidad se encuentran limitados a la cantidad de dinero que ellos han invertido en la compañía mediante la compra de acciones.
- La administración de la empresa puede centralizarse en un consejo de directores (junta directiva), lo cual permite la selección de expertos y especialistas como administradores de la empresa, excluyendo de la administración a cualquier persona de los propietarios que no posea la capacidad o la experiencia necesarias.
- Mediante venta de acciones, la sociedad anónima puede atraer grandes capitales.
- Tiene duración ilimitada, puesto que no se disolverá la organización a consecuencia de la muerte o retiro de uno de los accionistas.
- Se pueden transferir las acciones, ser compradas o vendidas.

- Es un ente jurídico capaz de demandar, ser demandado, adquirir propiedades u otros activos en nombre propio. (6)

Desventajas:

- Es una forma de organización costosa por sus gastos de incorporación.
- Ya que la garantía individual suele ser un requisito en la obtención de créditos, la responsabilidad limitada y el anonimato de los socios, se ven amenazados por esta circunstancia.
- La participación concedida a los fundadores en las utilidades netas anuales, no excederá del 10%, ni podrá abarcar un período de más de 10 años, a partir de la constitución de la sociedad. Esta participación no podrá cubrirse sino después de haber pagado a los accionistas un dividendo del 5%, por lo menos, sobre el valor nominal de sus acciones.
- La sociedad no puede dar anticipos sobre sus propias acciones, ni préstamos a terceros para adquirirlas.
- Puesto que es un ente legal, puede tener una administración no compuesta por propietarios. El interés y preocupación por el éxito de la empresa no es tan intenso como sucede con el propietario individual o con la sociedad colectiva. (6)

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN:

Manzana 4,747,820 Kg (10,445,205 lb) de manzana/temporada

Rendimiento de la pulpa 73%

Tamaño de la lata 55 galones [227.27 Kg (500 libras)]

$$\frac{(10,445,205 \text{ lb de manzana} * 0.73)}{500 \text{ lb de manzana}} = \frac{15,250 \text{ tambos de 500lb}}{\text{Temporada}}$$

$$15,250 \text{ tambos}/122 = 125 \text{ tambos/día}$$

Características:**- Organolépticas:**

Aspecto: Frutas molidas (Sin preservantes).

Color: Propio de la manzana.

Olor: Propio de la manzana.

Sabor: Propio de la manzana.

- Físicas y Químicas:

Densidad del concentrado en grados Brix, aproximadamente 40.

Ausencia de sustancias tóxicas.

- Microbiológicas:

Ausencia de microorganismos patógenos y de microorganismos causantes de la descomposición del producto.

- Microscópicas:

Presencia de elementos histológicos característicos de la manzana, componente del producto. Ausencia de sustancias extrañas.

Contenido del Producto:

Pulpa de manzana	100.00%
------------------	---------

Presentación del Producto:

El producto se ofrecerá a las industrias, en tambos que contienen 55 galones de pulpa de manzana.

ESTUDIO DEL MERCADO

Al estudiar el mercado de un proyecto, es preciso reconocer todos los agentes que con su actuación, tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir su estrategia comercial. Cinco son en este sentido, los submercados que se reconocerán al realizar un estudio de factibilidad: el proveedor, competidor, distribuidor, consumidor y externo. Este último puede obviarse y sus variables incluirse, según corresponda, en cada uno de los cuatro anteriores. (8)

El mercado proveedor constituye muchas veces un factor tanto o más crítico que el mercado consumidor. Muchos proyectos tienen una dependencia extrema de la calidad, cantidad, oportunidad de la recepción y costo de los materiales, siendo en este proyecto lo más importante, la cantidad de manzana, calidad, costos, condiciones de compra, sustitutos, perecibilidad, necesidad de infraestructura especial para su bodega, oportunidad y demoras de recepción. Siendo para este proyecto el mercado proveedor, los cultivos de manzana, se tendrá en cuenta que este se da únicamente en cierta temporada del año, que abarca los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

Como se ve en la información recaudada, la producción nacional de manzana ha aumentado en los últimos 10 años, observándose desde 1985 a 1995 un incremento de 35% y según estudios realizados por PROFRUTA, la producción para los próximos cinco años, estará alrededor del volumen producido durante el año 1995. Simultáneamente, las importaciones de manzana han aumentado, principalmente provenientes de Chile y Estados Unidos.

TABLA 7.1
PRODUCCIÓN NACIONAL DE MANZANA
POR AÑO:

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
1985	14,528
1986	16,763
1987	18,500
1988	18,900
1989	20,100
1990	20,500
1991	16,800
1992	21,233
1993	21,600
1994	21,855
1995	22,351

*Fuente: PROFRUTA.

TABLA 7.2
IMPORTACIONES DE MANZANA EN 1995:

PAIS	VALOR CIF	GASTOS	PESO Kg	DERECHOS PAGADOS	EXONERACIONES
Estados Unidos	796,575	202,074	1,461,898	136,990	22,308
México	15,510	1,900	48,384	3,101	
El Salvador	7,167		6,378		
Honduras	9,838		30,227		
Chile	25,808	10,360	64,119	5,160	
TOTAL	854,895	214,334	1,611,006	145,251	22,308

Fuente: Banco de Guatemala

Uno de los problemas que tiene la manzana producida en Guatemala, es que la gran parte de la producción se realiza sin tecnología y ésta al salir al mercado, no puede competir con las provenientes de Chile y Estados Unidos, por lo que en la actualidad mucha de esta producción se pierde. Además, las pérdidas postcosecha debido a golpes

en el traslado, por lo que la industrialización de la manzana en Guatemala actualmente sería una buena opción para aprovechar las manzanas que no tienen la calidad para ser consideradas como manzana de mesa, como comunmente se le llama a la fruta que se vende fresca.

De igual forma, los alcances del mercado competidor, trascienden más allá de la simple competencia por la colocación del producto. Si bien esto es primordial, muchos proyectos dependen sobremanera de la competencia con otros productores. El mercado competidor directo, entendiéndose por ello las empresas que elaboran y venden productos similares a los del proyecto, tienen también otras connotaciones importantes que considerar en la preparación y evaluación.

La industrialización de la manzana en Guatemala, actualmente la realizan industrias grandes como Kern's, Ducal, Ana Belly, B&B, Lozano y otras, pero en menor escala. La necesidad de industrializar por los propios productores se ha iniciado. Sin embargo, han tropezado con la comercialización de sus productos, por lo que para el futuro se espera que esos pequeños grupos se organicen en asociaciones más grandes que les permitan promocionar y comercializar sus productos sin tantos problemas.

TABLA 7.3

PRODUCCIÓN DE PULPA DE FRUTAS - POR AÑO

1990:

UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL (Q)
LIBRA	3,791	6,037

Fuente: Encuesta industrial anual, Instituto Nacional de Estadística.

1991: NO HUBO PRODUCCIÓN.

TABLA 7.4**1992:**

UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL (Q)
LIBRA	12,556	188,140

Fuente: Encuesta industrial trimestral, Instituto Nacional de Estadística.

1993: NO HUBO PRODUCCIÓN.**1994: NO HUBO PRODUCCIÓN.****1995: NO SE TIENE INFORMACIÓN.**

El mercado distribuidor es talvez el que requiere del estudio de un menor número de variables, aunque no por ello deja de ser importante. En efecto, la disponibilidad de un sistema que garantice la entrega oportuna de los productos al consumidor toma en muchos proyectos, un papel relevante. Es el caso de productos perecederos, donde el retraso mínimo puede ocasionar pérdidas enormes a la empresa. En el caso de la pulpa de manzana, este punto es muy importante, ya que la distribución tiene que darse en base a la fabricación y debe llevarse un estricto control de la fecha de fabricación y lote del producto, ya que éste no llevará ninguna clase de preservante.

El mercado consumidor es probablemente el que más tiempo requiere para su estudio. La complejidad del consumidor hace que se torne imprescindible elaborar estudios específicos sobre él, ya que así se podrán definir diversos efectos sobre la composición del flujo de caja del proyecto. Los hábitos y motivaciones de compra serán determinantes al definir al consumidor real, que en este caso será la industria. Jaleas, compotas, jugos y pastelerías, es un tipo de industria que ha proliferado en los últimos

años.

El consumo aparente en Guatemala ha variado en los últimos años y esto se debe en parte a que las exportaciones de pulpa de frutas han aumentado considerablemente, además que no se cuenta con todos los datos de la producción nacional, por lo que no se ha podido determinar el consumo aparente de 1995.

Otro factor que ha sido determinante en las fluctuaciones de consumo aparente, es que durante los años 1991, 1993 y 1994 no se reportó producción.

TABLA 7.5

CONSUMO APARENTE DE PULPA DE FRUTAS:

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO APARENTE
1990	1,723.18	399,049	-----	399,049.18
1991	***	433,900	46,901	386,999
1992	85,518.18	644,409	225,205	504,722.18
1993	***	26,013	-----	26,013
1994	***	459,856	455,745	4,111
1995	*****	297,399	435,806	

*** No se produjo en ese año.

***** No se tiene información.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Hay un quinto mercado, el externo, que por sus características puede ser estudiado separadamente o inserto en los estudios anteriores. Recurrir a fuentes externas de abastecimiento de materias primas, obliga a consideraciones y estudios especiales que se diferencian del abastecimiento en el mercado local. En este caso se tomará únicamente como fuente de abastecimiento el mercado local, con lo que se espera promover el cultivo de manzana, además que en el país se cuenta con la producción suficiente para abastecer a la planta.

La única información disponible acerca de las exportaciones de pulpa de frutas, es la que se manda a Estados Unidos, quien es un gran productor de esta pulpa. Lo elevado

de su consumo obliga anualmente a efectuar importaciones considerables. Guatemala ha exportado a Estados Unidos:

TABLA 7.6

EXPORTACIONES DE PULPA DE FRUTAS HACIA LOS ESTADOS UNIDOS:

AÑO	EXPORTACIONES
1990	-----
1991	46,901
1992	225,205
1993	-----
1994	455,745
1995	435,806

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Las exportaciones hacia Estados Unidos se han incrementado notoriamente.

En base al estudio de mercado, se pudo determinar que la capacidad de la planta al inicio, se ve limitada por la producción de manzana en Guatemala, y que simultáneamente la demanda de pulpa de frutas aumenta año tras año, por lo que la planta procesará 1.88 Tm de pulpa de manzana por hora.

LOCALIZACIÓN

La localización de la planta afecta decisivamente a la economía de la producción, de ahí la necesidad de estudiarla. A la planta deben ingresar:

- Las materias primas, auxiliares y materiales de empaque.
- Los combustibles.
- La energía.
- El trabajo humano.

De la planta deben salir:

- El producto, que ha de ser llevado al mercado.
- Las materias residuales -aguas, polvos, gases, etc.-

La localización ha de garantizar la posibilidad de todo ello con la mínima repercusión desfavorable en el costo de la producción.

Como punto de partida, la localización se puede fijar atendiendo al mínimo costo de fabricación, o a los mínimos costos comerciales de distribución, según el peso relativo de uno u otro. La última de estas orientaciones puede ser decisiva cuando el mercado consumidor está localizado en una zona determinada y es de gran volumen.

El procedimiento a seguir, en líneas generales, consiste en redactar una nota que contenga todas las partidas que constituyen el costo de producción provisional. Es éste un costo inferior al real, porque cada partida figura sin los costos inherentes a la localización.

Prescindiendo de las limitaciones que el clima, la legislación industrial y sanitaria, etc., introducen en la posibilidad de localización, el problema se reduce a valorar comparativamente las cargas económicas que introducen el costo de producción, el transporte y los medios necesarios para conseguir las disponibilidades precisas; la localización en X será óptimo, pero presenta la dificultad de estar alejado para la mano de

obra y los técnicos. Cabe establecer un servicio de transporte o construir un poblado próximo a la fábrica. Después de sopesar las ventajas e inconvenientes de una u otra solución, los gastos de la elegida deben seguir siendo de menos peso en la producción, que los que representaría llevar la localización a la proximidad del centro urbano, con las consiguientes necesidades de transportar las materias primas. Acaso también el agua, mayor movilización por la carestía de los terrenos y por las instalaciones de acondicionamiento de aguas residuales, etc.

La selección de la localización al hacerlo por el método de punteo, es posible hacerlo aplicando un punteo o por la aplicación de costos, pero conviene que la localización quede cerca del factor más pesado, por lo que en algunas ocasiones no es necesario calcular nada, porque sólo se busca un terreno que se encuentre cerca del lugar en donde está el factor más pesado.

La planta de procesamiento de manzana, puede localizarse en Quetzaltenango o Chichicastenango, por la disponibilidad de materia prima y facilidades que existen.

A continuación se presenta el criterio ponderado para la localización de la planta:

TABLA 7.7

PONDERACIÓN PARA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

FACTORES DE PONDERACIÓN	PONDERACIÓN IDEAL	ALTERNATIVA B	
		QUETZALTENANGO	CHICHICASTENANGO
Factores de Producción			
Materia Prima	25	25	20
Materiales auxiliares	10	10	7
Material de empaque	10	10	10
Mano de obra	10	10	10
Agua	4	4	4
Fuerza motriz	3	3	3
Combustibles	3	3	3
Factores de distribución			
Facilidad de transporte	15	15	15
Mercado	20	18	13
Factores Mixtos			
Características de la zona	2	2	1
Facilidades urbanas	6	6	4
Actitud de la comunidad	4	4	4
Disposiciones legales y fiscales	3	3	3
Eliminación de desechos	4	4	4
Desarrollo regional	3	3	1
Interés social	3	1	3
TOTAL	125	120	105

En base a las puntuaciones otorgadas a cada región, la que obtuvo un mayor puntaje es Quetzaltenango, y esta región ha sido la seleccionada para la localización de la planta.

DESCRIPCIÓN GEOGRAFICA DE QUETZALTENANGO:

UBICACIÓN:

Quetzaltenango se localiza en la Región VI Suroccidente. Está limitado al Norte por Huehuetenango; al Sur por Retalhuleu y Suchitepéquez, al Oeste por San Marcos y al Este por Totonicapán y Sololá.

CLIMA:

Debido a su diferencia de altitudes, el Departamento muestra gran variabilidad en sus valores de temperatura media anual, la cual oscila entre 15 y 24 centígrados. En el altiplano, se han observado temperaturas mínimas hasta de 7.2 grados centígrados y en la boca costa (sur) valores de temperatura máxima de 36°.

La precipitación pluvial es variable; en la parte sur es abundante con un promedio anual de precipitaciones de 4,000 mm. En la ciudad de Quetzaltenango la precipitación promedio anual de 2,000 mm. y en San Carlos Sija de 1,000 mm.

En el departamento se tienen los siguientes climas:

- Bosque húmedo Montano Bajo.
- Bosque muy húmedo Montano Bajo.
- Bosque muy húmedo Subtropical Cálido y
- Bosque húmedo Subtropical cálido.

POBLACIÓN:

No. de habitantes	640,712 (1996)
Razas (indígenas)	503,857
Lenguas	Quiché

EDUCACIÓN: Mayores de 15 años (censo 1994)

Alfabetos	187,984
Analfabetos	88,514

EXTENSIÓN TERRITORIAL: 1,951 Km²

VÍAS DE ACCESO:

Carreteras: Quetzaltenango cuenta con buenas vías de acceso, tanto hacia la capital como hacia la Costa sur y San Marcos. Con todos está conectada por carretera asfaltada, solamente cuatro de sus Municipios no están comunicados con la cabecera por medio de carretera asfaltada.

SERVICIOS PÚBLICOS: Agua: Alcantarillado.

SALUD:

Hospitales:	3
Centros de Salud Tipo A:	1
Centros de Salud Tipo B:	11
Clínica de Tórax:	1
Puestos de Salud en cabecera Municipal	12
Puestos de Salud en Aldeas:	35

ASPECTOS TERRITORIALES:

El sistema hidrográfico del Departamento, pertenece a la vertiente del pacífico, en el mismo están comprendidas total o parcialmente, las cuencas del Naranjo, Ocosito y Salamá, en la cima del cerro Chicabal del municipio de San Martín Sacatepéquez, existe una pequeña laguna que lleva el mismo nombre.

Debido a su diferencia de altitudes, el Departamento muestra gran variabilidad en sus valores de temperatura media anual, la cual oscila entre 15 y 24 grados centígrados. En el altiplano, se han observado valores de temperatura mínimos hasta de -7.2 grados centígrados, produciendo algunas veces daños en los cultivos. En el sur (Boca Costa) se tienen valores de temperaturas máximas de 36 grados centígrados.

La precipitación presenta gran variabilidad dentro del Departamento. La parte sur es una zona de abundante precipitación, que al chocar con la barrera montañosa, forma precipitaciones orográficas. En esta zona de Boca Costa donde están situados los municipios de Colomba, El Palmar, Coatepeque, Génova y Flores Costa Cuca, la precipitación media anual alcanza valores de 4,000 mm.. Estos valores van disminuyendo hacia el Norte del Departamento. Así en la ciudad de Quetzaltenango, ubicada en el centro, la precipitación es del orden de los 2,000 mm. y en San Carlos Sija baja hasta los 1,000 mm. de precipitación anual.

En época lluviosa, en las zonas húmedas se tiene cerca de 140 días con precipitación y en las zonas secas entre 100 y 110 días. En la época seca, se registran hasta 40 días con precipitación en las zonas húmedas y cerca de 10 días en las zonas secas.

En el Departamento se tienen los siguientes climas: Bosque Húmedo Montano Bajo (bh MB); Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh MB); Bosque Muy Húmedo Sub-tropical Cálido (bmh SC) y Bosque Húmedo Subtropical Cálido (bh SC).

ASPECTOS SOCIALES:

En el Departamento de Quetzaltenango la población proyectada por SEGEPLAN asciende a 626,571 habitantes. La participación de la población a nivel regional es de 23.2% y a nivel nacional es de 5.09%. La cantidad de hombres es de 315,515 y la de mujeres 305,056.

La densidad de la población es de 320 habitantes por Km² lo que manifiesta una tendencia a atomización, fenómeno más marcado en el altiplano del Departamento. La Población urbana es de 248,354 y la población rural es de 375,217 lo que demuestra el alto grado de ruralismo del Departamento.

En los últimos años se ha observado una reducción en la emigración de campesinos del altiplano hacia las fincas de la costa Sur. Si se ha incrementado la emigración de

pobladores del altiplano del Departamento hacia los Estados Unidos de Norteamérica en busca de mejores perspectivas de trabajo. Así mismo, las corrientes de inmigración llegan de los Departamentos cercanos a Quetzaltenango, por razones de trabajo y estudios.

El ingreso per cápita en el Departamento se da así: el 50.8% de las familias son pobres con un ingreso promedio de Q.325.50 mensual y 19.22% son familias no pobres con ingreso mayor a Q.500.00 familiar-mensual.

Los niveles de acceso de la población a los servicios de educación son bajos, ya que el déficit de cobertura es el siguiente: Nivel Pre-primario 71.8%, Primaria 34.6%. Nivel Medio 79.3%. En cuanto a la educación Universitaria se considera que el acceso es bajo.

La forma de organización más usual de la población del área rural, es a través de comités pro-mejoramiento de los cuales se encuentran registrados en el Departamento 600, con un número promedio de miembros de 8 personas. A nivel del área urbana existen 30 asociaciones, en cuanto a organizaciones no gubernamentales 102 y se han registrado 20 partidos políticos.

En el Departamento existen dos grupos étnicos, el Quiché y el Mam, que guardan patrones socio-culturales diferentes a los grupos ladinos.

ASPECTOS ECONÓMICOS:

La base económica del Departamento, tiene alta participación en la agricultura, y la actividad industrial es poco relevante. El aspecto de la artesanía en el altiplano y actividades turísticas representan un ingreso importante para algunas poblaciones, sin embargo, se tiene una dependencia económica en pocas actividades y el ingreso no se distribuye a nivel territorial ni poblacional. El 42.6% de la población económicamente activa, se encuentra ocupada y el 57.4% están en calidad de desocupados o en forma parcial. La PEA se encuentra empleada en los sectores agropecuarios 60%, Industrial 15.2% y Comercio y Servicios con el 24.8%. Consecuentemente, la población ocupada

tiene una alta responsabilidad de aporte de ingreso al núcleo familiar, reduciendo así las posibilidades de ahorro e inversión, si agregamos que los principales centros urbanos tienen pocas posibilidades de empleo en el sector secundario y terciario de la economía, encontramos que el Departamento presenta bajas condiciones para absorber la fuerza laboral actual y futura. La tasa de crecimiento de empleo para el Departamento es de 2.9%.

El valor bruto de la producción del Departamento es de 4.6% en relación al nivel nacional. La participación de la población por sector económico es: Agricultura 7% principalmente con los cultivos de café, maíz, cacao, frutas y hortalizas; silvicultura 2.2%, industria manufacturera 2.5% y artesanías 6.4%. La productividad de los cultivos más importantes en el Departamento es: Granos Básicos 4.7% Ton/Ha, cultivos de exportación 22.6 Ton/Ha, Frutales 4.6 Ton/Ha y Hortalizas 24.6 Ton/Has.

Adicionalmente, se tiene que la producción descansa en productos tradicionales y mayoritariamente en el sector primario de la economía.

Actividad productiva: En el departamento se tienen los siguientes indicadores: Producción Agrícola, 44.7% cultivos temporales y permanentes, 28.1% con pastos, 14.9% con bosques; 12.3% tierras improductivas, 21,478 Has, que se dedican a cultivos de granos básicos; 30,286 Has., con cultivos de exportación y de consumo agroindustrial; 2,722 Has., con hortalizas y 196 Has., de frutales. Pecuario: Vacuno 79,570 cabezas; Porcino, 40,267 cabezas; Ovino, 27,581 cabezas. Forestal 124,800 Has., del departamento, están clasificadas como áreas de aptitud forestal, equivalente al 64% de la superficie total. Minero: En Quetzaltenango no existe ninguna concesión de exploración o explotación minera. Artesanía: En el departamento existen 3,450 establecimientos artesanales que representan el 13.64% de la región, la PEA ocupada en este sector es de 6,000 personas.

De acuerdo a lo anterior el departamento se constituye en un espacio, con una base agrícola y artesanal con un alto grado de integración y fomento. Potencialmente se podrá convertir en una zona agroindustrial y exportadora.

Los recursos turísticos del departamento, están constituidos principalmente por las ciudades y pueblos del altiplano, ricos en folklore, artesanía y tradición.

En el departamento, se identifican muchas formas de economía informal, principalmente de los Sectores de Comercio (vestuario y calzado, alimentos y bebidas, medicamentos); Servicios de transporte, impresos, papelería, encomiendas, publicidad, educación; Oficios Artesanales (sastrerías, carpinterías, talleres diversos, pequeñas empresas, etc).

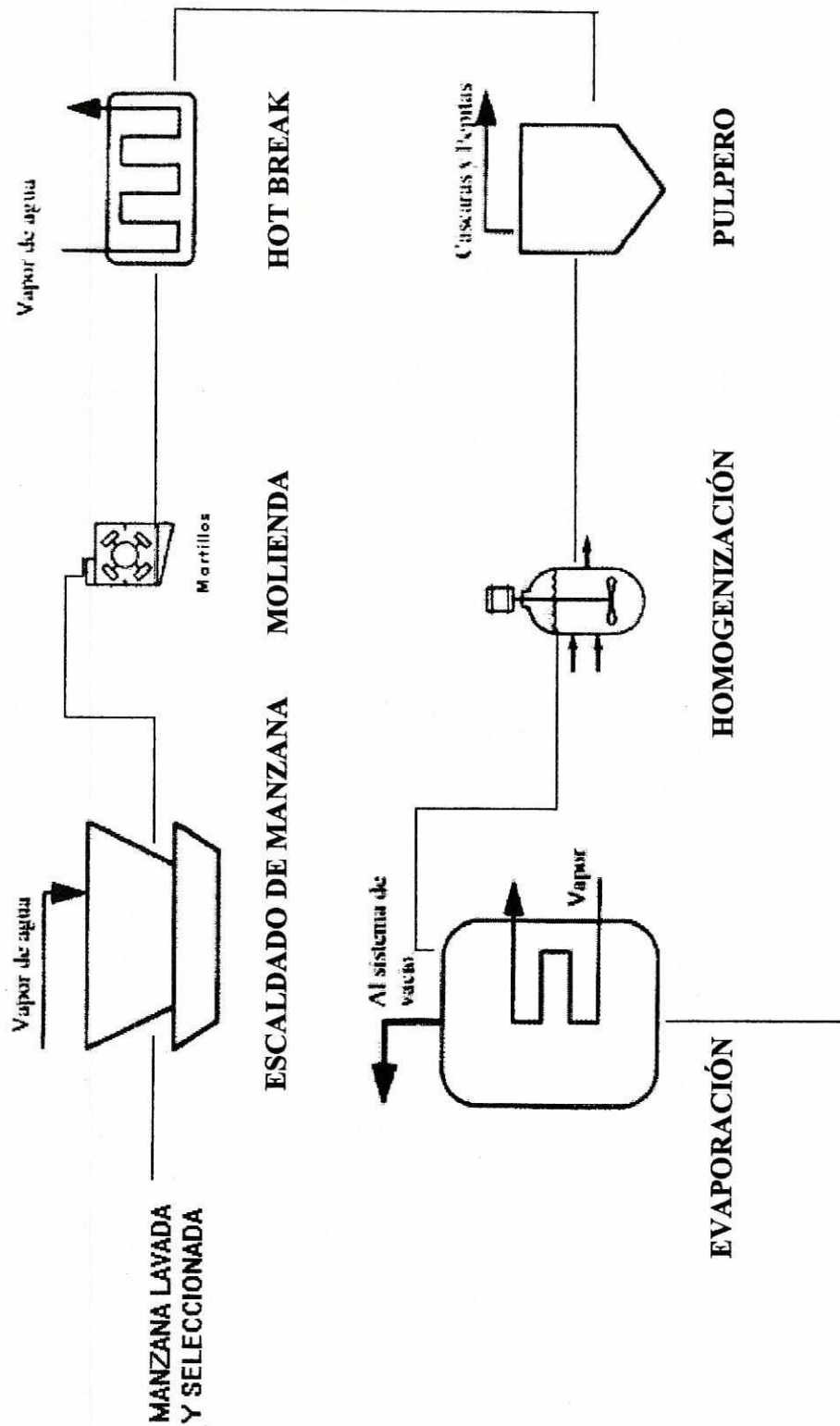
Estas formas de economía informal, son fuente de trabajo para un gran sector de la población del departamento. (Fuente: SEGEPLAN).

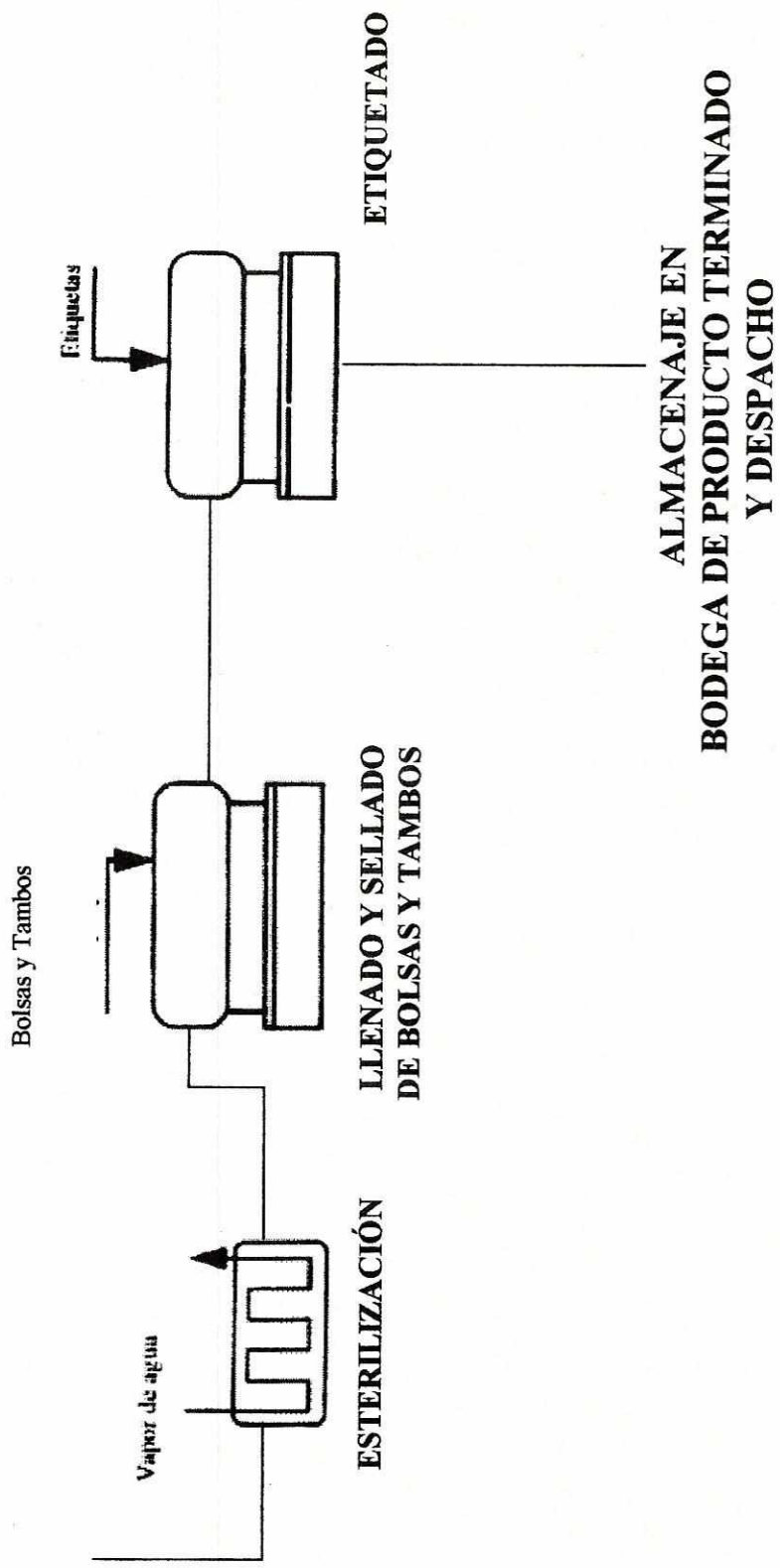
ESTUDIO TÉCNICO

En base al proceso de la industrialización de la manzana, como se indica en los antecedentes, página No. 23, se muestra el diagrama de la línea de producción, y su distribución en el terreno.

Determinándose en base a la capacidad de la planta, la cantidad de materia prima y materiales auxiliares requeridos, así como el personal de producción requerido.

DIAGRAMA No. 1
ESQUEMA GENERAL DEL DIAGRAMA DE FLUJO
LINEA DE PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANZANA





**ALMACENAJE EN
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO
Y DESPACHO**

MAQUINARIA Y EQUIPO

PESADO:

1 Báscula con capacidad 18,000Kg.

LAVADO:

Tanque 2m de ancho, 4m de largo y 1.5m de alto.

ESCALDADO:

Tanque 2m de ancho, 4m de largo y 1.5m de alto.

Con serpentín para el calentamiento.

SELECCIÓN:

Faja transportadora de 6m de largo y 1.5m de ancho.

Motor 0.4 kw (1/2 HP).

MOLIENDA:

Molino de martillos.

Capacidad de 3000 hasta 6000 Kg/hr

Motor eléctrico de 9kw (12 HP).

HOT BREAK:

Intercambiador de calor de tubos concéntricos.

$q = 885,659.39\text{KJ/hr}$

Bomba de desplazamiento positivo de 0.746kw (1HP), con caudal de $0.001\text{m}^3/\text{s}$
(15gal/min).

PULPERO:

Pulpero.

Motor eléctrico de 2.24kw (3HP).

HOMOGENIZACIÓN:

Tanque con agitación, 2 metros de diámetro y 2.5m de altura.

EVAPORACIÓN:

Evaporador de doble efecto.

$q = 4,358,772.26\text{KJ/hr}$

32Kg de agua evaporada/hr.

Caldera de 112kw (150Hp).

ESTERILIZACIÓN:

Intercambiador de superficie raspada.

$q = 543,054.58\text{ KJ/hr}$

Bomba de desplazamiento positivo de 0.74kw (1HP), con un caudal de $0.001\text{m}^3/\text{s}$ (15gal/min).

ALMACENAMIENTO:

Tanque de almacenamiento. 2 metros de diametro * 5 metros de altura.

LLENADO:

Llenadora de bolsas modelo ABF-1200.

ALMACENAJE:

2 Carros montacargas con capacidad de 1000Kg.

POZO DE AGUA:

Bomba sumergible.

Motor eléctrico de 3.73kw (5Hp).

ACCESORIOS:

Tubería.

Uniones.

Refractómetro:

Límites de medición: 0-95°Brix

Precisión: 0.02°Brix; 0.00002 nD

Fuente de potencia: 110 o 220 VAC, 50-60Hz.

Medidores de temperatura (Taylor).

Fotómetro.

Instalaciones eléctricas. Corriente 220.

El material utilizado en el equipo de la planta es de acero inoxidable 316.

MATERIA PRIMA Y MATERIALES

Para cubrir el programa de producción, la Planta de procesamiento de pulpa de manzana demanda las siguientes cantidades de materia prima, materiales auxiliares y material de empaque:

a) Manzana	4,747,820 Kg
	(10,445,205lb)de manzana/temporada
b) Tambos de 55 galones	15,250
c) Bolsas de 55 galones	15,250
d) Etiquetas	15,250

En las estadísticas, se encontró que el precio aproximado de la venta de manzana de mesa es de Q 1.08/lb, pero en base a preguntas hechas a productores de pulpa, néctares, compota de manzana, la manzana utilizada en dichos productos es de menor calidad, sin que ésta afecte la calidad del producto, ya que los factores a tomar en cuenta, son el tamaño y la madurez de las manzanas, por lo que ésta se compra aproximadamente a Q0.80/lb.

COMBUSTIBLES:

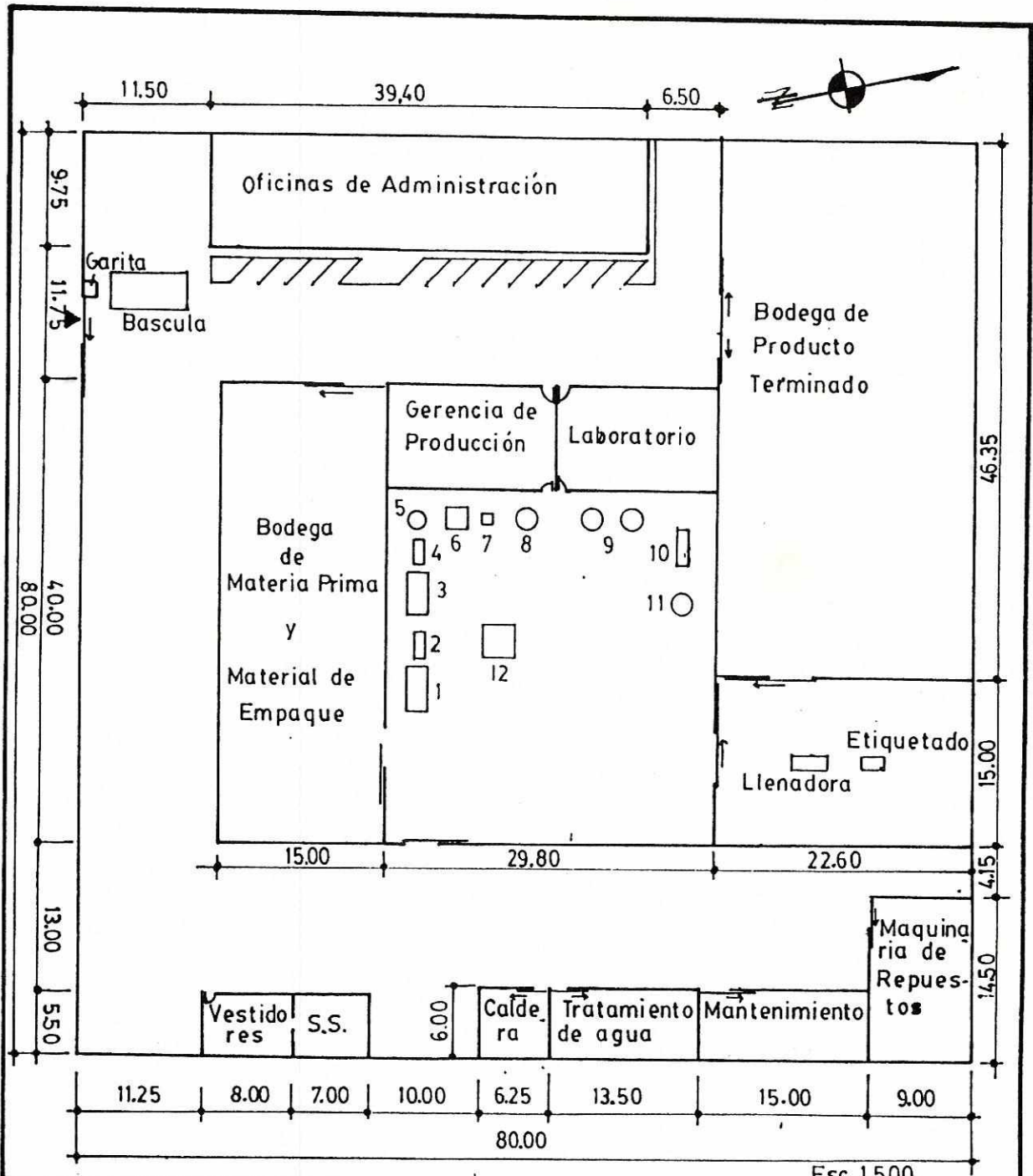
El consumo de combustible de la planta será de 22.5 galones de bunker por hora, equivalente al consumo anual 41,175 galones.

AGUA:

La planta se abastecerá de agua por medio de un pozo, construido en sus instalaciones.

DISEÑO DE LA PLANTA Y SU DISTRIBUCIÓN EN EL TERRENO

La planta se ha diseñado en un terreno de 7,000m², que equivale a una manzana. En la planta se cuenta con un área de recepción de materia prima, entrada de camiones, bodega de materia prima, bodega de producto terminado, área en la cual se realiza el proceso, área de llenado, área de mantenimiento, área de caldera, área de tratamiento de aguas residuales y tratamiento de agua para la caldera, pozo de agua, oficinas, cafetería, parqueo y garitas de control.



Recorrido de Elaboración de la Pulpa

1	1er lavado	5	Molino de martillos	9	Evaporador
2	Faja Transportadora	6	Hot Break	10	Intercambiador de superficie de raspado.
3	Escaldado	7	Pulpero	11	Tanque Almacenamiento
4	Faja Transportadora	8	Tanque de Homogenización	12	Panel de Control

Martha Eugenia Coronado
 Anteproyecto de planta procesadora de Manzana
 Area 6400mts² = 9156.36 vrs² Area de Constucción 4400m²

PERSONAL DE PRODUCCIÓN

La planta procesadora de manzana, trabajará 15 horas diarias, con 2 turnos, en los cuales la mano de obra se distribuirá de la siguiente manera:

Mano de obra directa que incluye: Recepción, selección en un turno de 6:00 AM a 2:00 PM.

Mano de obra en el evaporador 8:00AM a 4:00PM.

Mano de obra en el llenado aséptico, dos turnos que se intercalan:

8:00AM a 4:00PM

2:00PM a 9:00 PM

Personal administrativo, 1 turno de 8:00AM a 5:00PM.

Gerente de producción, 1 turno 8:00AM a 5:00PM

Supervisores: 2 turnos:

6:00AM a 2:00PM

2:00PM a 9:00PM

TABLA 7.8

LISTA DE PERSONAL

OPERACIÓN	TURNOS	No. DE TRABAJADORES
Mano de obra directa		
TOTAL		15
Recepción	1	2
Selección	1	2
Evaporador	1	1
Llenado	1	2
Control de calidad	2	2
Laboratorio	2	2
Almacenado	1	2
Mano de obra indirecta		
TOTAL		21
Limpieza	2	2
Recepcionista	1	1
Gerente General	1	1
Gerente de producción	1	1
Gerente de mercadeo	1	1
Personal de mercadeo	1	1
Supervisores	2	2
Contador	1	1
Jefe de mantenimiento	1	1
Ventas	1	4
Secretarias	1	2
Distribuidores	1	2
Policías	2	2

ESTIMACIÓN DEL COSTO DE INSTALACIÓN DE LA PLANTA

En base al método de viola, se hizo la estimación del costo de la planta:

MÉTODO DE VIOLA:

El método de Viola para la estimación del capital para procesos que involucran fluidos o con etapas sólido-fluidos, se basa en el número de las operaciones mayores del proceso, N; la producción anual, C; y un factor de complejidad, K.

Las cantidades que deben ser estimadas para obtener K son:

- 1) Un promedio de la corrección f :

$$f = 1.0167 * [(I/O) * (I/N)]^{0.1067}$$

Donde I/O es la relación entre (materias primas)/(producto terminado).

- 2) Factor del material, S, el cual se basa en el porcentaje del material de construcción, Mf y la presión del proceso, P1. Viola provee una curva típica para el acero inoxidable, la cual puede ser aproximada por:

$$S = m(Mf + 0.8) + 0.6$$

Para procesos con presión P1, en lb/pulgada cuadrada, la pendiente m está dada por

$$m = 0.8 + 0.00045 * P1 + (2.5 * 10^{-6}) P1^2$$

- 3) Una fracción, fs, del número de etapas que involucran mezclas de sólido - líquido.

$$K = N * S * f * (1 - 0.6 * fs)$$

En el caso que S, f o fs, no se conozcan, Viola sugiere que K = N, provee una buena estimación inicial. (9)

$$\log (I'/Q) = (\log K/1.822)^{2.1}$$

Donde C está en el rango de $2 \cdot 10^6$ o $50 \cdot 10^6$, $Q = 65C^{0.6}$.

Como no se conoce con exactitud el factor fs, se hará una aproximación en la cual

$$K = N$$

$$N = 4$$

$$I(\$) = 10^{((\log 4)/1.182)2.1} * 65 * (7,625,000 \text{ lb/año})^{0.6}$$

$$I(\$) = \$ 1,530,300.95$$

$$I(Q) = Q 9,181,805.7$$

MÉTODO DE WILLIAMS:

Según este autor, la función que liga al inmovilizado con la capacidad de fabricación anual, que es del tipo

$$I = aq$$

Siendo a y b dos constantes. Para dos instalaciones de igual naturaleza y distinta capacidad, se tendrá:

$$I_1 = aq_1 \quad I_2 = aq_2$$

o sea:

$$I_1 = I_2 * (q_2/q_1)$$

El capital necesario para la instalación de la planta procesadora de manzana en 1974 era de Q 460,000.00, con una capacidad de 562.1 Ton/año.

En el año de 1974 el índice de costos fue de 398.4 y a finales de 1996 el índice fue 1,041.9.

$$Q 460,000.00 * (1,041.9/398.4) = Q 1,202,996.98$$

$$I_2 = 1,202,996.98 * (3,906.25 \text{ Ton/año} / 562.1 \text{ Ton/año}) = Q 8,360,090.65$$

MÉTODO DE ZEVNIK-BUCHANAN:

En el método gráfico para procesos con fluidos descrito por Zevnik y Buchanan, la inversión directa de capital por función unitaria, IF, se relaciona con la capacidad anual de la planta, C y el factor de complejidad, CF.

Una función unitaria, contiene todo el equipo necesario. Estas corresponden a las unidades mayores del proceso, con sus intercambiadores de calor, bombas, tubería e instrumentación. El número de funciones unitarias, NF debe ser determinado desde el inicio del estudio.

La capacidad de la planta debe ser tomada en base a un promedio, y no en posibles máximos o mínimos. (10)

Determinación del factor de complejidad:

El factor de complejidad, CF, refleja los extremos en temperatura, presión y materiales de construcción. A partir de la temperatura extrema T, se calcula el factor f_T , que puede ser calculado:

$$\text{Para } T > 300\text{K: } f_T = 0.017*(T/100) - 0.05$$

$$\text{Para } T < 300\text{K: } f_T = -0.2*(T/100) + 0.6$$

Con una temperatura máxima de 210°F:

$$f_T = -0.2*(T/100) + 0.6$$

$$f_T = 0.18$$

La relación de presión, P^* , se define en términos de extremos de presión (o vacío), P. (10)

$$\text{Para } P > 100\text{KPa: } P^* = P/100$$

$$\text{Para } P < 100\text{KPa: } P^* = 100/P$$

El factor de presión, f_P , se obtiene por la relación de presión:

$$f_P = 0.10*\log P^*$$

La presión extrema, se da en el compresor del evaporador de doble efecto en el cual se tiene con un vacío correspondiente a 5°F de Vapor Saturado.

$$P = 0.165\text{KPa} (3.45\text{lb}/\text{pie}^2)$$

$$P^* = 100/0.165\text{KPa}$$

$$P^* = 606.06$$

$$fP = 0.10 * \log (606.06)$$

$$fP = 0.2782$$

El factor de material, fM , es 0.1 ya que se utilizará acero inoxidable.

El factor de complejidad, es definido como:

$$CF = 2 * [10^{(fT + fP + fM)}]$$

$$CF = 2 * [10^{(0.18 + 0.2782 + 0.10)}]$$

$$CF = 7.2323$$

La inversión por función unitaria será:

$$\text{Para } 10^6 < C < 10^7: IF = 7.5 * (C^{0.5}) * (CF) * (ICE/102)$$

$$\text{Para } 10^7 < C < 10^8: IF = 1.5 * (C^{0.6}) * (CF) * (ICE/102)$$

Donde ICE es el Índice de Costos de plantas de Ingeniería Química para el año de interés. El factor 102 es el valor del índice para 1,962, el año de base de la gráfica de Zevnik-Buchanan. (10)

En base a la capacidad de la planta, 7,812,500 lb de pulpa de manzana/año.

$$IF = 1.5 * ((7,812,500)^{0.6}) * (7.2323) * (1,041.9/102)$$

$$IF = Q 1,514,494.06$$

La inversión, I , puede ser expresada por dos ecuaciones:

$$\text{Para } 10^6 < C < 10^7: I = 0.0978 * (C^{0.5}) * (CF) * (ICE) * (NF)$$

$$\text{Para } 10^7 < C < 10^8: I = 0.0196 * (C^{0.6}) * (CF) * (ICE) * (NF)$$

$$I = 0.0196 * ((7,812,500)^{0.6}) * (7.2323) * (1041.9) * (4)$$

$$I = Q 8,074,517.32$$

TABLA 7.9

ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIONES:

CONCEPTO	QUETZALES
MATERIA PRIMA:	8,356,164.00
4,747,820Kg (104,452 qq) Manzana	8,356,164
MATERIAL DE EMPAQUE:	2,943,250.00
15,250 Toneles	1,723,250.00
15,250 bolsas	1,220,000.00
MANO DE OBRA:	196,494.00
Sueldos	139,200.00
Prestaciones laborales (41.16%)*	57,294.00
GASTOS DE FÁBRICA:	2,758,748.92
Mano de obra indirecta	301,200.00
Prestaciones laborales (41.16%)*	1,239,173.92
Depreciación del edificio	200,000.00
Depreciación de maquinaria y equipo	550,000.00
Reparaciones y mantenimiento	40,000.00
Combustibles y lubricantes	205,875.00
Energía eléctrica	105,000.00
Seguros	70,000.00
Teléfono	45,000.00
Basura	2,500.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN:	597,676.00
Sueldos	360,000.00
Prestaciones laborales (41.16%)*	148,176.00
Mantenimiento de edificios	5,000.00
Depreciación de mobiliario (10%)	7,000.00
Amortización de gastos de organización (20%)	50,000.00
Papelería y útiles	2,500.00
Asesoría legal	25,000.00
GASTOS DE DISTRIBUCIÓN Y VENTAS	296,671.25
Sueldos	110,400.00
Prestaciones laborales (41.16%)*	45,440.00
Comisión sobre ventas	88,831.25
Depreciación de vehículos (15%)	30,000.00
Mantenimiento de vehículos	22,000.00
COSTO TOTAL	15,149,004.17
COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN	993.38/TONEL

*PRESTACIONES LABORALES: Indemnización: 8.34%; Aguinaldo: 8.34%; Bono 14: 8.34%; Vacaciones: 4.17%; Cuota Patronal e IGSS: 10%; IRTRA: 1%; INTECAP: 1%. TOTAL: 41.16%.

INGRESOS PROYECTADOS

Los ingresos proyectados que generará la planta procesadora de manzana para el primer año de producción se presentan a continuación:

TABLA 7.10

UNIDADES PRODUCIDAS	15,250 toneles
PRECIO PUESTO EN FÁBRICA	Q 1,200.00 /tonel
INGRESO TOTAL	Q 18,300,000.00

UTILIDADES PROYECTADAS:

A continuación se presenta la utilidad proyectada para el primer año de funcionamiento de la planta procesadora de pulpa de manzana:

TABLA 7.11

VENTAS	Q 18,300,000.00
COSTO DE PRODUCCIÓN	Q 11,311,402.92
Materia prima	Q 8,356,160.00
Mano de obra	Q 196,494.00
Gastos de fábrica	Q 2,758,748.92
UTILIDAD BRUTA	Q 6,988,594.08
GASTOS DE OPERACIÓN	Q 894,347.25
Gastos de administración	Q 597,676.00
Gastos de distribución y ventas	Q 296,671.25
UTILIDAD NETA	Q 6,094,249.83

La utilidad neta de la planta procesadora de manzana en el primer año, en el cual se está trabajando a un 33% de la capacidad instalada, ya que solamente se está operando durante la época en la cual se cosecha manzana en Guatemala, abarca los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, y equivale a un coeficiente utilidad-ventas del 33.30%.

RENTABILIDAD DEL PROYECTO

VALOR ACTUAL NETO:

El valor actual neto, corresponde a la total tasa neta de retorno de la inversión. El VAN es la suma algebraica de los flujos de caja, incluyendo la inversión.

El valor presente de un proyecto viene dado por la fórmula:

$$VP = S1/(1 + I) + S2/(1 + i)^2 + S3/(1 + I)^3 \dots\dots + Sn/(1 + i)^n$$

donde:

VP = valor presente de los flujos netos del proyecto

S1, S2, S3.... Sn = Flujos netos del proyecto durante los años 1, 2, 3 n.

n = Años de vida del proyecto.

I = Tasa de descuento ajustada al riesgo.

$$VP = \frac{6,094,249.83}{1 + 0.18} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^2} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^3} +$$

$$\frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^4} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^5} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^6} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^7} +$$

$$\frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^8} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^9} + \frac{6,094,249.83}{(1 + 0.18)^{10}} =$$

27,388,286.87

El VAN se calcula sustrayendo el costo de la inversión inicial del proyecto del valor presente. El resultado de este cálculo produce un monto estimado en dinero, el cual, si es positivo, indica que el proyecto debe aceptarse, si es negativo, el proyecto debe rechazarse, y si es cero, el proyecto es marginal y es indiferente aceptarlo y rechazarlo. Al evaluar varios.

$$\text{VAN} = \text{VP} - \text{COSTO INICIAL}$$

En donde COSTO INICIAL = Costo de la planta + Gastos de operación:

$$9,304,229.77 + 15,149,004.17 = 24,453,233.94$$

$$\text{VAN} = 27,388,286 - 24,453,233.94 = 2,935,052.93 > 0$$

Por tanto el proyecto debe aceptarse.

TASA INTERNA DE RETORNO:

La TIR de un proyecto viene dada por la fórmula:

$$C = S1/(1+r) + S2/(1+r)^2 + S3/(1+r)^3 \dots + Sn/(1+r)^n$$

donde:

C = Costo de la inversión inicial del proyecto.

S1, S2, S3 ... Sn = Flujos netos del proyecto para los períodos 1, 2, 3 ... n.

n = Años de vida del proyecto.

r = TIR del proyecto.

Al igual que el VP de los flujos futuros de efectivo con la inversión, la TIR es la tasa que hace que el VAN del proyecto sea cero.

El criterio de aceptación o rechazo de proyectos, consiste en comparar la TIR resultante con la tasa de descuento de la empresa usada en proyectos de inversión. Se acepta el proyecto cuando la TIR es mayor que la tasa de descuento; se rechaza cuando es menor, y es indiferente cuando ambas son iguales.

$$24,453,233.94 = \frac{6,094,249.83}{1+r} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^2} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^3} +$$

$$\frac{6,094,249.83}{(1+r)^4} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^5} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^6} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^7} +$$

$$\frac{6,094,249.83}{(1+r)^8} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^9} + \frac{6,094,249.83}{(1+r)^{10}}$$

$$r = 0.2131$$

Tomando el 18% como la tasa de descuento para evaluar el proyecto, TIR de 21.31% > 18%, constituye criterio suficiente para aceptar el proyecto.

TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL:

El tiempo de recuperación de capital, se define como el tiempo necesario para pagar las inversiones acumuladas.

$$PT = \text{Inversión/Promedio de ingreso anual}$$

$$PT = 24,330,809.87/6,094,249.83 = 3.99 \text{ años}$$

PUNTO DE EQUILIBRIO:

El punto de equilibrio de las operaciones de un proyecto, es un indicador aceptable de su bondad económica, ya que éste relaciona el nivel de ventas programadas con los costos fijos y los variables que se estima tener para realizar estas ventas.

La proporción de los costos fijos dentro del costo total, es un índice muy importante para prever las posibilidades de desarrollo del proyecto. Desde el punto de vista de la empresa como unidad económica, el éxito de un proyecto está casi en relación inversa a la proporción de los costos fijos, ya que es evidente que un proyecto con altas cargas constantes tiene necesidad de grandes niveles de venta, tan sólo para cubrir estas cargas. Al contrario, cuando la proporción de gastos variables es predominante, el proyecto requerirá menores volúmenes de venta para iniciar la acumulación de utilidades netas. (7)

TABLA 7.12

ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIONES:

GRUPO DE COSTO	COSTO TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
TOTAL	Q 15,149,004.17	Q 2,713,096.17	Q 12,435,908.00
Materia prima	Q 8,356,164.00		Q 8,356,164.00
Material de empaque	Q 2,943,250.00		Q 2,943,250.00
Mano de obra directa	Q 196,494.00		Q 196,494.00
Gastos de fábrica	Q 2,758,748.92	Q 1,818,748.92	Q 940,000.00
Gastos de administración	Q 597,676.00	Q 597,676.00	
Gastos de distribución y ventas	Q 296,671.25	Q 296,671.25	

Se usan las siguientes relaciones:

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \text{C.F. total} / [1 - (\text{C.Var.}/\text{C.V.})]$$

$$\text{P.E.} = 2,713,096.17 / [1 - (12,435,908.00 / 18,300,000.00)]$$

$$\text{P.E.} = 8,466,725.95$$

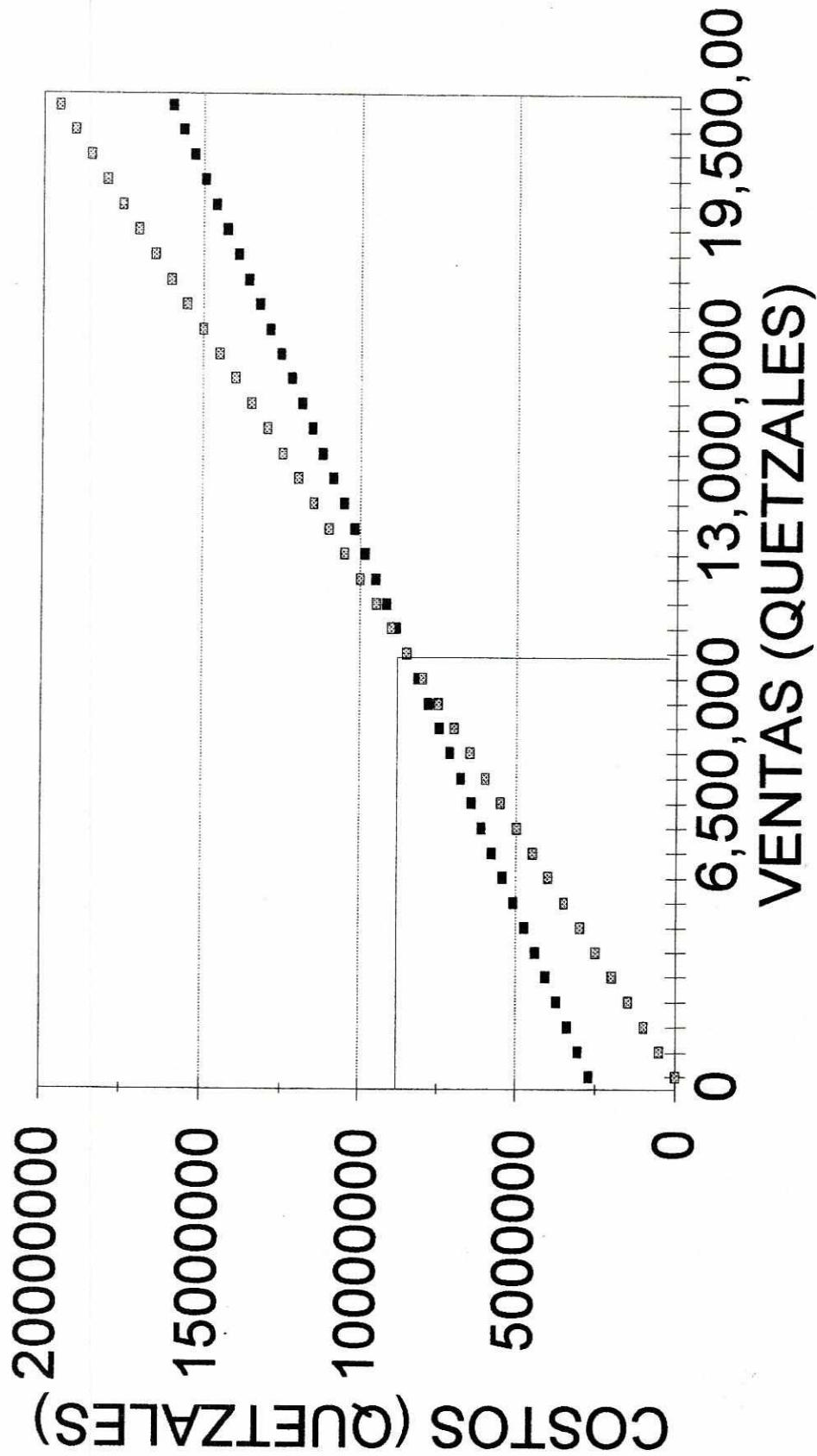
El punto de equilibrio (cuando no hay pérdidas ni ganancias) se alcanza cuando la planta percibe Q 8,466,725.95, que implica la venta de 7,056 tambos de 500 lb de pulpa de manzana.

La curva del punto de equilibrio de la planta procesadora de manzana trabajando al 33%:

$$c = 2,713,096.17 + 0.67956X$$

GRAFICA No. 1

PUNTO DE EQUILIBRIO AL 33%



ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA

ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN Y SUS ALTERNATIVAS:

La estructura de una organización, es el marco fundamental en el que se desarrolla la toma de decisiones de los ejecutivos. La calidad y naturaleza de las decisiones adoptadas, viene determinada por la naturaleza de la organización y su estructura. La organización, como elemento de gestión, se ocupa de agrupar las actividades para alcanzar los objetivos de la empresa, de asignar estas actividades a los departamentos correspondientes y de disponer lo necesario para que las funciones de autoridad, delegación y coordinación se desarrollen eficazmente.

Cuatro son las clases de estructura de organización más aplicadas:

- 1) De línea operativa
- 2) De asesoramiento
- 3) Organización funcional y
- 4) Organización por comités.

En este caso la organización más adecuada es la Organización Funcional, ya que con ésta se logra en mejor forma la coordinación de las diferentes secciones a través de los distintos niveles. Además, son bien atendidas las siguientes funciones básicas.

- a) Financiera: Responsable de la vigencia permanente de flujos monetarios que apoyen suficientemente las funciones de producción y comercialización.
- b) Producción: Responsable directa de la manufactura y la calidad del producto final.
- c) Comercialización: Responsable de la adquisición de materias primas en condiciones de calidad y precio, y la colocación del producto en los mercados de consumo.

Ya que no es muy importante la calidad personal de los socios y lo fundamental es su aportación en términos monetarios, la mejor elección para la organización de la planta es una sociedad anónima, la cual permite alcanzar un beneficio general, además que la ejecución del proyecto requiere relativamente grandes inversiones económicas y de esta manera no existen limitaciones a los socios, porque en las sociedades anónimas lo fundamental son los aportes de capital. Además, se facilitará la colocación de las acciones en el mercado y los socios se verán incentivados por la posibilidad de poder enajenar sus acciones sin mayores trámites. La responsabilidad de los accionistas se limita al monto de su aporte. (7)(8)

VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

En este trabajo se determinó la factibilidad de la industrialización de manzana en Guatemala, llevándose acabo por medio de un proceso que la lleva hasta pulpa de fruta 100% natural, a la cual no es necesario agregar ningún preservante, aunque en la revisión bibliográfica se ve que se pueden agregar determinados preservantes en cantidades restringidas, en este caso no es necesario debido al alto contenido de azúcar disuelta y a la acidez, lo cual preserva la pulpa, sin necesidad de aditivos químicos.

Gran parte de la producción nacional de manzana, se pierde debido a la poca tecnificación utilizada en su cultivo, por lo que muchas de éstas no son consideradas como manzanas de mesa y no pueden competir con las de importación.

La industrialización de la manzana, le dará un valor agregado y la hará menos perecedera.

En el estudio de mercado se observa que el consumo de pulpas y concentrados de frutas ha aumentado considerablemente en estos últimos años y se amplían sus usos, como por ejemplo en la preparación de puré, jugos, jaleas, comida para bebés, además de la confitería y pastelería, por lo que la demanda de pulpa de frutas ha aumentado. Pero en el caso de la manzana, por ser ésta un cultivo no tradicional, su industrialización se ve limitada por la oferta de materia prima, por lo que un proyecto como éste puede motivar a los productores de manzana para incrementar sus niveles de producción.

La localización de la planta, fue afectada por varios factores y en base a la puntuación que se dió a éstos, se seleccionó Quetzaltenango como se puede ver en la Tabla 7.7, ubicándose preferiblemente a orillas de la carretera que conduce desde la capital a la ciudad de Quetzaltenango. Como se ve, uno de los factores con mayor peso, es la

obtención de materia prima, teniéndose mayor disponibilidad en la alternativa A. Al mismo tiempo, esta ciudad tiene las condiciones necesarias para la puesta en marcha de la planta.

En la distribución de la planta en el área seleccionada, la sección de mayor importancia es la del proceso, a la cual se dejó espacio suficiente para futuras expansiones. Un libre paso para trabajadores y materia prima, así como trabajos de limpieza, reparaciones y remodelaciones.

El costo inicial de la planta fue determinado por varios métodos, obteniéndose resultados similares pero se tomó en cuenta el que se obtuvo por el método de vida, ya que según la literatura, es con éste que se alcanza un valor más cercano al real. En base a éste y al costo de producción por año, se determinó el precio de venta, con el cual se pudo calcular el Valor Actual Neto del proyecto, obteniéndose un valor alto, siendo éste un factor determinante para la aceptación del proyecto.

Al determinar la Tasa Interna de Retorno obteniéndose un valor moderado, no demasiado alto, pero acorde con el hecho de que la planta trabaja a un 33% de su capacidad, ya que únicamente se está considerando el período de cosecha de manzana que abarca los meses de julio a octubre. Pero durante el resto del año, la planta puede procesar otras frutas, las cuales requieren el mismo equipo, como pera, pasta de tomate, etc.

La recuperación del capital será en cuatro años. Este período se reduciría con la ocupación de la planta en todo el año.

IX. CONCLUSIONES

En base a las investigaciones y estudios realizados, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La planta trabajará a un 33% de su capacidad, ya que solamente se está tomando en cuenta el período en que se cosecha manzana.
- 2) El tiempo de producción de la planta, está determinado por la estacionalidad de la fruta.
- 3) La planta procesadora de pulpa de manzana, que es una sociedad anónima, representa un proyecto rentable para el conjunto de accionistas, con una TIR de 21.31%, el cual aumentará si la planta se utiliza para la producción de otras pulpas de fruta durante el resto del año.
- 4) El Valor Actual Neto del proyecto, en un plazo de 10 años, es Q2,935,052.93, por lo que el proyecto puede aceptarse.
- 5) El proyecto representa una fuente de trabajo (no agrícola) en el área rural.
- 6) El punto de equilibrio se alcanzará cuando las ventas sean de Q8,466,725.95 o se vendan 7,056 tambos de 227.27Kg/de pulpa.
- 7) Para que el proceso sea rentable, se debe trabajar con manzanas de menor calidad que las manzanas comúnmente llamadas manzanas de mesa, sin que los factores de calidad

tomados en cuenta, afecten la calidad del producto. (Siendo las variantes el color y tamaño).

- 8) El costo inicial aproximado de la planta es de \$1,530,300.(Q9,181,805.70 Tasa de cambio Q 6.00 X \$ 1.00, al 26 de mayo de 1,997).
- 9) La utilidad neta de la venta de la producción del primer año es de Q 6,094,249.83.
- 10) La localización de la planta en Quetzaltenango, obedece principalmente a la disponibilidad de materia prima, localizada en las afueras de la ciudad, cercana a la carretera que comunica a Quetzaltenango con la ciudad capital, para facilitar la vía de acceso.
- 11) El tiempo de recuperación del capital es de 4 años.
- 12) La planta tiene una capacidad de 1.88 Tm de pulpa de manzana/hr.
- 13) El proyecto es atractivo, porque estimando el costo financiero, es una tasa positiva de Q2,935,053 valuada ahora.

X. RECOMENDACIONES

- 1) Durante los meses en los cuales no se procese manzana, pueden procesarse otras frutas de temporada como pera, durazno, etc.
- 2) La planta puede iniciar un campaña promotora del cultivo de manzana en los alrededores de Quetzaltenango, y tener relaciones con las cooperativas del sector para obtener siempre la materia prima necesaria y a un mejor precio, con lo que tambien se verán beneficiados los agricultores de la región.
- 3) Es recomendable que se extienda su comercialización hacia los mercados potenciales de las repúblicas de El Salvador y Honduras.
- 4) La planta puede instalar una torre de enfriamiento, para utilizar el agua del proceso varias veces ya que ésta no está contaminada por químicos.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Arévalo, B. 1,979. Fruticultura decíduos de Guatemala. Editorial Landívar, Guatemala.
2. COAPRO/AGRICON. 1,975. Estudios de factibilidad Agro-Industriales "PROYECTO PROCESAMIENTO DE MANZANA". Editorial José Pineda Ibarra, Ministerio de Educación, Guatemala.
3. Departamento de Estadística Económicas. 1,995. COSTO DE PRODUCCIÓN TEMPORADA 95-96. Banco de Guatemala, Guatemala.
4. Lund, D. 1,992. Handbook of food Engieniering. New Jersey.
5. Potter, N. 1,978. La Ciencia de los Alimentos. EDUTEX S.A., México.
6. Reinier, N. 1,984. Guía para elaborar Estudios de Factibilidad. Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas, Guatemala.
7. Rivera M. E. 1,989. Estudio de Mercado y Evaluación Económica-Financiera, Proyecto "PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE MANZANA". Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, Guatemala.
8. Sapagchain, N, R. Sapagchair. 1993. Preparación y Evaluación de Proyectos. Segunda Edición. McGraw Hill. México.
9. The Food Processors Insitute. 1988. Canned Foods "PRINCIPLES OF THERMAL PROCESS CONTROL, ACIDIFICATION AND CONTAINER EVALUATION". Public Health Service, Washington DC.
10. Ward, T. J. "Predesign estimating of plant capital costs" Chemical Engineering. Septiembre, 1984. 121-123pp.

ANEXOS

Intercambiador de calor de tubos concéntricos.

Capacidad:

$$q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$C_p = 2.093X_f + 1.256X_s + 4.187X_w$$

X_f = Fracción de masa de grasa

X_s = Fracción de masa de sólidos

X_w = Fracción de masa de agua.

$$C_p = 2.093(0.003623) + 1.256(0.1390) + 4.187(0.85)$$

$$C_p = 3.7410 \text{ KJ/KgK}$$

$$m = 62,500 \text{ lb/día}$$

$$m = 3,156.56 \text{ Kg/hr}$$

$$q = 3,156.56 \text{ Kg/hr} \cdot (3.7410 \text{ KJ/KgK}) \cdot (368 \text{ K} - 293 \text{ K})$$

$$q = 885,659.39 \text{ KJ/hr}$$

Evaporador de doble efecto.

Capacidad:

$$q = S \cdot (H_s - h_s) = S \lambda$$

S = entrada de vapor de agua saturado Kg/hr

λ = Calor latente del vapor de agua a temperatura de saturación

$$S = 5,175 \text{ lbs/hr} = 2,347.34 \text{ Kg/hr}$$

$$P_{\text{max}} = 300 \text{ psia}$$

$$T_{\text{sat}} = 417.145^\circ \text{F}$$

$$\lambda = 800 \text{ Btu/lb} = 1760 \text{ Btu/Kg}$$

$$q = (2,347.34 \text{ Kg/hr}) \cdot (1,760 \text{ Btu/hr})$$

$$q = 4,131,318.4 \text{ Btu/hr}$$

$$q = 4,358,772.26 \text{ KJ/hr}$$

Intercambiador de superficie raspada.Capacidad:

$$q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$q = 3,156.56 \text{Kg/hr} \cdot (3.74 \text{KJ/KgK}) \cdot (361 \text{K} - 315 \text{K})$$

$$q = 543,054.58 \text{ KJ/hr}$$

