

308917  
21  
308917

# **UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

Con estudios Incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México



## **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO Y FINANCIERO PARA LA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE JUGO CONCENTRADO DE MANZANA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

Area: Ingeniería Industrial

**P R E S E N T A**

**HUMBERTO ARTURO VILLANUEVA ALVEAR**

Revisor: Ing. Mariano Herrera Hernández

MEXICO, D. F.

1990.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE.

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCION.  | i  |
| 1) El Producto: Particularidades y Mercado.                          | 1  |
| 1.1.) La Manzana.  | 1  |
| 1.1.1.) Aspectos Agronómicos   | 1  |
| 1.1.1.1.) Principales Variedades y Características                   | 1  |
| 1.1.1.2.) Composición Típica de la Manzana y sus Derivados           | 4  |
| 1.1.1.3.) Tecnologías Empleadas en el Cultivo de la Manzana          | 6  |
| 1.1.1.4.) Producción de Manzana.                                     | 7  |
| 1.1.2.) Disponibilidad y Abastecimiento.                             | 12 |
| 1.1.2.1.) Localización de la Producción.                             | 12 |
| 1.1.2.2.) Combinación de Cultivos.                                   | 13 |
| 1.1.2.3.) Epocas de Cosecha.   | 15 |
| 1.1.2.4.) Zonas de Competencia.                                      | 15 |
| 1.1.2.5.) Canales de Comercialización                                | 16 |
| 1.1.2.6.) Sistemas de Comercialización Utilizados                    | 18 |
| 1.1.2.7.) Mermas durante la Producción y Comercialización.           | 21 |
| 1.1.2.8.) Transporte y Almacenamiento utilizado por los Productores. | 23 |
| 1.1.2.9.) Principales Rutas establecidas por los Productores         | 24 |
| 1.1.2.10.) Información de Precios y Mercados.                        | 24 |

|  |    |
|--|----|
| 1.2.) Descripción del Producto.                          | 25 |
| 1.2.1.) Definición.                                      | 25 |
| 1.2.2.) Propiedades Principales.                         | 26 |
| 1.2.3.) Aditivos y Contaminantes.                        | 27 |
| 1.2.3.1.) Aditivos.                                      | 27 |
| 1.2.3.2.) Contaminantes.                                 | 28 |
| 1.3.) Mercado del Producto.                              | 29 |
| 1.3.1.) Consumo Aparente.                                | 29 |
| 1.3.2.) Características del Mercado.                     | 31 |
| 1.3.2.1.) Usuarios Finales en la Industria               | 31 |
| 1.3.2.2.) Productos Preferidos y Hábitos del Consumidor. | 33 |
| 1.3.3.) Mercado Internacional.                           | 34 |
| 1.3.4.) Mercado Nacional.                                | 36 |
| 2) Ingeniería de Proyecto.                               | 38 |
| 2.1.) La Planta: Localización.                           | 38 |
| 2.1.1.) Generalidades.                                   | 38 |
| 2.1.2.) Ciudades Propuestas.                             | 39 |
| 2.1.3.) Selección.                                       | 41 |
| 2.2.) Proceso y Producción.                              | 44 |
| 2.2.1.) Descripción del Proceso.                         | 44 |
| 2.2.2.) Etapas del Proceso.                              | 45 |
| 2.3.) Tamaño de la Planta.                               | 59 |
| 2.3.1.) Factores que determinan el Tamaño de la Planta   | 62 |
| 2.3.2.) Capacidad de la Planta.                          | 64 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.) Características y Selección de Equipo y Maquinaria. | 69  |
| 2.4.1.) Descripción del Equipo.                           | 70  |
| 2.5.) Distribución de Planta.                             | 82  |
| 2.6.) Estructura Organizacional.                          | 86  |
| 3) Estudio Económico.                                     | 88  |
| 3.1.) Inversión Total.                                    | 88  |
| 3.1.1.1.) Inversión Fija.                                 | 89  |
| 3.1.1.2.) Inversión Diferida.                             | 91  |
| 3.1.1.3.) Resumen de la Inversión.                        | 91  |
| 3.2.) Costos de Producción.                               | 91  |
| 3.2.1.) Materia Prima.                                    | 92  |
| 3.2.2.) Mano de Obra.                                     | 92  |
| 3.2.3.) Servicios y Mantenimiento.                        | 93  |
| 3.2.4.) Otros Materiales.                                 | 95  |
| 3.2.5.) Seguros e Impuestos de la Planta.                 | 97  |
| 3.2.6.) Depreciación y Amortización de Activos.           | 97  |
| 3.3.) Gastos de Administración y Ventas.                  | 98  |
| 3.4.) Ingresos.   | 100 |
| 3.4.1.) Venta del Concentrado.                            | 100 |
| 3.4.2.) Venta de la Planta.                               | 101 |
| 3.4.3.) Venta del Forraje.                                | 101 |
| 3.5.) Costos Financieros.                                 | 102 |
| 4) Análisis Financiero.                                   | 104 |
| 4.1.) Estados Financieros Pro-Forma.                      | 104 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.1.1.) Estado de Pérdidas y Ganancias.  | 104 |
| 4.1.2.) Balances Generales.              | 104 |
| 4.2.) Punto de Equilibrio.               | 104 |
| 4.3.) Análisis Financiero.               | 108 |
| 4.3.1.) Indices Financieros.             | 108 |
| 4.3.2.) Valor Presente Neto (VPN)'.<br>' | 110 |
| 4.3.3.) Tasa Interna de Retorno (TIR).   | 111 |
| 4.4.) Análisis de Sensibilidad.          | 112 |
| 5) Conclusiones.                         | 115 |
| 6) Bibliografía.                         | 118 |
| Anexos.                                  | 120 |

## INTRODUCCION.

El presente estudio tiene como finalidad el analizar y evaluar la posibilidad de producir **Jugo Concentrado de Manzana en México**, para su posterior venta tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Actualmente, la oferta del producto hacia el extranjero se encuentra reprimida, pese a que la demanda por el producto es considerable. Esta situación se debe a varios factores: falta de precios de exportación competitivos, poco interés del gobierno en ofrecer mejores estímulos, falta de orientación al inversionista, etc.

Se considera que mediante la toma de acciones correctivas, así como de medidas más eficientes y eficaces se podrá penetrar en el mercado internacional. Además, si se toma en cuenta la apertura comercial que se ha dado últimamente, de que el país cuenta con extensas zonas manzaneras que ofrecen una gran cantidad de variedades y calidades, aunado al crecimiento del mercado internacional, se hace atractiva la posibilidad de elaborar jugo concentrado de manzana para ofrecerlo en el mercado mundial.

Por otra parte, los objetivos que se pretenden cumplir con este trabajo son:

- Llevar a cabo un estudio de mercado que permita determinar la situación que guarda el jugo concentrado de manzana.
- Cuantificar la inversión requerida para la ejecución del proyecto.
- Analizar y evaluar económicamente las distintas alternativas tecnológicas.
- Realizar un análisis del desarrollo financiero de la empresa a constituirse.

En el primer capítulo de este trabajo, se realiza un análisis de las condiciones que guarda la manzana en México; además, se hace un estudio de las características y tendencias del mercado de jugo concentrado de manzana.

En el segundo capítulo, se lleva a cabo todo el estudio tecnológico: se propone una localización de planta entre tres ubicaciones potenciales; se elige la mejor alternativa en cuanto al proceso de elaboración; se selecciona el equipo y se propone una distribución física de acuerdo al equipo, proceso y producto. Por último, se menciona el organigrama general de la empresa.

El tercer capítulo trata sobre el estudio económico, se hace un presupuesto de egresos e ingresos totales. Además, se analiza la inversión total requerida por el proyecto.



En el cuarto capítulo, se lleva a cabo la evaluación financiera del proyecto, se presentan los estados financieros pro-forma; se analizan los índices financieros, así como el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento del proyecto. Por otra parte, se realiza un análisis de sensibilidad del proyecto para conocer los efectos que tendrían en éste variaciones importantes en el monto de la inversión y en el volumen de ventas.

**CAPITULO 1.****EL PRODUCTO: PARTICULARIDADES Y MERCADO.****1.1) La Manzana.****1.1.1.) Aspectos Agronómicos.**

La manzana es una fruta típica de las regiones frías, es por ello que los principales campos de cultivo de esta fruta se localizan en la zona norte del país. Las variedades cultivadas en México son muchas, pero las que tienen mayor aceptación por los consumidores son las siguientes:

Red Delicious, Golden Delicious, Rome Beauty, Starking, Jonathan, Double Red Delicious, Spur Golden, Starkrimson.

**1.1.1.1.) Principales Variedades y Características.****- Red Delicious:**

Arbol de buen vigor, desarrollo fructífero que prefiere ser injertado sobre el franco. De fruto mediano, su piel es lisa, de matiz rosado y fondo amarillo; pulpa de un blanco crema, tierna, jugosa, azucarada, sabrosa, fragante. Resistente a la conservación. Madura entre octubre y diciembre.

- Golden Delicious:

Arbol vigoroso, de desarrollo rápido y extraordinaria fertilidad. Su fruto es grande, de forma cilíndrica troncocónica y piel lisa de un matiz amarillo oro, opaco. La pulpa es crujiente, azucarada, fragante y de gran resistencia a la conservación en frigorífico. De conservarse al natural tiene el defecto de que su piel se arruga. Madura entre octubre y enero.

- Rome Beauty:

Arbol de buen vigor y desarrollo que requiere ser injertado sobre el franco. Se ha obtenido de él la Double Rome Beauty. Su fruto es de tamaño grande, forma esférica, piel lisa, roja y fondo amarillo, pulpa crujiente, ligeramente sabrosa, muy resistente a la conservación. Madura entre octubre y diciembre.

- Starking:

Arbol de notable vigor, rápido desarrollo, fértil y perezoso en fruticultar. De fruto grande, forma oblonga, alargada, piel lisa, estriada de rojo y de fondo amarillo; su pulpa es muy fina, jugosa, tierna, azucarada, fragante y de buena conservación. Madura entre octubre y diciembre.

- Jonathan:

Arbol de mediano vigor y fértil que prefiere ser injertado sobre el franco. Fruto de tamaño medio, piel de matiz amarillo, manchado de rojo por la insolación (estar mucho tiempo bajo el rayo del sol). Su pulpa es blanca, jugosa, azucarada, fragante y de buena conservación. Madura entre octubre y noviembre.

- Double Red Delicious:

Arbol de buen desarrollo y fructífero. Fruto de tamaño grande, forma globulosa de polos aplanados, piel amarillo-rojiza, pulpa de gran resistencia a la conservación. Madura entre octubre y diciembre.

- Spur Golden:

Los manzanos tipo **Spur** son imitaciones que presentan una forma de vegetación que se podría llamar compacta y una fructificación a base de dardos o espolones (de ahí el nombre de **Spur**) arracimada a lo largo de la madera vieja de las ramas.

Su desarrollo es menor que el de sus variedades originarias; además, su entrada en fructificación es más rápida comparada con el tipo standard y sobre todo su regularidad de tamaño de fruta es remarcable.

El Spur Golden es un fruto de tamaño grande, piel amarillo brillante, pulpa crujiente y de gran conservación. Madura entre octubre y enero.

- Starkrimson:

Arbol de relativo vigor y gran producción. Fruto de tamaño grande, oblongo, alargado, piel color rojo púrpura, pulpa jugosa y de buena conservación. Madura entre septiembre y noviembre.

1.1.1.2.) Composición Típica de la Manzana y sus Derivados.

A continuación se muestra la composición química y el contenido alimenticio de diferentes productos elaborados a partir de la manzana:

CUADRO No. 1  
COMPOSICION TIPICA DE CIERTOS PRODUCTOS DE MANZANA.

| ALIMENTOS   | AGUA<br>% | CALORIAS | PROTEINAS<br>gr | GRASA<br>gr | CARBOHIDRATOS<br>gr | CALCIO<br>mg | HIERRO<br>mg | VITAMINA |      | TIAMINA<br>mg | RIBOFLAVINA<br>mg | NIACINA<br>mg | ACIDO<br>ASBORICO<br>mg |
|---|-----------|----------|-----------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|----------|------|---------------|-------------------|---------------|-------------------------|
|   |           |          |                 |             |                     |              |              | A<br>i.u | 1/   |               |                   |               |                         |
| MANZANA FRESCA<br>(d = 2 1/2")                    | 84        | 75       | tr              | 1           | 20                  | 8            | 0.4          | 1.2      | 0.05 | 0.04          | D.02              | 6             |                         |
| JUGO DE MANZANA<br>FRESCO/ LATA<br>(1 TAZA)       | 86        | 125      | tr              | 0           | 34                  | 15           | 1.2          | 70       | 0.05 | 0.07          | tr                | 2             |                         |
| PUDIN DE MANZAN<br>(1 TAZA)                       | 64        | 345      | 4               | 7           | 70                  | 34           | D.2          | 370      | 0.13 | 0.09          | 1.1               | 3             |                         |
| PURE DE MANZANA<br>ENLATADO/ENOULZADO<br>(1 TAZA) | 80        | 185      | 1               | tr          | 50                  | 10           | 1            | 80       | 0.05 | 0.03          | 0.1               | 3             |                         |

1/ i. u.: Unidades Internacionales.

2/ tr = trazas

FUENTE: Organization for Economic Cooperation and Development (O.E.C.D.).  
Food, Agriculture and Fisheries, Apples, Pears, Peaches. April 1984. Paris

Como se aprecia mientras se procesa la manzana se trata siempre de conservar las propiedades naturales de ésta, mediante el uso de aditivos nutricionales (posteriormente se hablará de ellos).

1.1.1.3.) Tecnologías empleadas en el Cultivo de la Manzana.

En México, la producción de manzana se encuentra dentro de distritos de riego, distritos de temporal o en grandes zonas de irrigación.

Es por ello que la infraestructura hidráulica ha ido mejorándose año con año: se han introducido drenajes, se amplían las redes de distribución del agua, se adquieren equipos nuevos de bombeo, se crean nuevas presas, se perforan pozos.

Uno de los principales obstáculos al que se enfrentan los agricultores lo constituye la climatología adversa. Las heladas y el granizo son los elementos naturales que más les afectan; contra la baja temperatura, el productor se ha venido defendiendo mediante el uso de calefacción con diesel a presión, o bien, utilizando botes con petróleo (calentadores) distribuidos por toda la plantación; por lo que respecta a las heladas, existen mallas protectoras contra el granizo.

Dentro de las prácticas más comunes para el cultivo de la manzana tenemos: el rastro, bordeo, riego antes de la brotación (febrero y marzo), durante la brotación de la flor (marzo y abril) se prenden calentadores para protegerla de las heladas.

Los fruticultores fuertes realizan las labores anteriores y, además, asperjan, llevan a cabo la polinización con polen artificial importado, aplican alhar al terreno previendo las futuras producciones y realizan el brimillo ("desahijar"). Las podas se hacen en forma de abanico, mezclan árboles grandes, enanos y semienanos. La mecanización es alta y se cuenta con suficientes empacadoras y bodegas refrigeradas.

#### 1.1.1.4.) Producción de Manzana.

La producción mundial de manzana se ha incrementado notablemente en los últimos años, comparando la producción de 1977/1980 con el período 1985/1987 se nota un incremento entre el 6 y el 20 por ciento.



CUADRO No. 2  
 PRODUCCION (COSECHADA) DE MANZANA (000TM)

| PAIS                  | PROMEDIO<br>1977/80 | 1985/86  | 1987/88  |
|-----------------------|---------------------|----------|----------|
| <b>EUROPA</b>         |                     |          |          |
| ALEMANIA              | 1,670.8             | 1,700.6  | 1,751.6  |
| FRANCIA               | 1,631.3             | 1,551.2  | 1,626.8  |
| ITALIA                | 1,890.5             | 2,100.8  | 2,198.9  |
| HUNGRIA               | 912.0               | 945.6    | 988.7    |
| POLONIA               | 898.3               | 916.3    | 932.1    |
| TURQUIA               | 1,231.3             | 1,600.4  | 1,700.2  |
| ESPAÑA                | 914.8               | 900.0    | 976.4    |
| OTROS                 | 2,771.7             | 2,827.1  | 2,925.1  |
| TOTAL EUROPA          | 11,920.7            | 12,542.0 | 13,099.8 |
| <b>NORTEAMERICA</b>   |                     |          |          |
| CANADA                | 462.6               | 590.2    | 610.5    |
| ESTADOS UNIDOS        | 3,523.3             | 4,678.4  | 4,876.4  |
| MEXICO                | 231.8               | 423.1    | 446.8    |
| TOTAL NORTEAMERICA    | 4,217.7             | 5,691.7  | 5,933.7  |
| JAPON                 | 903.9               | 1,000.5  | 1,040.0  |
| <b>HEMISFERIO SUR</b> |                     |          |          |
| AUSTRALIA             | 302.3               | 365.4    | 385.4    |
| NUEVA ZELANDA         | 180.3               | 281.3    | 346.2    |
| ARGENTINA             | 890.0               | 1,341.6  | 1,425.6  |
| SUDAFRICA             | 346.0               | 449.8    | 495.8    |
| CHILE                 | 168.8               | 219.4    | 268.6    |
| TOTAL HEMISF. SUR     | 1,887.4             | 2,657.5  | 2,921.6  |
| OTROS PAISES          | 14,905.3            | 17,986.4 | 18,877.0 |
| TOTAL MUNDIAL         | 33,835.0            | 39,878.1 | 41,872.1 |

FUENTE: O.E.C.D. Food, Agriculture and Fisheries. Apples, Pears, Peaches. April. 1984. Paris

Sin embargo, esta tendencia no se refleja de la misma forma en todas las regiones geográficas. Mientras que la producción en Europa y Japón se ha mantenido estable, los países de Norteamérica y del Hemisferio Sur han tenido un aumento sustancial.

Por lo que respecta a México, son múltiples los factores que influyen en la producción nacional de manzana: clima, plagas, enfermedades, etc. De ahí que los rendimientos por hectárea también sean variables año con año.

CUADRO No. 3  
 PRODUCCION NACIONAL DE MANZANA POR ESTADO 1986-88

| ESTADO                 | 1986<br>PRODUCCION<br>(TONELADAS) | 1987<br>PRODUCCION<br>(TONELADAS) | 1988<br>PRODUCCION<br>(TONELADAS) |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| AGUASCALIENTES         | 0                                 | 40                                | 48                                |
| BAJA CALIFORNIA NDORTE | 0                                 | 50                                | 258.0                             |
| BAJA CALIFORNIA SUR    | 60                                | 65                                |                                   |
| COAHUILA               | 52,557                            | 12,046                            | 49,047.0                          |
| CHIAPAS                | 5,664                             |                                   |                                   |
| CHIHUAHUA              | 208,141                           | 295,330                           | 343,964.0                         |
| DISTRITO FEDERAL       | 350                               | 78                                |                                   |
| DURANGO                | 58,106                            | 80,172                            | 92,565.0                          |
| GUANAJUATO             | 534                               | 331                               | 1,357.0                           |
| HIDALGO                | 426                               | 188                               | 6,079.0                           |
| JALISCO                | 1,201                             |                                   |                                   |
| MEXICO                 | 571                               | 5,662                             | 5,325.0                           |
| MICHOACAN              | 2,491                             | 157                               | 1,178.0                           |
| NUEVO LEON             | 9,801                             | 2,084                             | 17,770.0                          |
| OAXACA                 | 7,914                             | 8,437                             | 5,833.0                           |
| PUEBLA                 | 24,565                            | 25,263                            | 28,032.0                          |
| QUERETARO              | 920                               | 605                               |                                   |
| SAN LUIS POTOSI        | 30                                | 31                                | 66.0                              |
| SINALOA                | 140                               | 829                               | 828.0                             |
| SONORA                 | 6,103                             | 12,040                            | 18,288.0                          |
| TLAXCALA               | 600                               |                                   |                                   |
| VERACRUZ               | 34,811                            | 31,958.0                          |                                   |
| ZACATECAS              | 8,086                             | 10,211.0                          | 10,469.0                          |
| TOTAL NACIONAL         | 423,071                           | 485,577                           | 581,107                           |

FUENTE: Sistema Integral de Información, SARH, 1988

Se observa como la producción de manzana se concentra en los estados del norte del país, esto es explicable ya que al ser el manzano un árbol de clima frío, siempre serán más propicias estas zonas para su cultivo.

En cuanto a los precios de venta, éstos se han incrementado notablemente, esta tendencia es natural si consideramos que hasta 1988 existió una constante situación inflacionaria, la cual se reflejó en el aumento de costos de producción así como de precios; pero, a partir de entonces los costos se han mantenido constantes, con ligeras variaciones.

CUADRO No. 4  
PRECIO MEDIO RURAL DE LA MANZANA 1975-1989

| AÑO  | PRECIO/TONELADA<br>\$ |
|------|-----------------------|
| 1975 | 3404                  |
| 1976 | 4,370                 |
| 1977 | 4,351                 |
| 1978 | 5,290                 |
| 1979 | 6,440                 |
| 1980 | 8,827                 |
| 1981 | 12,241                |
| 1982 | 18,361                |
| 1983 | 25,705                |
| 1984 | 38,560                |
| 1985 | 59,768                |
| 1986 | 92,652                |
| 1987 | 173,443               |
| 1988 | 282,180               |
| 1989 | 300,000               |

FUENTE: Dirección General de estudios, Información y Estadística Sectorial SARH. 1989

Aunque en ocasiones una mala cosecha se puede traducir en precios altos, esto por lo escaso del producto o por una mala calidad; por el contrario una muy buena cosecha hace que el producto sea abundante y de calidad lo que se refleja en un precio más accesible.

#### 1.1.2.) Disponibilidad y Abastecimiento.

La Manzana se produce en 13 estados del país, entre los que destacan Chihuahua, Durango, Puebla, Veracruz y Coahuila, los cuales en 1988 aportaron el 90% de la oferta total nacional. Para fines de este estudio se seleccionaron a los estados de Chihuahua, Durango y Puebla por aportar en conjunto el 80%, y por ser estados tradicionalmente productores de esta fruta.

##### 1.1.2.1.) Localización de la Producción.

#### Chihuahua.

En el estado de Chihuahua este frutal se encuentra en explotación a gran escala en los municipios de Nueva Casas Grandes, Cuauhtémoc y Guerrero, estos tres municipios se encuentran localizados al oeste del estado. Existen alrededor de 20 zonas más que producen manzana, sin embargo lo hacen en forma rústica y es manzana que no se moviliza hacia centros importantes de consumo.

### Durango

En este estado la producción se localiza en los municipios de Canatlán, Pueblo Nuevo, Tamagula, Santiago Papasquiario y Villa Ocampo principalmente, sin embargo, únicamente la manzana de Canatlán encuentra giro comercial, la manzana que se produce en los demás municipios no es con fines comerciales.

### Puebla

Dentro de Puebla, la producción se concentra en la zona norte del estado. Podría decirse que en todo el norte hay manzana, sin embargo, la producción comercial se encuentra en Zacatlán principalmente, este municipio tiene, además, la mayor superficie sembrada de manzana y es el único que cuenta con empacadoras e industrias procesadoras.

#### 1.1.2.2.) Combinación de Cultivos.

En general, el productor de manzana lo es también de otras frutas como el perón, ciruela, pera y durazno, que lo cultiva en plantaciones combinadas, y en menor grado, destina parte de sus tierras a la producción de granos.

### Chihuahua

En promedio, los fruticultores del estado de Chihuahua dedican el 45% de sus tierras al cultivo de la manzana, el

40% a otras frutas, (durazno, nectarina y ciruela principalmente) y el 15% a la producción de granos.

Una variante que se da entre grandes y pequeños productores, es que el pequeño productor de Chihuahua se especializa en la producción de frutas y no así el fuerte productor que, además de las frutas, cultiva granos.

#### Durango

En el estado de Durango la especialización en la producción de manzana se da únicamente en el 10% de los agricultores y el 90% restante dedica aproximadamente el 50% de sus tierras a esta fruta, cultivando en el resto de sus predios otras frutas: perón, ciruela y granos.

#### Puebla

La especialización en la producción de manzana en este estado se da en el 90% de los fuertes productores, los cuales destinan el 100% de sus propiedades agrícolas a este propósito, el 10% restante destina el 75% de sus tierras a esta fruta y el 25% a los granos. Los pequeños productores, salvo en contados casos, no se especializan en la producción de manzana.

1.1.2.3.) Epocas de Cosecha.

Los productores de manzana del estado de Chihuahua lanzan su producción al mercado del 25 de agosto al 15 de octubre, cosechándose mejores volúmenes durante septiembre.

Los fruticultores del estado de Puebla cosechan la manzana de julio a mediados de octubre, recolectando el grueso de la producción durante agosto.

Por su lado, el agricultor de Durango levanta la producción de julio a mediados de octubre, mandando la mayor parte al mercado durante agosto.

1.1.2.4.) Zonas de Competencia.

Chihuahua

El productor de manzana del estado de Chihuahua se enfrenta a una fuerte competencia con la manzana que proviene de Estados Unidos y que se ofrece a precios más bajos y de una calidad superior; compite también con Coahuila por acudir al mercado en la misma época, y con Durango por la cercanía de éste a los centros de consumo importantes y por participar en la oferta antes que Chihuahua.

Durango

El productor de manzana de Durango compite en el mercado con Puebla, pues su cosecha sale antes que la del



estado, sus costos son menores por la cercanía a México, y sus precios son bajos. También compite con Chihuahua y Coahuila, que producen manzana de mejor calidad, poseen un alto grado de organización y volúmenes muy grandes de oferta durante todo el año, pues cuentan con suficiente refrigeración, además de ofrecer mejor calidad, dan a su fruta mejor presentación.

#### Puebla

El agricultor de manzana se enfrenta en el mercado con Chihuahua, por tener éste manzana de mejor calidad; con Coahuila y Durango ya que entran a mediados de la cosecha de Puebla; además, se tiene una menor calidad en la manzana poblana, bajando la demanda al igual que su precio. Por otra parte, aunque Puebla se encuentra más cerca de México, que es uno de los principales centros de consumo, no cuenta con suficientes bodegas refrigeradas en la zona para guardar el producto hasta obtener mejores precios, situación que Chihuahua sí puede hacer.

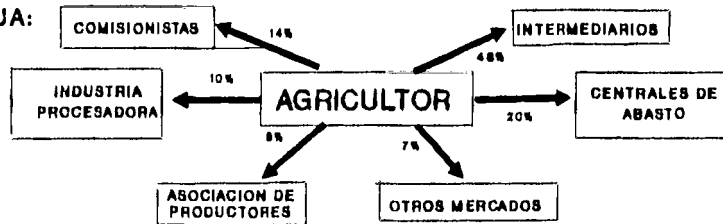
#### 1.1.2.5.) Canales de Comercialización.

Los productores de manzana utilizan diversos medios para lograr vender su producción, éstos pueden ser intermediarios, centrales de abasto, comisionistas, industrias procesadoras. A continuación se muestra de manera esquemática cuales son los principales canales de comercialización y en que proporción son empleados por los productores.

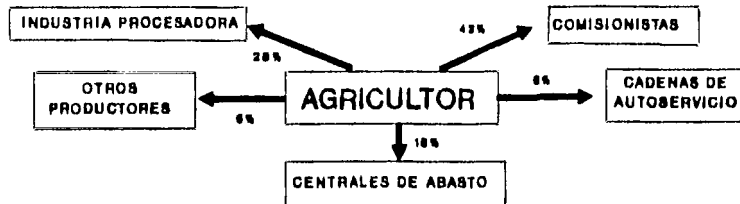
## CUADRO No. 5

### CANALES DE COMERCIALIZACION.

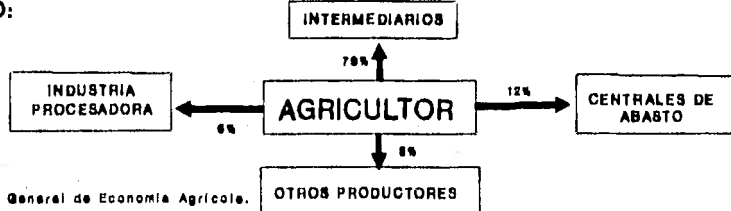
**1) CHIHUAHUA:**



**2) PUEBLA:**



**3) DURANGO:**



FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola.  
SARH

Comparando a los tres estados podemos apreciar como la mayor parte de la producción se vende a través de intermediarios, y que el renglón de industrias procesadoras no es muy utilizado sobre todo en Chihuahua y Durango.

CUADRO No. 6  
CANALES DE COMERCIALIZACION UTILIZADOS POR LOS  
PRODUCTORES POR ESTADO

|                               | CHIHUAHUA | PUEBLA | DURANGO |
|-------------------------------|-----------|--------|---------|
|                               | %         | %      | %       |
| INTERMEDIARIO LOCAL           | 7.0       | 25.0   | 29      |
| INTERMEDIARIO FORANEO         | 36.0      | 17.0   | 50      |
| COMISIONISTAS DEL AGRICULTOR  | 14.0      | ---    | ---     |
| DIRECTAMENTE A CENTRALES      | 20.0      | 18.0   | 12      |
| OTROS MERCADOS (NO CENTRALES) | 7.0       | ---    | ---     |
| ASOCIACIONES DE PRODUCTORES   | 6.0       | ---    | ---     |
| INDUSTRIA PROCESADORA         | 10.0      | 28.0   | 6       |
| CADENAS DE AUTOSERVICIO       | ---       | 6.0    | ---     |
| OTROS PRODUCTORES             | ---       | 6.0    | 3       |
| TOTAL                         | 100.0     | 100.0  | 100.0   |

FUENTE: Estudios de Comercialización de Frutas y Hortalizas en México.

#### 1.1.2.6.) Sistemas de Comercialización Utilizados.

El productor de manzana vende su producción bajo tres esquemas básicos:

- A Ojo
- Seleccionado
- A pela palo

- A Ojo:

En esta forma se vende toda la huerta antes de la cosecha. Es el esquema menos usado, pues es muy difícil calcular la cantidad de manzana que se obtendrá. El precio es más bajo al que se presentaría comprando de las otras dos formas.

En esta forma de venta, el comprador realiza las labores de "pisca", clasificación, empaque y transporte. Es por ello que este sistema sólo es utilizado por productores muy pequeños y algunos pequeños y medianos.

- Selección y Empaque:

Se vende por tonelada, por reja (caja) o por kilogramo, con papel cortina, cada una empapelada con papel china o en charolas de cartón.

El productor asume los gastos de corte, selección y clasificación, en algunos casos el comerciante proporciona el empaque y el transporte. Esta forma de venta es usada por los grandes productores.

CUADRO No. 7  
 MODALIDADES DE LA COMPRA-VENTA DE MANZANA POR ESTADO

| CARACTERISTICA           | CHIHUAHUA % |          | PUEBLA % |          | DURANGO % |          |
|--------------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|                          | GRANDES     | PEQUEÑOS | GRANDES  | PEQUEÑOS | GRANDES   | PEQUEÑOS |
| <b>PRESENTACION</b>      |             |          |          |          |           |          |
| A GRANEL                 | 40          | 60       | 32       | 70       | 78        | 83       |
| EMPACADO                 | 60          | 40       | 68       | 30       | 22        | 17       |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |
| <b>CLASIFICACION</b>     |             |          |          |          |           |          |
| CON                      | 100         | 80       | 68       | 80       | 89        | 67       |
| SIN                      | ---         | 20       | 32       | 20       | 11        | 33       |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |
| <b>MOMENTO DE VENTA</b>  |             |          |          |          |           |          |
| ANTES DE LA COSECHA      | ---         | ---      | 18       | 20       | 28        | 4        |
| DURANTE LA COSECHA       | 60          | 80       | 73       | 80       | 72        | 96       |
| DESPUES DE LA COSECHA    | 40          | 20       | 9        | ---      | ---       | ---      |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |
| <b>LUGAR DE VENTA</b>    |             |          |          |          |           |          |
| EN LA HUERTA             | 50          | 80       | 55       | 80       | 70        | 92       |
| EN LA BODEGA DEL CLIENTE | 30          | 20       | 45       | 20       | 26        | 8        |
| EN LA ENVASADORA         | 20          | ---      | ---      | ---      | 4         | ---      |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |
| <b>FORMA DE VENTA</b>    |             |          |          |          |           |          |
| A CONTADO                | 50          | 66       | 86       | 91       | 94        | 94       |
| CREDITO                  | 30          | 26       | 5        | 3        | 6         | 6        |
| COMISION                 | 20          | 8        | 9        | 6        | ---       | ---      |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |
| <b>ENVASE</b>            |             |          |          |          |           |          |
| LO PROPORCIONA EL AGRICU | 70          | 40       | 55       | ---      | 17        | 6        |
| LO PROPORCIONA EL COMERC | 30          | 60       | 45       | 100      | 83        | 94       |
| <b>TOTAL</b>             | 100         | 100      | 100      | 100      | 100       | 100      |

FUENTE: Estudio de Comercialización de Frutas y Hortalizas en México. SARH-DGEA. 1985

- A pela palo:

Consiste en vender la producción al pie de la huerta sin clasificar. Forma muy utilizada por el pequeño y mediano productor por la rapidez y facilidad con que se realiza la comercialización, pues se despreocupa por los problemas de la clasificación, empaque y transporte del producto.

Por lo que respecta al empaque utilizado por el productor de manzana se tiene:

CUADRO No. 8  
TIPO DE EMPAQUE UTILIZADO POR LOS PRODUCTORES

| ESTADO    | TIPO DE EMPAQUE | CAPACIDAD PROMEDIO (KG) |
|-----------|-----------------|-------------------------|
| Chihuahua | Reja de Madera  | 22                      |
|           | Caja de Cartón  |                         |
| Durango   | Caja de Madera  | 20 a 25                 |
| Puebla    | Reja de Madera  | 25                      |

FUENTE: Estudio de Comercialización de frutas y hortalizas en México SARH-DGEA, 1985.

Los costos de envase varían según el lugar, persona, temporada y calidad con que se compra.

1.1.2.7.) Mermas durante la Producción y Comercialización.

Las mermas que asume el productor de manzana durante la producción hasta la cosecha dependen mucho de las condiciones climatológicas, plagas, robo de la fruta y excesos de agua.

Parte de esta fruta mermada encuentra mercado en las industrias procesadoras, vendiéndose como **ripio** para la producción de jugos, conservas, sidras, mermeladas y refrescos.

CUADRO No. 9  
ESTRUCTURA DE LAS MERMAS

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Del 100% de la producción |   |
| Del 2 al 20%              | Por humedad, plagas, robo y fruta podrida.          |
| Del 20 al 40%             | Ripio para industrializar.                          |
| Del 2 al 10%              | En el transporte por maltrato y pérdida de humedad. |
| Del 30 al 76%             | Manzana de mesa.                                    |

FUENTE: Estudio sobre Comercialización de frutas y hortalizas en México. SARH-DGEA. 1985

Durante el corte las mermas se dan por maltratar la fruta; además, un factor que se debe cuidar es la manera en que se corta la fruta del árbol, pues si no se tiene cuidado, el obrero puede lastimar el árbol lo que repercute en la cosecha del siguiente año.

Las mermas en el empaque se deben al mal manejo de la fruta, fruta lastimada y fruta tirada.

Durante el transporte, las mermas que se presentan pueden ser por deshidratación, aplastamientos, o bien, por el mal acomodo de las rejillas en el camión, pudiéndose caer

algunas durante el transcurso del viaje, maltratándose así la fruta.

1.1.2.8.) Transporte y Almacenamiento utilizado por los Productores.

Los productores de manzana utilizan transporte para comercializar su producto en diferentes proporciones, dependiendo del tamaño de su cosecha, de la distancia a los centros de consumo y del costo, pueden tener transporte propio o bien alquilar el servicio.

CUADRO No. 10  
CARACTERISTICAS DEL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO UTILIZADO PARA LA  
COMERCIALIZACION DE MANZANA POR ESTADO

|                             | Chihuahua % |            | Puebla %   |            | Durango %  |            |
|-----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                             | Grandes     | Pequeños   | Grandes    | Pequeños   | Grandes    | Pequeños   |
| <b>Almacenamiento</b>       |             |            |            |            |            |            |
| Propio                      | 65          | 80         | 36         | --         | 28         | 8          |
| Alquilado                   | 25          | --         | --         | --         | 2          | --         |
| No usa                      | 10          | 20         | 64         | 100        | 67         | 92         |
| <b>Total</b>                | <b>100</b>  | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |
| <b>Transporte</b>           |             |            |            |            |            |            |
| Propio                      | 30          | --         | 18         | --         | --         | --         |
| Alquilado                   | 40          | 20         | 45         | --         | 11         | 8          |
| Lo proporciona el comprador | 30          | 80         | 37         | 100        | 89         | 92         |
| <b>Total</b>                | <b>100</b>  | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

FUENTE: Estudio de Comercialización de Frutas y Hortalizas en México.  
SARH, DGEA. 1985.

El almacenamiento es para la manzana un servicio de suma importancia, el uso de cuartos fríos (refrigerados) es determinante para la conservación en buen estado de la fruta.



El uso de este servicio varía, el agricultor puede tener sus propias bodegas, rentarlas, o bien, no usar ya que vende su producto al pie de la huerta.

1.1.2.9.) Principales Rutas Establecidas por los Productores.

La manzana que se produce es enviada principalmente a las centrales de abasto de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, parte de la producción se exporta y otra fracción se entrega a las industrias procesadoras.

CUADRO No. 11  
PRINCIPALES RUTAS UTILIZADAS POR LOS PRODUCTORES DE MANZANA Y SUS  
RESPECTIVOS COSTOS Y DISTANCIAS. <sup>1/</sup>

| Destino   | México            |               | Guadalajara   |               | Monterrey         |               |
|-----------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|
|           | Distancia<br>(km) | Costo<br>(\$) | Dist.<br>(km) | Costo<br>(\$) | Distancia<br>(km) | Costo<br>(\$) |
| Chihuahua | 2,000             | 4,000         | Caja 1,300    | 3,000         | Caja 820          | 3,000         |
| Puebla    | 200               | 2,500         |               |               |                   |               |
| Durango   | 1,000             | 4,500         | 600           | 1,500         |                   |               |

FUENTE: Estudio de Comercialización de Frutas y Hortalizas en México.  
SARH - OGEA. 1985.

<sup>1/</sup> Costos al mes de julio de 1989.

1.1.2.10.) Información de Precios y Mercados.

En general, la mayoría de los productores de manzana cuentan con información de precios y mercados. Este tipo de información puede provenir de diferentes fuentes, en algunos casos la otorga el intermediario, o bien, se

comunica el productor directamente a los centros de consumo más importantes.

CUADRO No. 12  
INFORMACION DE PRECIOS Y MERCADOS UTILIZADOS POR EL PRODUCTOR DE MANZANA

|           | Información |    | Lo otorga el Intermediario | Unión de |             |             |            |       |
|-----------|-------------|----|----------------------------|----------|-------------|-------------|------------|-------|
|           | Sí          | No |                            | México   | Guadalajara | Productores | Compañeros | Otros |
| Chihuahua |             |    |                            |          |             |             |            |       |
| Grandes   | 90          | 10 | 11                         | 32       | 9           | 39          | --         | --    |
| Pequeños  | 60          | 40 | --                         | --       | --          | 100         | --         | --    |
| Puebla    |             |    |                            |          |             |             |            |       |
| Grandes   | 82          | 18 | 44                         | 56       | --          | --          | --         | --    |
| Pequeños  | 100         | -- | 40                         | 60       | --          | --          | --         | --    |
| Durango   |             |    |                            |          |             |             |            |       |
| Grandes   | 67          | 33 | 67                         | --       | --          | --          | 33         | --    |
| Pequeños  | 79          | 21 | 42                         | --       | 5           | --          | 37         | 16    |

FUENTE: Estudio de Comercialización de Frutas y Hortalizas en México. SARH-DGEA. 1985

### 1.2.) Descripción del Producto.

#### 1.2.1.) Definición.

La Norma Internacional recomendada para el Zumo (Jugo) de manzana conservado por medios físicos exclusivamente - CAC/RS 48-1971, presenta la siguiente definición:

"Zumo (jugo) sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, obtenido por procedimiento mecánico de manzanas (*Pyrus malus* L.) en buen estado y maduras, conservado por medios físicos exclusivamente<sup>1/</sup>. El zumo (jugo) podrá clarificarse con los agentes

<sup>1/</sup> A los efectos de esta norma, la conservación por medios físicos no comprende la radiación ionizante.

clarificantes<sup>2/</sup> y filtrantes que se mencionan en esta misma norma. El Zumo (jugo) pudo haber sido concentrado y, posteriormente, reconstituido con agua, con la finalidad de conservar los factores esenciales de composición y calidad del zumo (jugo)"

### 1.2.2.) Propiedades Principales.

Dentro de las principales propiedades del jugo concentrado de manzana se tienen las siguientes:

- Concentración (Sólidos Solubles):

72° Brix a 20°C

Los grados Brix (°Brix) se usan para medir la concentración de las soluciones de sacarosa (azúcar), el °Brix sólo se define a la temperatura de 20°C, a esta temperatura, el grado Brix equivale al porcentaje del peso de sacarosa en una solución acuosa<sup>3/</sup>. Así, si una solución a 20°C tiene 45°C Brix, esta solución contiene 45% de sacarosa.

Si el refractómetro no tiene escala en °Brix, se determina la concentración con el índice de refracción<sup>4/</sup> correspondiente.

---

2/ Agente Clarificante: sustancia química que se agrega al jugo de manzana para disminuir el color ~~ambar~~ característico de éste.

3/ Ver Apéndices 1 y 2

4/ Ver Apéndices 1 y 2

- Propiedades Físicas:

El producto deberá tener el color, aroma y sabor característicos del zumo de manzana. El color puede variar desde incoloro hasta un tono ámbar.

En ocasiones se podrán restituir los componentes naturales volátiles <sup>5/</sup> del zumo de manzana, cuando por causas de conservación se le hayan tenido que retirar estos componentes.

- Propiedades Químicas:

El producto es degradable al medio ambiente, requiere refrigeración, ya que a temperaturas medias y en contacto con el aire se llega a oxidar, mientras que la humedad facilita su fermentación.

**1.2.3.) Aditivos y Contaminantes.**

**1.2.3.1.) Aditivos.**

Como aditivos alimentarios se consideran las sustancias que mejoran las propiedades típicas del jugo de manzana, entre éstas se tienen:

- Acido l-Ascórbico:

Su dosis máxima es sin limitación, y contribuye a aumentar las propiedades antioxidantes del jugo, y que éste mantenga su color original.

---

<sup>5/</sup> Como sustancias volátiles se consideran: aromas, vitaminas, esencias, ácidos, etc.

- Agentes Clarificantes y Filtrantes:

Se pueden usar todos los agentes aprobados por la Comisión del Codex Alimentarius, siempre y cuando se apliquen con unas buenas prácticas de fabricación. Estos agentes favorecen el aspecto físico de nuestro producto: pueden cambiar la tonalidad del jugo, o bien, disminuir sólidos en suspensión.

- Carbón Vegetal puro, Nitrógeno puro:

Estas sustancias se añaden en pequeñas proporciones como estabilizadores y previenen cambios como la estratificación de sólidos.

- Anhidrido Carbónico puro:

Se puede añadir en diferentes proporciones a fin de lograr una acción conservante a concentraciones mayores a la presión atmosférica. Se utiliza en bebidas carbonatadas.

1.2.3.2.) Contaminantes.

Son sustancias que al estar presentes en el jugo de manzana disminuyen la calidad del producto, o bien, hacen que éste no presente una composición aceptable para el ser humano.

A continuación se muestran los principales contaminantes y sus dosis máximas aceptables.

CUADRO No. 13  
DOSIS MÁXIMA DE CONTAMINANTES.

| CONTAMINANTE   | DOSIS MÁXIMA (mg/kg)         |
|--|------------------------------|
| ARSENICO (As)  | 0.2                          |
| PLOMO (Pb)   | 0.3 <sup>1/</sup>            |
| COBRE (Cu)   | 5                            |
| ZINC (Zn)  | 5                            |
| HIERRO (Fe)  | 10                           |
| ESTAÑO (Sn)  | 150 <sup>1/</sup>            |
| Contenido total de metales precipitables con hexano-clanoferrato de Potasio (II) | 12 expresado en Fe           |
| Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) presente en el producto terminado.          | 10 del SO <sub>2</sub> total |
| Impureza minerales insolubles en ácido clorhídrico al 10%                        | 20                           |

<sup>1/</sup> Aprobado temporalmente

FUENTE: Norma Internacional recomendada para el zumo (jugo) de manzana conservando por medios físicos exclusivamente, 1986.

### 1.3.) Mercado del Producto.

#### 1.3.1.) Consumo Aparente.

Una visión general del consumo por habitante de los jugos y néctares de frutas en los principales mercados durante el periodo 1984-1986 se aprecia en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 14  
 CONSUMO POR HABITANTE DE JUGOS Y NECTARES DE FRUTAS EN VARIOS  
 MERCADOS, 1986-1988.  
 (En litros)

| PAIS                       | 1986  | 1987  | 1988    |
|----------------------------|-------|-------|---------|
| ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. | 23.00 | 24.00 | 27.00   |
| CANADA                     | ----- | ----- | 26.00   |
| ARABIA SAUDITA             | ----- | ----- | 24.00   |
| SUIZA                      | 21.00 | 22.00 | 21.00   |
| SUECIA                     | 20.50 | 21.00 | 21.00   |
| REP. FED. DE ALEMANIA      | 16.34 | 18.53 | 20.62   |
| PAISES BAJOS               | 16.60 | 18.30 | 20.00   |
| AUSTRALIA                  | ----- | ----- | 20.00   |
| EMIRATOS ARABES UNIDOS     | ----- | 20.00 | N.D. 1/ |
| FINLANDIA                  | 13.80 | 19.50 | N.D.    |
| DINAMARCA                  | 15.00 | 15.00 | N.D.    |
| BAHREIN                    | ----- | 13.00 | N.D.    |
| AUSTRIA                    | 11.50 | 12.70 | N.D.    |
| KUWAIT                     | 11.00 | ----- | N.D.    |
| REINO UNIDO                | 6.00  | 7.20  | 9.70    |
| BELGICA                    | 8.30  | 9.30  | N.D.    |
| NORUEGA                    | 7.90  | 9.10  | N.D.    |
| YEMEN                      | ----- | 3.50  | N.D.    |
| FRANCIA                    | 2.50  | 2.80  | 2.34    |
| IRLANDA                    | 2.70  | 3.10  | N.D.    |
| ESPAÑA                     | 2.50  | 2.60  | N.D.    |
| JAPON                      | ----- | ----- | 2.60    |
| ITALIA                     | 2.20  | 2.30  | N.D.    |
| PORTUGAL                   | 0.90  | 1.00  | N.D.    |

1/ N.D.: No Disponible.

FUENTE: Informe Anual de la Asociación de la Industria Alemana de Jugos de Frutas (Bonn, 1988).

Como los datos de algunos países comprenden tanto jugos como néctares de frutas y como se han utilizado diferentes métodos de compilación, las cifras del último cuadro no son siempre directamente comparables. Sirven, no obstante, para indicar el nivel de consumo en varios mercados. Se deduce que numerosos países tienen un potencial considerable de crecimiento en comparación con otros países.

Por lo que respecta al jugo concentrado de manzana, éste ocupa un lugar muy destacado en el comercio mundial, el mercado mundial de estos jugos presenta buenas alternativas de exportación, sobre todo en Estados Unidos y Canadá, ya que sus niveles de importación de jugo concentrado de manzana procedente de países en desarrollo (incluimos a México) son muy elevados.

### **1.3.2.) Características del Mercado.**

#### **1.3.2.1.) Usuarios Finales en la Industria.**

Es difícil hacer una distinción clara entre los diversos usuarios finales de los jugos, concentrados y pulpas de frutas, ya que varían según las frutas y los mercados de que se trate. Para la manzana se tiene:

#### **- Industria de la Bebida:**

Esta industria es con mucho el más destacado usuario final de los jugos, concentrados y pulpas de manzana.



Utiliza tales productos para fabricar una amplia gama de bebidas:

- Jugos o zumos.
- Néctares.
- Refrescos a base de jugo de fruta.
- Bebidas con fruta.
- Bebidas multifruta/multivitaminas.
- Bebidas dietéticas.
- Bebidas para diabéticos.
- Jarabes.
- Licores, etc.

Esta industria absorbe probablemente el 80% del total del jugo concentrado producido.

- Industria de Productos Lácteos:

La industria de los productos lácteos utiliza los jugos concentrados de manzana para producir yogures, helados, postres, pudines, etc. Absorbe probablemente el 10% de toda la producción.

- Otros Fabricantes de Productos Alimenticios:

Otras industrias de la alimentación son las productoras de confituras, mermeladas, jaleas, alimentos para niños pequeños, dulces y otros productos; que llegan a

absorber poco menos de un 10% del total de la producción del concentrado de manzana.

CUADRO No. 15  
USUARIOS FINALES DEL PRODUCTO

|                                | USO DE LA<br>PRODUCCION TOTAL<br>% |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Industria de la bebida         | 82                                 |
| Industria de productos lácteos | 10                                 |
| Otros fabricantes de alimentos | 8                                  |

1.3.2.2.) Productos Preferidos y Hábitos del Consumidor.

Durante los últimos diez años, más o menos, las actitudes de los consumidores frente a los jugos de frutas han cambiado considerablemente. Los jugos de frutas, tradicionalmente considerados y consumidos en muchos países como bebida propia del desayuno, han sustituido a las bebidas consumidas durante el resto del día al ir ganando en popularidad, en particular entre los consumidores jóvenes.

En los últimos años, se ha avivado la conciencia sobre las cuestiones de salud, especialmente en el mundo occidental, lo que ha despertado un considerable interés por los productos alimenticios naturales, puros y sanos en general.

En cuanto a los aromas preferidos, el jugo de naranja va a la cabeza, aunque en algunos mercados, Europa y Norteamérica, consumen grandes cantidades de jugo de manzana y uva.

Algunos mercados -Estados Unidos, Canadá, Suecia- realizan grandes ventas al por menor de jugos concentrados y congelados, que el consumidor tiene que diluir antes de usarlos. Sin embargo, se advierte una tendencia creciente hacia los jugos listos para ser servidos; este cambio se ha debido sobre todo a los recientes incrementos de los precios y al deterioro de la situación económica.

La atención que los consumidores prestan a los precios es probable que tenga un efecto negativo sobre la demanda general de jugos, pulpas y concentrados de frutas como materia prima.

#### 1.3.3.) Mercado Internacional.

En el marco internacional, los proveedores nuevos que traten de penetrar en el mercado mundial de jugos de frutas tendrán que enfrentarse con diversos competidores, tomar en cuenta el mercado de que se trate, y considerar otros factores:

- Primero, la mayoría de los países consumidores producen jugos de manzana y con ello la producción

nacional cubre una parte considerable del consumo total en la mayoría de los mercados.

- Segundo, los nuevos abastecedores encontrarán unos fuertes competidores ya firmemente establecidos. Muchos de los cuales han conseguido hacerse de partes considerables de los mercados gracias a sus precios competitivos y a la calidad de sus productos.
- Tercero, los proveedores deben percatarse de los productos sustitutos de los jugos de frutas: té, café, cacao, cerveza y refrescos gaseosos y no gaseosos. Por lo que, si los precios de los jugos se elevan con exceso, el consumo general de éstos resultará afectado.

Tanto los abastecedores nuevos como los ya establecidos tendrán que poner a sus productos precios competitivos con los de los jugos de frutas nacionales e importados. Como los precios de la mayoría de los jugos fluctúan considerablemente y los cambios de los mercados son frecuentes, los abastecedores necesitan observar atentamente los mercados mundiales y los movimientos de los precios para trazar su política de precios.

CUADRO No 16  
CONDICIONES DEL MERCADO Y PRECIO DE EXPORTACION DE ALGUNOS JUGOS DE FRUTAS A GRANEL,  
SEPTIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1989.

| JUGO        | FORMA NORMAL       | CONCENTRACION<br>(°BRIX) | PRESENTACION | PRECIO/TONELADA<br>(U.S. DOLARES) |
|-------------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------------|
| NARANJA     | CONCENTRADO (fcoj) | 65                       | CONGELADO    | 3,080                             |
| TORONJA     | CONCENTRADO        | 58                       | CONGELADO    | 1,960                             |
| LIMON       | CONCENTRADO        | 44-45                    | CONGELADO    | 1,830                             |
| LIMA        | CONCENTRADO        | 40                       | CONGELADO    | 1,680                             |
| MANZANA     | CONCENTRADO        | 72                       | CONGELADO    | 2,800                             |
| ALBARICOQUE | CONCENTRADO        | 30-32                    | CONGELADO    | 2,900                             |

FUENTE: Fuentes Comerciales en la República Federal Alemana.

Los precios de exportación/importación varían según factores como el tipo de jugo, método de elaboración y envase utilizado, la calidad y la fuente de suministro.

#### 1.3.4.) Mercado Nacional.

El Comportamiento de la demanda por el concentrado de manzana se ha visto influenciado por los mismos factores que recaen en el mercado mundial: comportamiento y hábitos de los consumidores, precios, competencia.

En México, la demanda por productos naturales y el consumo de jugos y néctares de frutas en lugar de refrescos gaseosos, es una actitud que poco a poco va ganando adeptos dentro de los consumidores, lo cual ha favorecido un incremento en la demanda por el concentrado de jugo de manzana.

Actualmente, la situación que guarda el jugo concentrado de manzana es la siguiente: por una parte

tenemos el mercado internacional, donde el producto es bien aceptado dada su calidad y precio competitivo; dentro del mercado doméstico, impera una situación similar, al aumentar el gusto por jugos y bebidas naturales, la oferta ha tenido que crecer al grado que se han creado nuevas industrias dedicadas a este ramo.

CUADRO No. 17  
PRINCIPALES EMPRESAS QUE FABRICAN JUGO CONCENTRADO DE MANZANA EN MEXICO

| EMPRESA         | PRODUCCION ANUAL (TONELADAS) |       |       |
|-----------------|------------------------------|-------|-------|
|                 | 1986                         | 1987  | 1988  |
| LA CETTD        | 11750                        | 12000 | 12300 |
| COPA DE ORO     | 4900                         | 5500  | 5830  |
| S.Y.C. MAIPU    | 3500                         | 4300  | 4000  |
| INDUSTRIAS ZANO | 6800                         | 7500  | 7900  |

FUENTE: Sistema Integral de Información. SARH, 1988.

Cabe hacer notar que el incremento en la producción anual de las empresas mencionadas anteriormente, sólo obedece a que la demanda tanto interna como externa se ha incrementado, dando lugar a nuevas fuentes oferentes.

**CAPITULO 2.****INGENIERIA DE PROYECTO****2.1) La Planta: Localización.****2.1.1) Generalidades.**

La situación de las fábricas de conservas y jugos de frutas va ligada a las zonas de cultivo de éstas: los transportes a gran distancia de la fruta hacen descender su calidad y, por consiguiente, la del artículo terminado.

Al contar con la infraestructura necesaria, como lo es la existencia de espacio suficiente, vías de comunicación, servicios públicos, se podrá pensar en que el lugar que se está considerando ofrece las mejores condiciones operacionales, lo cual se verá reflejado en una disminución importante en los costos del proyecto.

Se propusieron tres ciudades, a saber:

- Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua.
- Huejotzingo, Puebla.
- Durango, Durango.

Estas ciudades fueron elegidas ya que cumplen con las siguientes características:

- Cercanía a los cultivos de manzana.
- Cuentan con la infraestructura adecuada: transportes, luz, agua, servicios, caminos.

- Cercanía a los mercados del producto.
- Disponibilidad de Mano de Obra.

### 2.1.2) Ciudades Propuestas.

#### - Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua.

Debido a la cercanía que tiene con las regiones manzaneras del estado de Chihuahua y con la frontera de Estados Unidos, Cd. Cuauhtémoc ofrece un panorama muy interesante para seleccionarla como el lugar propicio para ubicar allí la planta.

Actualmente, Cd. Cuauhtémoc cuenta con un parque industrial (Parque Industrial Cuauhtémoc), lo cual asegura la infraestructura necesaria para cubrir todos los requerimientos del proyecto. Por otra parte, su ubicación geográfica permite tener acceso al mercado de los Estados Unidos.

#### - Huejotzingo, Puebla.

Ubicada dentro de la zona manzanera del estado de Puebla, Huejotzingo cuenta con las instalaciones suficientes para instalar en este lugar la planta. Al existir una gran cantidad de fábricas procesadoras: embotelladoras y enlatadoras de jugos, sidras y néctares; una planta que produce concentrados de manzana podría convertirse en un importante proveedor de estas industrias ya establecidas.



CUADRO No.18  
Localización de la planta:  
CIUDADES PROPUESTAS



- 1) Cuauhtémoc, Chih.
- 2) Durango, Dgo.
- 3) Huejotzingo, Pue.

- Durango, Durango.

Durango, como capital de estado, ofrece todas las facilidades en cuanto a organización e infraestructura que se requieren para poner a funcionar una planta de este tipo.

Aunque no se encuentra dentro de los municipios productores de manzana -Canatlán, Pueblo Nuevo- se puede considerar que el suministro de materia prima no es difícil de realizar. Ahora bien, en cuanto a la cercanía a los mercados, su ubicación geográfica hace de Durango la menos atractiva de las ciudades propuestas.

**2.1.3) Selección.**

El método para efectuar la evaluación de los factores que influyen en la localización de la planta consiste en una comparación entre las diferentes ciudades, calificando cada uno de los factores según la importancia que representa en las ciudades a evaluar.

Los factores que se consideraron en la evaluación para llevar a cabo una selección lo más objetiva posible, a partir de un método de puntos ponderados, son:

CUADRO No. 19  
FACTORES CONSIDERADOS PARA EL METODO DE PUNTO PONDERADOS.

| FACTOR                                  | PESO (%) |
|---|----------|
| 1) Cercanía al mercado                  | 90       |
| 2) Disponibilidad de Materia Prima      | 90       |
| 3) Competencia                          | 80       |
| 4) Clima                                | 15       |
| 5) Facilidad de Transportación          | 40       |
| 6) Cercanía a Centros Urbanos.          | 30       |
| 7) Disposiciones Fiscales.              | 60       |
| 8) Servicios (Agua, Luz, Drenaje, etc.) | 80       |
| 9) Disponibilidad de Mano de Obra.      | 85       |
| 10) Normas y Leyes Locales.             | 25       |

FUENTE: Turner, Mize & Case. Introduction to Industrial and Systems Engineering. Prentice Hall. New Jersey. 1978

Considerando el peso de cada factor y el valor asignado a ellos según la ciudad de que se trate, se obtiene el siguiente cuadro:

CUADRO No. 20  
LOCALIZACION DE LA PLANTA: METODO DE PUNTOS PONDERADOS

| FACTOR | CUAUHTEMOC |        | HUEJOTZINGO |        | DURANGO |        |
|--------|------------|--------|-------------|--------|---------|--------|
|        | VALOR      | PUNTOS | VALOR       | PUNTOS | VALOR   | PUNTOS |
| (1)    | 8          | 7.20   | 8           | 7.2    | 7       | 6.30   |
| (2)    | 10         | 9.00   | 10          | 9      | 8       | 7.20   |
| (3)    | 7          | 5.60   | 6           | 4.8    | 8       | 6.40   |
| (4)    | 8          | 1.20   | 8           | 1.2    | 9       | 1.35   |
| (5)    | 9          | 3.60   | 9           | 3.6    | 7       | 2.80   |
| (6)    | 10         | 3.00   | 10          | 3      | 10      | 3.00   |
| (7)    | 8          | 4.80   | 7           | 4.2    | 7       | 4.20   |
| (8)    | 9          | 7.20   | 8           | 6.4    | 8       | 6.40   |
| (9)    | 8          | 6.80   | 7           | 5.95   | 8       | 6.80   |
| (10)   | 9          | 2.25   | 9           | 2.25   | 9       | 2.25   |
| TOTAL  |            | 50.65  |             | 47.60  |         | 46.70  |

CUADRO No. 21  
LOCALIZACION DE LA PLANTA



Cd. Cuauhtémoc:

- Parque Industrial Cuauhtémoc
- Terreno de 25 000 m<sup>2</sup>
- Dentro de la zona manzanera

Por otra parte, al realizar el presente estudio, se cuenta con dos terrenos disponibles:

- El primero de 25,000 m<sup>2</sup> ubicado en el Parque Industrial Cuauhtémoc de Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua.
- El segundo, un predio de 40,000 m<sup>2</sup> localizado en el Parque Industrial de la Ciudad de Durango, Durango.

Analizando los resultados del método por puntos poderados y que se puede disponer de los dos terrenos mencionados anteriormente, se concluye que la planta va a ubicarse en Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua.

## 2.2) Proceso y Producción.

### 2.2.1) Descripción del Proceso.

Las frutas y hortalizas forman un grupo muy variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas para la alimentación humana. La mayoría de las frutas y hortalizas se pueden comer en estado fresco. La vida útil del producto fresco se prolonga por almacenamiento refrigerado.

Para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesario transformarlos empleando diferentes métodos de conservación. Estos métodos consisten en cambiar la materia prima, de tal forma que los organismos putrefactores y las reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse.

Cuando la elaboración ha sido defectuosa, el producto es susceptible a la alteración y puede convertirse en un peligro para el consumidor. Por esto, los productos elaborados solamente pueden comercializarse cuando un control de calidad ha demostrado que cumplen con las normas establecidas.

La elaboración del jugo concentrado de manzana exige la existencia de un proceso que permita aprovechar todos los subproductos obtenidos (bagazo y pectina) durante la fabricación del concentrado. Entonces se puede decir que se obtienen tres productos durante el proceso de fabricación:

- Jugo concentrado, que es el producto principal, el concentrado va de 70° a 72° Brix.
- Pectina, que se usa como sustancia coagulante y se obtiene como residuo del filtrado del jugo.
- Bagazo, empleado en la elaboración de forrajes principalmente, resulta de las operaciones de mondado y prensado.

#### 2.2.2) Etapas del Proceso.

Durante el proceso de elaboración del jugo concentrado de manzana se pueden identificar las siguientes etapas:

A) Recepción y Pesado.

Las manzanas, al llegar, son pesadas en básculas para de esta forma determinar el pago a proveedores y el rendimiento esperado; de ahí pueden pasar a los lugares de almacenamiento (Cámaras refrigeradas), o bien, se depositan en unas fosas de donde a través de tolvas llegan hasta un transportador.

B) Selección y Lavado.

La fruta se descarga del transportador a una banda de malla de acero de 1m de ancho (esto puede variar según la cantidad de materia prima procesada por día) y una velocidad aproximada de 7 m/min para que el personal pueda distinguir las frutas en mal estado. El lavado se efectúa en la misma banda que combine la inmersión de la fruta en un tanque de agua y un detergente especial, y un lavado a presión por medio de espreas a una presión más o menos de 30 Kgs/cm<sup>2</sup>, con lo cual se logra eliminar completamente los residuos de polvo, tierra y detergente.

C) Ecurrido y Clasificación.

Después de efectuado el lavado, la fruta se deposita sobre la mesa de escurrido y clasificación. La clasificación permite efectuar una separación según el estado de madurez y el tamaño de la manzana, y de esta forma determinar los distintos procesamientos según las

diferentes categorías. El escurrido se va realizando conforme se clasifica la fruta, ya que la mesa cuenta con una malla que permite dicha operación.

D) Mondado y Escaldado.

A continuación las manzanas se mondan (pelan), se descorazonan y se seccionan en cuartos, esto tiene por objeto eliminar tanto la cáscara como las semillas que dan un sabor amargo al jugo. Estos residuos se pueden usar: para elaborar confituras y jaleas de baja calidad, como alimentos para animales, como excipientes de productos químicos.

El escaldado consiste en la inmersión de la fruta rebanada en agua a una temperatura de 95°C por un tiempo de 6 minutos y tiene por objeto:

- Inactivación de las enzimas: con lo cual se mejora la calidad del producto, reduciendo los cambios indeseables de sabor y color, además, favorece la retención de algunas vitaminas.
- Ablandamiento del producto: lo que facilita la extracción del jugo por prensado.
- Eliminación parcial de los gases intercelulares: lo que favorece la preservación natural del producto final y se evita la corrosión de los envases metálicos (latas, tambos).



- Fijación y acentuación del color natural: esto da una presentación más llamativa al producto final.
- Reducción parcial de microorganismos presentes.
- Eliminación de una parte del agua contenida en los tejidos: lo cual es indispensable para alcanzar una concentración adecuada del jugo, entre 70 y 72° Brix.

El escaldado se efectúa en un evaporador; mientras que las operaciones de mondado, descorazonado y rebanado se realizan en forma manual sobre mesas dispuestas para ello, o bien, en forma mecánica con una peladora y cortadora.

#### E) Extracción del Jugo.

Una vez que las rebanadas de manzana han sido escaldadas, éstas se depositan en el interior de una prensa hidráulica la cual extrae el jugo contenido en la fruta, obteniéndose un jugo turbio que necesita ser clarificado.

#### F) Clarificación.

El jugo obtenido del prensado contiene pequeñas cantidades de restos de pulpa, lo cual ocasiona un oscurecimiento del mismo así como una apariencia turbia. La clarificación tiene por objeto el eliminar estas sustancias en suspensión y con ello aclarar el jugo.

Esta operación se realiza en varias fases:

- Al jugo turbio se le añade una enzima, como la Pectinasa<sup>6/</sup>, y de esta forma lograr que tanto las sustancias pécticas como la pulpa fina formen un sedimento que se precipita y facilitar así el filtrado posterior.
- Después de terminar con este proceso, se agrega aproximadamente el 0.03% de gelatina disuelta en agua, con ello se busca eliminar a los materiales coloidales disueltos en el jugo.
- El jugo se deja reposar de 2 a 4 horas y de esta forma lograr que precipiten la mayoría de los sólidos en suspensión.
- Luego el jugo es filtrado y se obtiene así un producto claro.

Este filtrado se realiza en filtros de placas o esterilizantes, los cuales están formados por placas de amianto<sup>7/</sup>, de poros tan finos que retienen las esporas de la fermentación y del moho.

Las corrientes de jugo están distribuidas de tal manera que aquél sólo se pone en contacto con una placa

---

6/ El tiempo y temperatura de contacto los proporciona el proveedor de la enzima

7/ Amianto: mineral filamentosos o fibroso, de fibras más o menos largas y flexibles, que puede ser hilado y tejido. Se usa para tejer mallas de filtración

esterilizante. La facilidad de aumentar el número de capas filtrantes, permite ampliar la superficie de filtración y con ello el rendimiento del filtro.

Los residuos obtenidos se pueden emplear en la obtención de Pectina, la cual se usa como sustancia coagulante.

#### G) Concentración.

Una vez clarificado el jugo se translada a un evaporador donde se efectúa la concentración del jugo a partir de una evaporación a vacío, eliminando seis partes de agua.

Al aplicar vacío se reduce la temperatura de ebullición, esto tiene la ventaja de que ocurren menos cambios en el sabor y color del producto; además, con este sistema es posible recuperar las sustancias volátiles (aromas) que se evaporan durante el proceso.

Todas estas sustancias volátiles pasan a una unidad de recuperación de esencias, donde a partir de una destilación se elimina el agua que contienen, obteniéndose en el destilado los aromas en forma concentrada.

#### H) Pre-Enfriado.

El jugo concentrado sale del evaporador a una temperatura entre 45° y 50°C, pasa por una torre de

enfriamiento donde se reduce la temperatura hasta unos 8° ó 10°C. Posteriormente, se translada hasta un enfriador del tipo intercambiador de calor, el cual baja la temperatura del jugo a unos -5°C por medio de amoniaco.

El jugo enfriado se envía a los tanques de pared fría, en donde se añaden esencia, aromas y vitamina C (así se logra enriquecer el producto), buscando con ello que el jugo tenga una concentración uniforme en °Brix.

#### I) Envasado.

De los tanques de pared fría el concentrado se va envasando en tambores de 200 lts. de capacidad; generalmente, se usan dos bolsas de polietileno o tambores con recubrimientos para evitar la reacción del jugo con el interior metálico de los tambores.

Para lograr que el jugo se introduzca en los tambores se usa una bomba de desplazamiento positivo, ya que al estar el jugo frío se vuelve más viscoso y espeso.

#### J) Conservación por Congelación.

Los tambores llenos y cerrados pasan a la cámara de congelación, la cual debe estar a una temperatura de -30°C para que el jugo concentrado alcance rápidamente una temperatura de conservación de -20°C. Utilizado este método de conservación se logra evitar cambios en el color del

producto; asimismo, el producto congelado tiene gran aceptación por los consumidores.

K) Obtención de Pectina.

La pectina se obtiene a partir de los residuos que resultan del filtrado del jugo de manzana, y se requiere del siguiente proceso:

- El residuo del filtrado se introduce en un intercambiador de calor, se adiciona el doble de su peso de agua. El conjunto se deja remojar por espacio de varias horas.
- Se agregan 200g de ácido tartárico por cada 100 kg del residuo. La mezcla se deja hervir por unos 30 min.
- El líquido se escurre y se deposita en un tanque.
- Se agrega el 1% de carbón activado para decolorarlo. La mezcla se filtra mediante un filtro de placas.
- El líquido se concentra por evaporación al vacío hasta alcanzar una concentración de 4 al 5%.
- La pectina así obtenida se envasa en botellas o latas. Si la pectina no es acidificada, es necesario añadir 1.5 g de ácido cítrico o ácido tartárico por cada kg. de conserva.

L) Obtención de Forrajes.

- **Desmenuzado:**

Después de extraer el jugo y la pectina, los residuos -semillas, cáscara, bagazo- representan de un 50% a un 60% de la fruta.

Estos residuos se transportan hasta unos desmenuzadores o molinos de martillo en donde se cortan en trozos de 0.7 a 2 cm.

- **Encalado:**

Entonces se añade cal viva de un 0.3% al 0.6% del total de bagazo, esto se hace con objeto de reducir la humedad.

Esta mezcla se translada a través de un gusano o tornillo hasta una prensa.

- **Prensado:**

Durante el prensado se reduce el contenido de humedad del bagazo, ésta pasa de un 85% hasta un 60 ó 70%.

- **Secado:**

Una vez prensado el bagazo, este se somete a un proceso de secado, por medio de secadores de tambor se logra reducir la humedad a un 8 ó 10%.

Para realizar esta operación se utiliza un secador de triple paso rotatorio, con esto disminuyen riesgos de incendios y es más económico que los secadores de fuego directo.

- **Separación.**

Después de que se ha secado el bagazo, este se envía a los separadores de tipo ciclón, en el cual el bagazo gira dentro de un cono que separa los sólidos secos mientras que los gases calientes salen a la atmósfera.

Una vez que ha sido deshidratado el bagazo, se pasa por un tambor de malla a través del cual circula aire a contra-corriente, originándose una separación de tres productos:

- a) Los polvos que arrastró el aire del tambor de malla, siendo muy finos representan el 1% y se utilizan como material para preparar fertilizantes.
- b) Las harinas que alcanzaron a pasar por las mallas, representan un 8%, se consideran un producto sin calidad, son muy gruesas.
- c) El producto de mayor valor comercial es la pulpa deshidratada, siendo el 91% del total de los residuos.

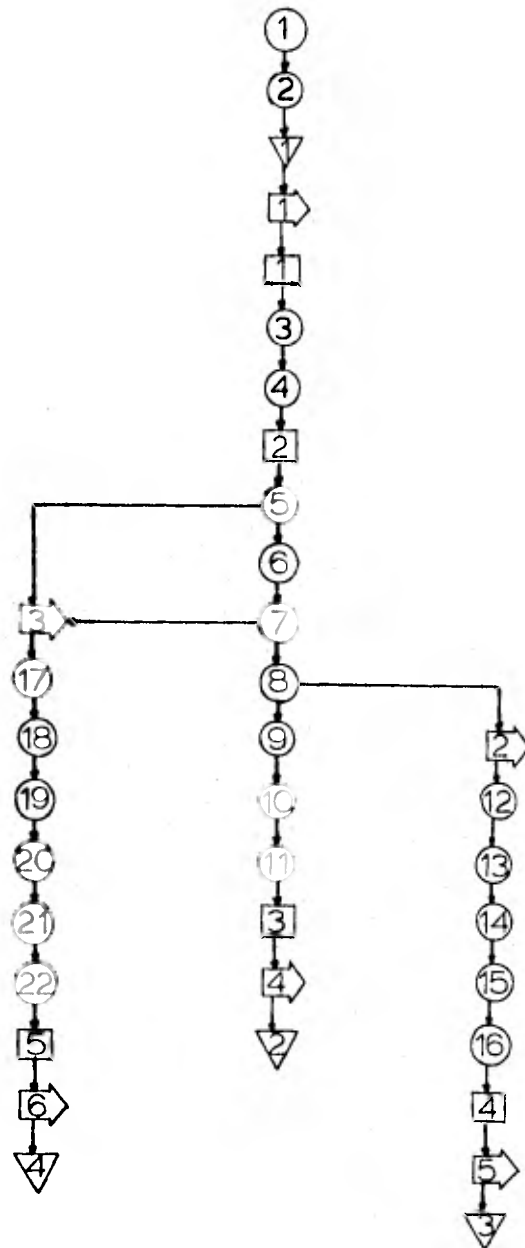
- **Envasado:**

Al enfriarse el producto, éste pasa a una tolva para así llenar sacos de papel Kraft, los cuales se cosen y se almacenan.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso, ver cuadro número 22.



CUADRO No. 22  
Diagrama de Flujo del  
Proceso



DETALLE DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE  
LA ELABORACION DE JUGO CONCENTRADO DE MANZANA.

(Explicación al Cuadro No. 22)

- **Actividades de Operación** (en Círculo):

- 1) Recepción de la fruta
- 2) Pesado de la fruta.
- 3) Lavado de las manzanas.
- 4) Escurrido de la fruta lavada.
- 5) Mondado (cortado y pelado).
- 6) Escaldado.
- 7) Extracción (Prensado).
- 8) Clasificación (filtrado).
- 9) Concentrado.
- 10) Pre-enfriado.
- 11) Envasado.
- 12) Calentamiento de residuos del filtrado.
- 13) Descoloración del líquido con pectina.
- 14) Filtrado del líquido con pectina.
- 15) Concentración de la pectina líquida.
- 16) Envasado de la pectina.
- 17) Desmenuzado del bagazo.
- 18) Encalado del bagazo.
- 19) Prensado del forraje.
- 20) Secado para obtención de hojuelas.
- 21) Empacado de los forrajes.
- 21) Separación de harinas, hojuelas, polvos.

22) Empacado de los forrajes.

- **Actividades de Traslado** (en flecha).

- 1) Traslado de la fruta del cuarto de refrigeración a la línea de producción.
- 2) Traslado de los residuos del filtrado a la línea de obtención de pectina.
- 3) Traslado de los residuos del mondado (cáscara, semillas) y del prensado (bagazo) a la línea de obtención de forrajes.
- 4) Traslado de los tambores que contienen el concentrado de manzana al cuarto de congelación.
- 5) Traslado de los envases de pectina al almacén de producto terminado.
- 6) Traslado de los sacos de papel Kraft conteniendo los forrajes hasta el almacén de producto terminado.

- **Actividades de Inspección** (en un cuadro):

- 1) Selección de la fruta.
- 2) Clasificación de las manzanas.
- 3) Control de hermeticidad de los tambores de 200 lts.
- 4) Verificación del cierre de envases de pectina.

5) Inspección de los sacos de forraje.

- **Actividades de Almacenamiento** (en un triángulo):

- 1) Almacén de materia prima.
- 2) Cuarto de congelación para el concentrado.
- 3) Almacén de producto terminado (pectina).
- 4) Almacén de producto terminado (forrajes).

2.3.) Tamaño de la Planta.

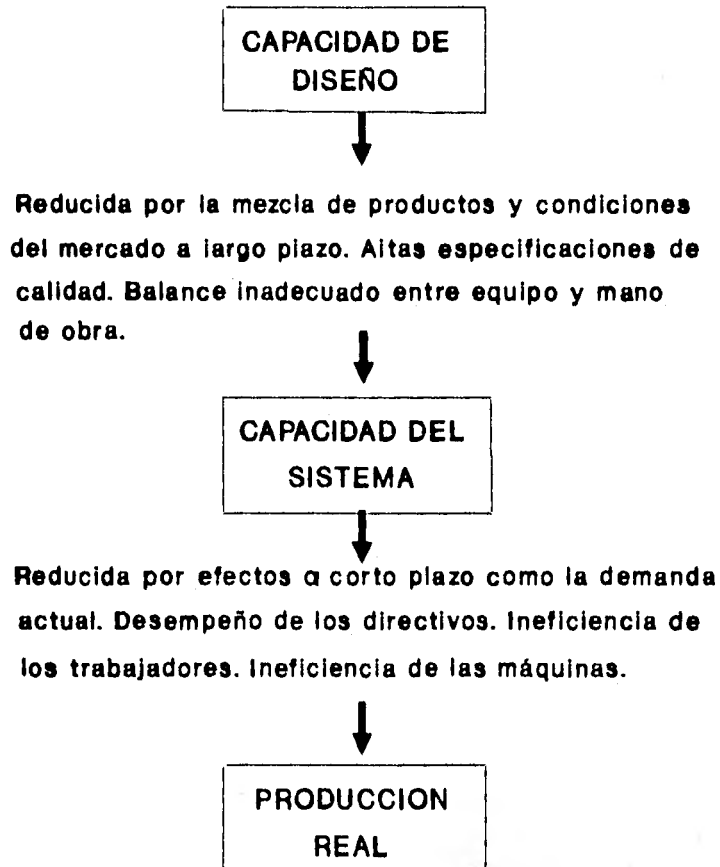
El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por unidades de tiempo (año, mes, día, hora).

Se distinguen tres diferentes capacidades dentro de un equipo:

- **Capacidad de diseño:** es la tasa de producción de artículos estandarizados en condiciones normales de operación.
- **Capacidad de sistema:** es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y máquinas pueden generar trabajando en forma integrada.

- **Producción real:** es el promedio que alcanza una entidad en el lapso determinado, teniendo en cuenta todas las posibles contingencias que se presenten en la producción y venta del artículo.

Todo lo anterior se ejemplifica en el cuadro No. 23.

**CUADRO No. 23.****RELACIONES ENTRE LAS CAPACIDADES Y LA PRODUCCION**

**FUENTE:** Baca Urbina G. Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill. 1987. México: 109 p.

### **2.3.1) Factores que Determinan el Tamaño de la Planta.**

La capacidad de la planta concentradora de jugo de manzana se define en función de los siguientes factores:

- a) Demanda del Producto.
- b) Disponibilidad y abastecimiento de materia prima.
- c) La tecnología y equipo disponibles.
- d) El financiamiento.

#### **a) Demanda del Producto.**

Como ya se ha visto, apartados 1.3.3. y 1.3.4, la demanda tanto internacional como nacional del jugo concentrado de manzana es grande y con una tendencia creciente para el futuro. Es por esto, que el tamaño de la planta no queda condicionado por la demanda del jugo concentrado.

#### **b) Disponibilidad y Abastecimiento de Materia Prima.**

La existencia de grandes zonas de cultivo de manzana en el estado de Chihuahua asegura un abastecimiento abundante de este frutal. Como se ha mencionado, la producción de manzana en Chihuahua durante 1988 alcanzó cerca de las trescientas cincuenta mil toneladas, con lo que queda definido un abasto suficiente en cantidad y calidad.

c) Tecnología y Equipo disponible.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influyen directamente en las relaciones entre tamaño, inversiones y costo de producción. Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles mínimos de producción los costos serían muy elevados, a mayor escala se propiciará un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada.

En general, se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el proyecto a un mínimo de producción necesario para ser aplicables.

d) El financiamiento.

Los recursos financieros del inversionista son un factor muy importante para determinar la capacidad de la planta.

Se puede ver como a una mayor capacidad de producción corresponde a su vez una mayor inversión; y por el contrario, mientras el proyecto sea de menores dimensiones, la inversión también lo será.

El tamaño de la planta se determinará en función de las actuales plantas que funcionan a nivel mundial, con



esto se tendrá un nivel competitivo dentro del mercado internacional del concentrado de manzana.

### 2.3.2) Capacidad de la Planta.

Dentro de la industria extractora de jugos concentrados, la capacidad de producción queda definida en función del tamaño de los evaporadores, esto se debe a que este equipo realiza la mayoría de las operaciones; esta capacidad se indica en libras de agua/hora de evaporación. Así, existen plantas que van desde las 3000 Lbs. agua/hora hasta otras que alcanzan como máximo unas 200,000 Lbs. agua/hora.

Por lo visto en los puntos anteriores y en base a experiencias previas, se considera como un tamaño adecuado de la planta el de 10,000 Lbs. agua/hora de evaporación, de esta forma se asegura una inversión no muy grande con una rentabilidad aceptable.

Conocida la capacidad de la planta, se puede realizar el balanceo de la línea de producción.

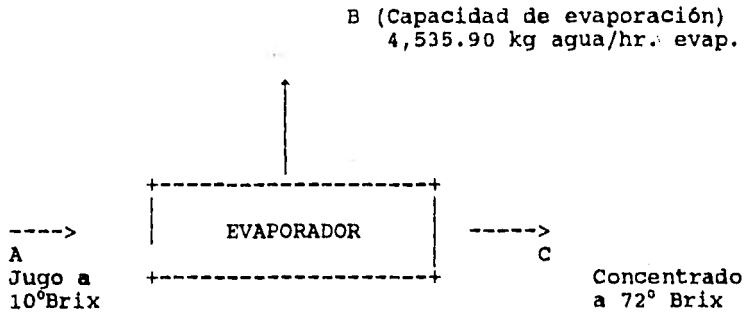
Si el evaporador es de 10,000 Lbs. agua/hora de evaporación, convirtiendo en kg/hr. se tiene:

$$(10,000 \text{ Lbs/hr}) (0.45359 \text{ kg/Lbs}) = 4535.90 \text{ kg/hr.}$$

Para determinar el balance en el evaporador, se considera que la corriente de jugo de manzana que lo

alimenta va en promedio a unos 10° Brix y que el producto concentrado va a 72° Brix.

Así se tiene:



Realizando un balance de materia, se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$A = B + C \quad (\text{Ecuación No. 1})$$

$$0.1A = 0.72 C \quad (\text{Ecuación No. 2})$$

Resolviendo para C en la ecuación No. 2, se obtiene:

$$C = 0.13889 A \quad (\text{Ecuación No. 3})$$

Si se sustituye la ecuación No. 3 en la ecuación No.1, se obtiene A:

$$A = 4535.9 \text{ kg/hr} + 0.13889 A$$

$$A(1 - 0.13889) = 4535.9 \text{ kg/hr}$$

$$A = \frac{4535.9 \text{ kg/hr.}}{0.86111}$$

$$0.86111$$

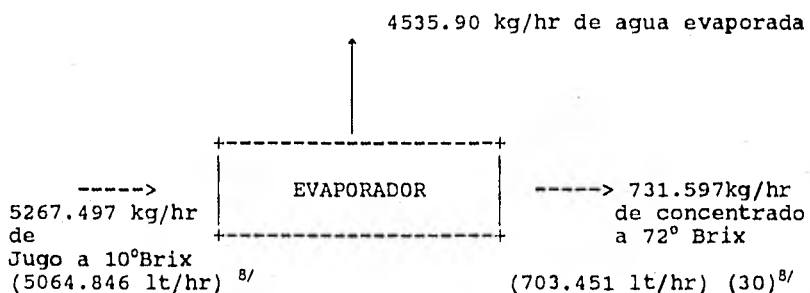
A= 5267.497 kg/hr.

Ahora se sustituye el valor de "A" en la ecuación No. 3 y se obtiene C:

C= 0.13889 (5267.497)

C= 731.597 kg/hr.

Resumiendo se tiene el siguiente resultado:



El rendimiento del jugo que se obtiene de la manzana es variable, aceptándose como razonable un rango entre 50% y 60% de jugo contenido en la manzana.

Ahora bien, el líquido obtenido del prensado, antes de clarificarse, tiene el 95% de jugo de manzana, correspondiendo el otro 5% a residuos de pulpa y pectina.

Tomando un promedio de 57% de jugo en la manzana y la consideración del párrafo anterior, se necesitará el

---

<sup>8/</sup> Los Kg/por hora de jugo por 0.961528 para obtener lt/Hr

siguiente tonelaje de manzana por hora para alimentar a la prensa:

Alimentación de evaporador: 5267.497 kg/hr.  
de jugo a 10° Brix

Se tiene que:

$TXJ_n =$  Alimentación del evaporador (Ecuación No. 4)

Donde,

T= Toneladas de manzana/hora,

X= Rendimiento de jugo= 57%,

$J_n =$  Jugo contenido en el líquido prensado= 95%,

Entonces,

$T (0.57) (0.95) = 5.267497 \text{ ton/hr.}$

$$T = \frac{5.267497 \text{ ton/hr}}{(0.95) (0.57)}$$

T= 9.7276 ton/hr de manzana

Son estas 9.7276 ton/hr de manzana las que dan 703.451 lt/hr de concentrado, por lo que una tonelada de manzana dará:

$$\frac{703.451 \text{ lt/hr}}{9.7276 \text{ ton/hr}} = 72.315 \text{ lt/ton.}$$

Variando el rendimiento de jugo en la manzana, se pueden observar las variaciones en la obtención de concentrado:

| RENDIMIENTO (%) | MANZANAS (Ton/hr) <sup>9/</sup> | Concentrado (lt/ton) |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|
| 50              | 11.0895                         | 63.435               |
| 55              | 10.0813                         | 69.778               |
| 57              | 9.7276                          | 72.315               |
| 60              | 9.2412                          | 76.121               |

En relación a la obtención de Pectina, por experiencias anteriores se sabe que por cada tonelada de manzana se obtienen 15 kg de Pectina, por lo tanto, se tendrá la siguiente cantidad de Pectina por hora:

$$(9.7276 \text{ ton/hr}) (15 \text{ kg/ton}) = 145.914 \text{ kg/hr de Pectina}$$

La cantidad de forraje que puede procesar la planta es la siguiente:

- Una tonelada de manzana deja 430 kg de desperdicio (bagazo, cáscara, semillas) al 85% de humedad. Los forrajes tienen aproximadamente el 10% de humedad, por lo tanto:

|                                |       |                                   |                            |
|--------------------------------|-------|-----------------------------------|----------------------------|
| 430 kg<br>al 85% de<br>humedad | ----> | +-----+<br>  SECADOR  <br>+-----+ | F AL 10%<br>-----> Humedad |
|--------------------------------|-------|-----------------------------------|----------------------------|

<sup>9/</sup> Considera la cantidad de manzana que se requiere alimentar a la prensa hidráulica

Se tiene:

$$0.15(430) = 0.9 (F) \text{ (Ecuación No. 5)}$$

$$F = \frac{64.5}{0.9}$$

$$F = 71.67 \text{ kg de forraje al } 10\% \text{ humedad/tonelada}$$

En una hora se obtendrán:

$$(9.7276 \text{ ton/hr}) (71.67 \text{ kg/ton}) = 697.15 \text{ kg/hr de forraje.}$$

#### 2.4) Características y Selección de Equipo y Maquinaria.

Para decidir sobre la compra de equipo y maquinaria se deben de tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la selección. Estos factores son los siguientes:

- Proveedor.
- Precio.
- Dimensiones.
- Capacidad.
- Flexibilidad.
- Mano de obra necesaria.
- Costo de mantenimiento.
- Consumo de energía eléctrica.
- Infraestructura necesaria.

- Equipos auxiliares.
- Costo de fletes y seguro.
- Costo de instalación y puesta en marcha.
- Existencia de refacciones en el país.

Con estos datos se puede realizar una comparación entre diferentes proveedores, y, de esta forma, seleccionar el equipo que mejor cumpla con las especificaciones del proceso.

#### 2.4.1) Descripción del Equipo.

A continuación se menciona el equipo seleccionado, el cual es proporcionado por los siguientes fabricantes:

- GULF.
- F.M.C., Corporation.
- Oscar Krenz, Inc.

En base a los manuales de especificaciones de equipo facilitados por los fabricantes, se eligió el siguiente equipo, el cual es el que mejor puede cubrir las necesidades del proceso productivo del proyecto.

1) Recepción y pesado.

- \* Báscula para pesado de camiones:

- Funciones: sirve para pesar la fruta, y así determinar el pago a proveedores y el rendimiento esperado.

- Capacidad: 50 toneladas.

\* Transportador:

- Funciones: lleva la fruta hasta los lugares de almacenamiento.

- Dimensiones: 1 m por 15 m.

- Componentes: un motor de 2 H.P.

\* Elevador vertical de cangilones:

- Funciones: saca la fruta de las fosas que están junto al patio de recepción y la pone dentro de la línea de producción.

- Dimensiones: 2 m por 12 m.

- Componentes: un motor de 2.5 H.P.

2) Selección y Lavado.

\* Transportador de banda:

- Funciones: recibe la fruta proveniente del almacén o de las fosas y se efectúa en ella la selección y el lavado.

- Dimensiones: 1 m por 20 m.

- Componentes: motor de 5 H.P.



\* Tolva de rechazos:

- Funciones: recibe toda la fruta en mal estado y la dirige al transportador de fruta rechazada.
- Dimensiones: 1 m por 1 m por 1 m.

\* Transportador para fruta rechazada:

- Funciones: lleva la fruta a los silos de rechazo, donde se acumula toda la fruta en mal estado.
- Dimensiones: 20 cm por 24 m.
- Componentes: motor de 2 H.P.

\* Lavadora rotativa de fruta con tina:

- Funciones: lavado de la fruta por inmersión y por aspersión.
- Componentes: cepillos para lavado y aspersores que dan una presión de  $30 \text{ kg/cm}^2$ , un motor de 2 H.P., una tolva reguladora de salida.

3) Escurrido y Clasificación.

\* Transportador de banda:

- Funciones: lleva la fruta hasta la sección de escurrido y clasificación.
- Dimensiones: 1 m por 8 m.
- Componentes: un motor de 2 H.P.

\* Mesa de escurrido y clasificación:

- Funciones: es donde se efectúa el escurrido y la clasificación de la fruta.
- Dimensiones: 1.5 m por 3 m.
- Componentes: malla de acero inoxidable (escurrido).

4) Mondado y Escaldado.

\* Transportador de banda:

- Funciones: deposita la fruta clasificada dentro de la peladora y cortadora, para luego llevarla hasta la escaldadora.
- Dimensiones: 1 m por 8 m.
- Componentes: un motor de 2 H.P.

\* Peladora y cortadora:

- Funciones: llevar a cabo el pelado de la fruta por abrasión, así como un cortado en cubitos de la misma.
- Componentes: un motor de 4 H.P.

\* Escaldadora rotativa:

- Funciones: realizar el escaldado de la fruta.
- Dimensiones: 1 m por 3 m.
- Componentes: un motor de 2 H.P.

\* Transportador de tornillo:

- Funciones: llevar todos los residuos del pelado y cortado (cáscara, semillas) hasta los desmenuzadores.
- Dimensiones: 30 cm por 27 m.
- Componentes: un motor de 5 H.P.

5) Extracción:

\* Transportador de banda:

- Funciones: alimentar la prensa hidráulica con la fruta escaldada.
- Dimensiones: 30 cm por 2 m.
- Componentes: Un motor de 2 H.P.

\* Prensa hidráulica:

- Funciones: llevar a cabo el prensado de la fruta para obtener el jugo de manzana.
- Capacidad: 5 toneladas (presión).
- Componentes: colectores para el jugo, tolva de descarga de bagazo, motor de 5 H.P.

\* Transportador de tornillo:

- Funciones: llevar el bagazo (residuos del prensado) hasta los desmenuzadores.
- Dimensiones: 15 cm por 20 m.
- Componentes: un motor con 3 H.P.

## 6) Clarificación:

### \* 2 tanques de acero inoxidable:

- Funciones: se usa para efectuar una separación de sólidos por precipitación y así hacer más efectivo el filtrado.
- Capacidad: 2,600 lts. c/u.
- Componentes: una bomba de 3 H.P.

### \* 2 filtros esterilizantes o de placas:

- Funciones: eliminar los últimos residuos de pulpa que enturbian al jugo para obtener un producto claro.
- Dimensiones: 1.50 m por 0.6 m, y 1.30 m de altura.
- Capacidad: 2000 a 2500 lt/hr (80 placas filtrantes), c/u.
- Componentes: Colectores de jugo, tolva para descarga de residuos.

### \* Transportador de tornillo:

- Funciones: llevar los residuos del filtrado hasta el intercambiador de calor para obtener así la prectina.
- Dimensiones: 30 cm por 20 m.
- Componentes: motor de 3 H.P.

## 7) Concentración:

- \* 2 tanques de alimentación al evaporador.
  - Funciones: regular el flujo de jugo a la entrada del evaporador.
  - Capacidad: 2600 lt c/u.
  - Componentes: bomba de 3 H.P.
  
- \* Evaporador de tipo TASTE:
  - Funciones: llevar a cabo la concentración del jugo por medio de una evaporación al vacío.
  - Capacidad: 10 000 lb agua/ hora de evaporación, de 50 H.P.
  - Componentes: sistema de precalentamiento, recalentamiento, recuperación de aromas, vacío, enfriamiento y pasteurización del producto concentrado, una bomba para retorno del agua refrigerada.

## 8) Pre-Enfriador:

- \* Torre de enfriamiento:
  - Funciones: reduce la temperatura del concentrado desde unos 50°C hasta 10° C.
  - Componentes: 2 bombas de desplazamiento positivo de 10 H.P.

\* Enfriador de placas:

- Funciones: reduce la temperatura hasta unos -5°C con amoniaco y por contacto.
- Componentes: intercambiador de calor.

\* 2 tanques de pared fría:

- Funciones: es aquí donde se efectúa el estabilizado del producto, se añaden aromas, esencia y se busca tener una concentración uniforme.
- Componentes: serpentín para circulación de agua fría.
- Capacidad: 1500 lts. c/u.

9) Envasado:

\* Estación de llenado de tambores:

- Funciones: llevar a cabo el llenado y cerrado de los tambores de 200 lts.
- Componentes: báscula de llenado, paletizador de tambores, volteador de tambores de 6 H.P., bomba de desplazamiento positivo de 5 H.P.

10) Obtención de Pectina:

\* Intercambiador de calor:

- Funciones: preparar los residuos del filtrado para obtener la mayor cantidad posible de pectina.

- Componentes: bomba de 5 H.P., colectores del líquido calentado.
- \* Tanque de acero inoxidable:
- Funciones: se usa como tanque de reacción para efectuar la decoloración de producto.
  - Capacidad: 800 lts.
  - Componentes: bomba de 2.5 H.P.
- \* Filtro de placas o esterilizante:
- Funciones: Eliminar los sólidos en suspensión que lleve el líquido con pectina.
  - Capacidad: 600 a 800 lt/hr (30 placas filtrantes).
  - Dimensiones: 0.9 m por 0.6 m y 1.30 m de altura.
  - Componentes: colector de líquido, tolva para descarga de residuos.
- \* Evaporador de vacío:
- Funciones: concentrar el líquido con pectina hasta alcanzar un nivel de 4% ó 5%.
  - Capacidad: 180 lb agua/hr de evaporación, de 12 H.P.
  - Componentes: bomba para retorno de agua, sistema de recuperación de aromas, vacío, precalentamiento, enfriamiento y pasteurización, recalentamiento.

\* Llenadora y cerradora de envases:

- Funciones: introducir el producto líquido en los envases y efectuar el cierre de los mismos.
- Capacidad: tanque de almacenamiento de 200 lt, bomba de 2 H.P.

\* Autoclave y tina de esterilización:

- Funciones: efectuar la esterilización de los envases.
- Componentes: canastilla con perforaciones, tina para enfriamiento de los envases, grúa para el manejo de la canastilla.
- Capacidad: 150 lt/hr.

11) Obtención de Forrajes:

\* Transportador colector de cáscara y bagazo:

- Funciones: recibe todos los residuos del proceso y los conduce hasta los molinos desmenuzadores.
- Dimensiones: 40 cm por 10 m.
- Componentes: motor de 5 H.P., tolva de descarga.

\* Molinos desmenuzadores:

- Funciones: cortar (triturar) los residuos hasta un tamaño de 2 cm.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



- Componentes: motor de 7.5 H.P., alimentador de residuos, tolva de salida
- \* Transportador a la salida de molino:
  - Funciones: llevar todos los residuos triturados hasta la prensa pasando a través de un dosificador de hidróxido de calcio.
  - Dimensiones: 40 cm por 15 m.
  - Componentes: motor de 5 H.P., dosificador de hidróxido de calcio con motor de 2.5 H.P.
- \* Prensa vertical continua:
  - Funciones: reducir el contenido de humedad del bagazo.
  - Componentes: motor de 5 H.P., alimentador de bagazo, colector de líquidos.
- \* Secador de tambor:
  - Funciones: reducir la humedad de las hojuelas hasta un 8%.
  - Capacidad: 8000 lb/hr, con 60 H.P.
  - Componentes: alimentador y retorno de sobre flujo, colector de hojuelas.
- \* Ciclón-Peletizador.
  - Funciones: efectuar la deshidratación de la pulpa, formado de pelets.
  - Componentes: peletizadora de 150 H.P., enfriador de pelets de 25 H.P.

\* Transportador de tornillo:

- Funciones: lleva los pelets hasta un elevador para así llenar los sacos de papel kraft.
- Dimensiones: 30 cm por 10 m.
- Componentes: motor de 3 H.P.

\* Elevador de cangilones:

- Funciones: lleva los pelets hasta la tolva de llenado de sacos.
- Componentes: tolva de descarga, motor de 5 H.P.

12) Equipos Auxiliares:

\* Equipo de Refrigeración/Congelación:

- Planta central de amoníaco.
- Compresor de pistón a  $-30^{\circ}\text{C}$  con potencia de 400 H.P.
- Unidades de enfriamiento de aire con 30 H.P.

\* Sistema de aguas residuales, aire y calderas:

- Bomba de 10 H.P.
- Tamiz estático curvado.
- Conjunto de ciclones para sólidos suspendidos.
- Aireadores con motor de 10 H.P.
- 2 compresores de aire de 5 H.P.
- 2 calderas de 500 CC.

- Suavizador de agua para calderas.
- Tanque de combustible de 5000 lts.
- \* Reciclado de condensado, equipo de laboratorio y taller de mantenimiento:
  - Torre de enfriamiento para recuperación de agua, de 54°C a 26°C con 5 H.P.
  - Sistema de limpieza.
  - Equipo de Laboratorio.
  - Equipo de mantenimiento.
- \* Equipo de operación:
  - Carretillas y grúas eléctricas.
  - Baterías de reserva.
  - Tarimas para los tambos.
- \* Tuberías y conexiones necesarias.

#### 2.5) Distribución de Planta.

Una buena distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

El tipo de distribución está determinado en gran medida por:

- El tipo de producto.
- El tipo de proceso productivo.
- El volumen de producción.

Una vez definido el proceso de producción, la maquinaria y el equipo, se puede efectuar la distribución de planta: la maquinaria y el equipo se agruparán por clase de operaciones, donde los productos recorrerán las áreas donde han de efectuarse las operaciones correspondientes a la zona productiva.

En el cuadro No. 24 se presenta una posible distribución de planta.

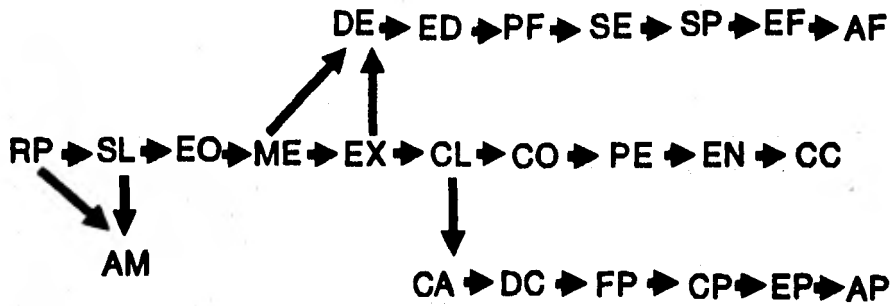
CUADRO No. 24  
DISTRIBUCION DE PLANTA

1) OPERACIONES.

- RP= Recepción y pesado.
- AM- Almacén de materia Prima.
- SL- Selección y lavado.
- EC- Ecurrido y Clasificación.
- ME- Mondado y Escaldado.
- P- Prensado.
- F- Filtrado
- CO- Concentración.
- PE- Pre-Enfriado.
- EN- Envasado.
- CC- Cuarto de Congelación.
- CA- Calentamiento.
- DC- Decoloración.
- FP- Filtrado de Pectina.

CP- Concentración de Pectina.  
EP- Envasado de pectina.  
AP- Almacén pectina..  
DE- Desmenuzado  
ED- Encalado.  
PF- Prensado Forrajes.  
SE- Secado.  
SP- Separación.  
EF- Empacado forrajes.  
AF- Almacén de forrajes.

2) SECUENCIA DE OPERACIONES.



### 3) DISTRIBUCION DE PLANTA

|    |    |               |    |
|----|----|---------------|----|
| RP | SL | EC            | 1  |
| AM | F  | P             | ME |
|    | CO | CA            | DE |
| CC |    | DC            | ED |
|    | PE | FP            | PF |
|    | EN | CP            | SE |
| 3  | 2  | EP            | SP |
|    |    | AP<br>&<br>AF | EF |

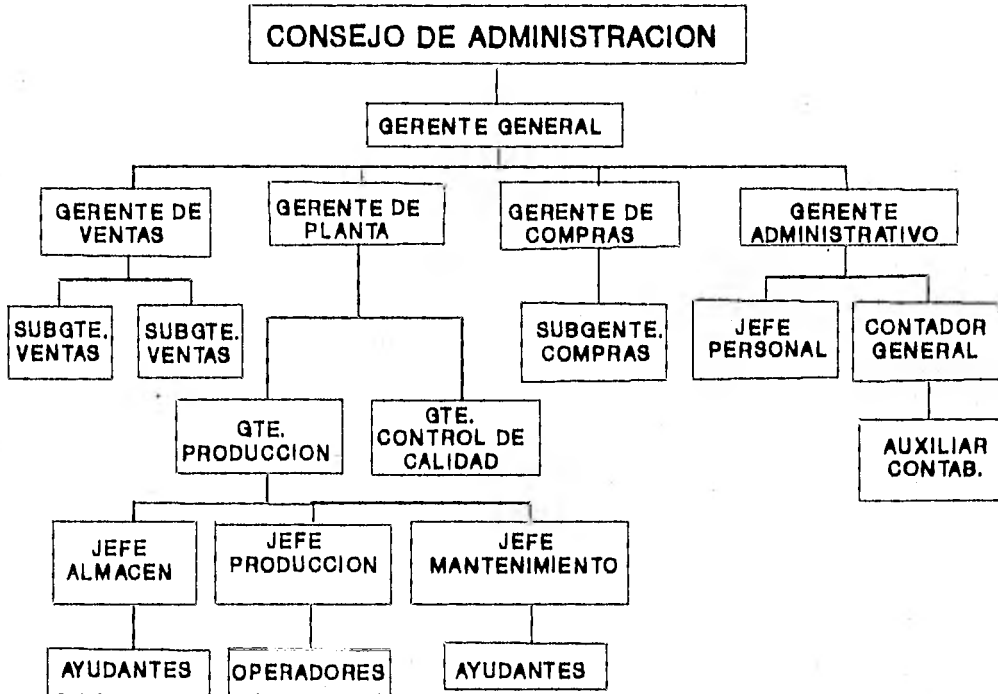
- 1: Cuarto de Calderas  
 2: Mantenimiento y Servicios  
 3: Oficinas

### 2.6) Estructura Organizacional.

La empresa está estructurada por departamentalización o especialización de las funciones; por tanto, responde al sentido tradicional de la jerarquía y dispone de una organización más centralizada y de signo más autoritario.

En el cuadro No. 25 se observa el organigrama de la empresa, mostrándose los diferentes niveles existentes.

CUADRO No. 25  
 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA





**CAPITULO 3.****ESTUDIO ECONOMICO.****3.1) Inversión Total.**

La inversión fija comprende el conjunto de bienes que no son motivos de transacciones corrientes por parte de la empresa. Estos se adquirirán durante la etapa de instalación de la planta y se utilizarán a lo largo de su vida útil.

Los activos que integran la inversión fija pueden ser tangibles o intangibles. Entre los primeros están la maquinaria, el equipo, terrenos, edificios. Mientras que entre los segundos se encuentran patentes, marcas, gastos preoperativos y de instalación, contratos de servicios.

El capital de trabajo son los recursos económicos (distintos de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar la empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos. De ahí, que sea el capital con que hay que contar para empezar a trabajar.

La suma de inversión fija y capital de trabajo representará la inversión total del proyecto.

### 3.1.1) Cuadro de Inversiones.

#### 3.1.1.1) Inversión Fija.

##### \* Terreno.

Se considera una superficie de  
25,000 m<sup>2</sup>, a razón de \$5,800 /m<sup>2</sup> \$145'000,000

##### \* Obra Civil.

La obra civil comprende la construcción de la planta, así como de los servicios auxiliares con un costo promedio de \$280,000 /m<sup>2</sup>, distribuida de la siguiente manera:

|   | M <sup>2</sup><br>----- |                 |
|---|-------------------------|-----------------|
| - Nave industrial                             | 6200                    |                 |
| - Cuarto de refrigeración/congelación         | 800                     |                 |
| - Edificio para oficinas                      | 800                     |                 |
| - Acondicionamiento del patio<br>de la planta | 2500                    | \$2 884'000,000 |
| * Maquinaria y Equipo <sup>9/</sup>           |                         | \$9 309'614,964 |
| - Recepción y pesado.                         |                         |                 |
| - Selección y lavado.                         |                         |                 |
| - Escurrido y clasificación.                  |                         |                 |
| - Mondado y escaldado.                        |                         |                 |

<sup>9/</sup> Sólo se menciona la sección o departamento, para más detalle referirse al apartado 2.4.1. Los precios incluyen impuestos de importación, flete y seguro.

- Extracción.
  - Clarificación.
  - Concentración.
  - Pre-enfriado.
  - Envasado.
  - Obtención de pectina.
  - Obtención de forrajes.
  - Equipos auxiliares.
- \* Servicios Auxiliares. \$680'000,000
- Subestación eléctrica.
  - Planta de energía eléctrica de emergencia.
  - Sistema de alumbrado.
  - Sistema contra-incendios.
  - Refacciones y accesorios.
- \* Mobiliario y Equipo de Oficina. \$90'000,000
- \* Equipo y Vehículos de Transporte. \$285'000,000
- \* Imprevistos. \$1 339'361,498

Se consideran el 10% sobre la  
inversión fija total.

3.1.1.2) Inversión Diferida.

\* Gastos preoperativos. \$1 687'595,488

Incluyen gastos de constitución, registros, investigación, coordinación del proyecto, contratos de servicios.

\* Capital de Trabajo.

Este concepto cubre el monto de dinero, materias primas y otros, que debe de tener la empresa para iniciar el proceso de producción. Se estima en dos meses de trabajo, y se compone como sigue:

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| - Efectivo               | \$ 151'580,000  |
| - Materia Prima          | 3 830'000,000   |
| - Materiales y Servicios | 180'000,000     |
| Total                    | \$4 161'580,000 |

3.1.1.3) Resumen de la Inversión.

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| - Inversión fija.     | \$14 732'976,478 |
| - Inversión Diferida. | \$ 5 849'175,488 |
| INVERSION TOTAL       | \$20 582'151,966 |

3.2) Costos de Producción.

Para determinar la viabilidad del estudio se requiere por un lado, calcular los ingresos empleando para ello los volúmenes y precios de venta; y por otro, estimar los

egresos utilizando las cifras de volúmenes y precios de los insumos necesarios para operar la planta a los niveles previstos. Esta información permitirá calcular el costo unitario de producción y las utilidades derivables de la operación de la planta.

### 3.2.1) Materia Prima.

Considerando que la planta trabajará durante el primer año un turno de 8 hrs y que las siguientes operará con dos turnos, entonces se necesitará de la siguiente cantidad de manzana por año:

CUADRO No 26  
COSTOS DE MATERIA PRIMA  
CONSUMO DE MANZANA: 9.7276 TON/HR.

| AÑO | CONSUMO/AÑO <sup>1/</sup><br>TON | COSTO UNITARIO <sup>2/</sup><br>\$ | IMPORTE<br>\$  |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|----------------|
| 1   | 25,681                           | 300,000                            | 7,704,300,000  |
| 2   | 51,362                           | 360,000                            | 18,490,320,000 |
| 3   | 51,362                           | 414,000                            | 21,263,868,000 |
| 4   | 51,362                           | 476,100                            | 24,453,448,200 |
| 5   | 51,362                           | 547,515                            | 28,121,465,430 |

<sup>1/</sup> EL Consumo Anual se calcula como el consumo/hora por las horas trabajadas por los días trabajados en el año (330 días/año)

<sup>2/</sup> Se considera el costo promedio anual según fuentes de la SARH para 1989 los precios aumentaron un 20% entre el primer y segundo año y un 15% para los siguientes años.

### 3.2.2) Mano de Obra.

En base a la producción que se pretende obtener con la maquinaria y equipo seleccionados, trabajando dos turnos diarios desde el segundo año, con una plantilla de personal en el área de producción de 63 personas por turno, pagando

un salario por encima de lo que marca la Comisión Nacional de Salarios Mínimos para esta zona, y dando un 25% en prestaciones, se tiene lo siguiente:

CUADRO No 27  
COSTO DE MANO DE OBRA

| AÑO | PUESTO       | PLAZAS/DIA       | SUELDO           |                                 | TOTAL/AÑO<br>\$ |
|-----|--------------|------------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
|     |              |                  | SUELDD/DIA<br>\$ | TOTAL ANUAL <sup>2/</sup><br>\$ |                 |
| 1   | JEFE DE AREA | 8                | 19,680           | 71,832,000                      | 316,747,000     |
|     | OPERADORES   | 55               | 9,760            | 244,915,000                     |                 |
| 2   | JEFE DE AREA | 16 <sup>3/</sup> | 22,632           | 165,213,600                     | 728,518,100     |
|     | OPERADORES   | 110              | 11,224           | 563,304,500                     |                 |
| 3   | JEFE DE AREA | 16               | 26,027           | 189,997,100                     | 837,817,350     |
|     | OPERADORES   | 110              | 12,908           | 647,820,250                     |                 |
| 4   | JEFE DE AREA | 16               | 29,931           | 218,496,300                     | 963,479,550     |
|     | OPERADORES   | 110              | 14,844           | 744,983,250                     |                 |
| 5   | JEFE DE AREA | 16               | 34,412           | 251,273,300                     | 1,107,973,925   |
|     | OPERADORES   | 110              | 17,070           | 856,700,625                     |                 |

1/ EL aumento de sueldos se calcula en un 15% anual.

2/ El sueldo total incluye el 25% de prestaciones

3/ Se consideran 2 turnos.

### 3.2.3) Servicios y Mantenimiento.

Para que la planta funcione adecuadamente se requieren de los siguientes servicios, así como de un mantenimiento de los activos fijos:

CUADRO No 28

## INVERSION ANUAL DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO

| AÑO | CONCEPTO      | UNIDAD | CONSUMO/AÑO | PRECIO 1/<br>\$ | IMPORTE<br>\$ | TOTAL/AÑO<br>\$ |
|-----|---------------|--------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1   | ELECTRICIDAD  | KW/HR  | 1,848,000   | 113             | 208,824,000   | 421,056,300     |
|     | COMBUSTIBLE   | LITRO  | 40,000      | 493             | 19,720,000    |                 |
|     | AGUA          | M3     | 12,640      | 500             | 6,320,000     |                 |
|     | MANTENIMIENTO | ---    | 2% 2/       | ---             | 186,192,300   |                 |
| 2   | ELECTRICIDAD  | KW/HR  | 3,696,000   | 136             | 502,656,000   | 788,614,760     |
|     | COMBUSTIBLE   | LITRO  | 80,000      | 592             | 47,360,000    |                 |
|     | AGUA          | M3     | 25,280      | 600             | 15,168,000    |                 |
|     | MANTENIMIENTO | ---    | 2%          | ---             | 223,430,760   |                 |
| 3   | ELECTRICIDAD  | KW/HR  | 3,696,000   | 157             | 580,272,000   | 912,140,574     |
|     | COMBUSTIBLE   | LITRO  | 80,000      | 681             | 54,480,000    |                 |
|     | AGUA          | M3     | 25,280      | 690             | 17,443,200    |                 |
|     | MANTENIMIENTO | ---    | 2%          | ---             | 259,945,374   |                 |
| 4   | ELECTRICIDAD  | KW/HR  | 3,696,000   | 181             | 668,976,000   | 1,047,175,500   |
|     | COMBUSTIBLE   | LITRO  | 80,000      | 783             | 62,640,000    |                 |
|     | AGUA          | M3     | 25,280      | 794             | 20,072,320    |                 |
|     | MANTENIMIENTO | ---    | 2%          | ---             | 295,487,180   |                 |
| 5   | ELECTRICIDAD  | KW/HR  | 3,696,000   | 208             | 768,768,000   | 1,203,713,617   |
|     | COMBUSTIBLE   | LITRO  | 80,000      | 901             | 72,080,000    |                 |
|     | AGUA          | M3     | 25,280      | 912             | 23,055,360    |                 |
|     | MANTENIMIENTO | ---    | 2%          | ---             | 339,810,257   |                 |

1/ LOS PRECIOS AUMENTAN UN 20% ENTRE EL PRIMERO Y SEGUNDO AÑOS Y UN 15% PARA LOS SIGUIENTES.

2/ SE CONSIDERA EL 2% DEL COSTO DE LOS EQUIPOS CUANDO ESTOS OPERAN A SU MAXIMA CAPACIDAD.

**3.2.4) Otros Materiales.**

Además de la manzana, existen otros insumos en la fabricación del concentrado de jugo de manzana, estos insumos se mencionan en el cuadro siguiente.



CUADRO No 29

## COSTOS DE OTROS MATERIALES

| ANO | CONCEPTO               | CONSUMO/AÑO<br>TON | PRECIO 4/<br>\$ | IMPORTE<br>\$ |
|-----|------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| 1   | ENVASES Y EMPAQUES 1/  | ---                | 1,200           | 540,216,000   |
|     | CAL PARA FORRAJES      | 56                 | 75,000          | 4,200,000     |
|     | ENZIMAS P/FILTRADO 2/  | 19                 | 1,900,000       | 36,100,000    |
|     | ADITIVOS DE PECTINA 3/ | 22                 | 1,400,000       | 30,800,000    |
|     |                        |                    |                 | 611,316,000   |
| 2   | ENVASES Y EMPAQUES     | ---                | 1,440           | 1,296,518,400 |
|     | CAL PARA FORRAJES      | 112                | 90,000          | 10,080,000    |
|     | ENZIMAS P/FILTRADO     | 38                 | 2,280,000       | 86,640,000    |
|     | ADITIVOS DE PECTINA    | 44                 | 1,680,000       | 73,920,000    |
|     |                        |                    |                 | 1,467,158,400 |
| 3   | ENVASES Y EMPAQUES     | ---                | 1,656           | 1,490,996,160 |
|     | CAL PARA FORRAJES      | 112                | 103,500         | 11,592,000    |
|     | ENZIMAS P/FILTRADO     | 38                 | 2,622,000       | 99,636,000    |
|     | ADITIVOS DE PECTINA    | 44                 | 1,932,000       | 85,008,000    |
|     |                        |                    |                 | 1,687,232,160 |
| 4   | ENVASES Y EMPAQUES     | ---                | 1,905           | 1,715,185,800 |
|     | CAL PARA FORRAJES      | 112                | 119,025         | 13,330,800    |
|     | ENZIMAS P/FILTRADO     | 38                 | 3,015,300       | 114,581,400   |
|     | ADITIVOS DE PECTINA    | 44                 | 2,221,800       | 97,759,200    |
|     |                        |                    |                 | 1,940,857,200 |
| 5   | ENVASES Y EMPAQUES     | ---                | 2,191           | 1,972,688,760 |
|     | CAL PARA FORRAJES      | 112                | 136,879         | 15,330,448    |
|     | ENZIMAS P/FILTRADO     | 38                 | 3,467,595       | 131,768,610   |
|     | ADITIVOS DE PECTINA    | 44                 | 2,555,070       | 112,423,080   |
|     |                        |                    |                 | 2,232,210,898 |

1/ SE INCLUYEN TAMBORES PARA EL JUGO, BOLSAS DE POLIETILENO, BOLSAS DE PAPEL KRAFT, ENVASES PARA PECTINA.

2/ ESTAS SON PECTINASA Y GELATINA

3/ SE CONSIDERA EL ACIDO TARTARICO Y CARBON ACTIVADO

4/ VER NOTA 1/ DEL CUADRO 28, ADEMAS, SE CONSIDERAN PRECIOS PROMEDIO PONDERADOS.

### 3.2.5) Seguros e Impuestos de la Planta.

Se ha calculado como el 1% de la inversión fija total. A continuación se muestra el monto de este gasto:

CUADRO No. 30  
INVERSION ANUAL EN SEGUROS E IMPUESTOS DE LA PLANTA.

| AÑO<br>--- | IMPORTE <sup>1/</sup><br>----- |
|------------|--------------------------------|
| 1          | \$205'821,520                  |
| 2          | 246'985,824                    |
| 3          | 284'033,698                    |
| 4          | 326'688,752                    |
| 5          | 375'634,560                    |

<sup>1/</sup> Ver nota 1 del cuadro No. 28

### 3.2.6) Depreciación y Amortización de Activos.

Para calcular la depreciación del equipo de producción, se utiliza el método de línea recta. A continuación se detalla la erogación por este concepto:

CUADRO No. 31  
DEPRECIACION DE ACTIVOS

| ACTIVOS              | VIDA UTIL<br>AÑOS | TASA<br>% | VALOR          |                   |
|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------------------|
|                      |                   |           | ORIGINAL<br>\$ | A DEPRECIAR<br>\$ |
| MAQUINARIA Y EQUIPO  | 10                | 10        | 9,309,614,964  | 930,961,496       |
| EQUIPOS AUXILIARES   | 10                | 10        | 680,000,000    | 68,000,000        |
| OBRA CIVIL           | 20                | 5         | 2,884,000,000  | 144,200,000       |
| MOBILIARIO Y EQUIPO  |                   |           |                |                   |
| DE OFICINA           | 10                | 10        | 90,000,000     | 9,000,000         |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 5                 | 20        | 285,000,000    | 57,000,000        |
|                      |                   |           |                | 1,209,161,496     |

Los gastos preoperativos que están dentro del activo diferido tendrán una amortización del orden de 10% anual, por lo que el gasto será de \$168'759,548.80

3.3) Gastos de Administración y Venta.

Para determinar el costo total que podría tener el producto del proyecto, se calcularon también los gastos correspondientes a la venta de los productos y los relativos al funcionamiento de las organización que se encargará de la administración y dirección de la empresa correspondiente al proyecto.

CUADRO No 32

## COSTOS ADMINISTRATIVOS (MILES DE PESOS)

| PUESTO                     | CANTIDAD | A&O 1   | A&O 2   | A&O 3   | A&O 4   | A&O 5   |
|----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                            |          | 1/      |         |         |         |         |
| GERENTE GENERAL            | 1        | 36,000  | 41,400  | 47,610  | 54,751  | 62,964  |
| SECRETARIA EJECUTIVA       | 1        | 11,800  | 13,570  | 15,605  | 17,946  | 20,638  |
| GERENTE VENTAS             | 1        | 26,500  | 30,475  | 35,046  | 40,303  | 46,349  |
| GERENTE COMPRAS            | 1        | 26,500  | 30,475  | 35,046  | 40,303  | 46,349  |
| GERENTE DE PLANTA          | 1        | 26,500  | 30,475  | 35,046  | 40,303  | 46,349  |
| GERENTE ADMINISTRATIVO     | 1        | 26,500  | 30,475  | 35,046  | 40,303  | 46,349  |
| CONTADOR GENERAL           | 1        | 17,600  | 20,240  | 23,276  | 26,767  | 30,783  |
| GERENTE CONTROL DE CALIDAD | 1        | 17,600  | 20,240  | 23,276  | 26,767  | 30,783  |
| GERENTE DE PRODUCCION      | 1        | 17,600  | 20,240  | 23,276  | 26,767  | 30,783  |
| SUBGERENTE DE VENTAS       | 2        | 23,600  | 27,140  | 31,211  | 35,893  | 41,277  |
| SUBGERENTE DE COMPRAS      | 1        | 11,800  | 13,570  | 15,605  | 17,946  | 20,638  |
| JEFE DE PERSONAL           | 1        | 11,800  | 13,570  | 15,605  | 17,946  | 20,638  |
| AUX. DE CONTABILIDAD       | 2        | 11,800  | 13,570  | 15,605  | 17,946  | 20,638  |
| SECRETARIAS                | 7        | 45,500  | 52,325  | 60,174  | 69,200  | 79,580  |
| SUPERINTENDENTE            | 1        | 11,800  | 13,570  | 15,605  | 17,946  | 20,638  |
| MECANICOS                  | 2 2/     | 17,600  | 40,480  | 46,552  | 53,535  | 61,565  |
| ELECTRICISTAS              | 2        | 17,600  | 40,480  | 46,552  | 53,535  | 61,565  |
| JEFE DE ALMACEN            | 1        | 8,800   | 20,240  | 23,276  | 26,767  | 30,783  |
| LABORATORISTAS             | 2        | 17,600  | 40,480  | 46,552  | 53,535  | 61,565  |
| AYUDANTES                  | 4        | 17,600  | 40,480  | 46,552  | 53,535  | 61,565  |
| TOTAL/A&O                  |          | 402,100 | 553,495 | 636,519 | 731,997 | 841,797 |

1/ VER NOTAS 1/ Y 2/ DEL CUADRO No 27

2/ LOS ULTIMOS CINCO PUESTOS TRABAJAN DOS TURNOS A PARTIR DEL A&amp;O 2

3.4) Ingresos.

Los ingresos de esta industria estarán dados por las ventas del concentrado, la pectina y los forrajes de manzana.

3.4.1) Venta del Concentrado.

Las ventas en volumen del concentrado serán de 1932 ton. para el año 1 y de 3864 ton desde el año 2 hasta el año 5.

Los precios del concentrado se estiman en \$2,800 U.S./tonelada, aumentando en promedio un 15% anual<sup>10/</sup>.

CUADRO No. 33  
VENTAS DEL CONCENTRADO  
(en millones de pesos)

| AÑO | INGRESO ANUAL <sup>1/</sup> |
|-----|-----------------------------|
| 1   | 14,064.96                   |
| 2   | 37,201.82                   |
| 3   | 49,199.41                   |
| 4   | 65,066.22                   |
| 5   | 86,050.08                   |

<sup>1/</sup> La paridad peso/dólar es igual a \$2,600 pesos por \$1 dólar, se incrementará en promedio un 15% anual.

**3.4.2) Venta de la Pectina.**

La cantidad de pectina obtenida es de 385 213 kg para el año 1, y de 770 426 kg para los siguientes. El precio de venta es de \$1500 el kg de pectina, aumentando en promedio el 15% anual.

CUADRO No. 34  
VENTA DE LA PECTINA

| AÑO<br>--- | INGRESO ANUAL<br>----- |
|------------|------------------------|
| 1          | \$ 577'819,500         |
| 2          | 1 328'984,850          |
| 3          | 1 528'332,578          |
| 4          | 1 757'582,465          |
| 5          | 2 021'219,835          |

**3.4.3) Venta del Forraje.**

El volumen de forraje obtenido es de 1840.48 ton en el año 1, obteniendo 3680.96 ton para los años 2 a 5. El precio por tonelada en sacos del forraje es de \$130,000, este precio se incrementará en la misma forma que el inciso anterior.

CUADRO No. 35  
VENTA DE LA FORRAJE

| AÑO<br>--- | INGRESO ANUAL<br>----- |
|------------|------------------------|
| 1          | \$ 239'262,400         |
| 2          | 550'303,520            |
| 3          | 632'849,048            |
| 4          | 727'776,406            |
| 5          | 836'942,866            |

### 3.5) Costos Financieros.

Para el cálculo de estos costos, se considera la forma de pago propuesta por los proveedores de la maquinaria y equipo:

|                            |   |                 |
|----------------------------|---|-----------------|
| - Costo total del equipo   | = | \$9 309'614,964 |
| - Pago inicial del 15%     | = | 1 396'442,244   |
| - El 85% restante a 5 años | = | 7 913'172,720   |

Los \$7 913'172,720 pesos se pagan en 5 años a una tasa del 8.5% anual.

Los pagos anuales serán iguales, para determinar el monto de la cantidad igual que se pagará cada año, se tiene:

$$A = P \left[ \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right], \quad (\text{Ecuación No. 6})$$

Donde,

A= anualidad (pago anual)

P= monto de la deuda.

i= tasa de interés.

n= número de años que dura la deuda.

Sustituyendo

$$A = 7913'172,720 \left[ \frac{0.085 (1 + 0.085)^5}{(1 + 0.085)^5 - 1} \right]$$

$$A = \$2\,008'092,225$$

De esta forma se obtiene la siguiente tabla (Cuadro No. 36)

CUADRO No 36  
AMORTIZACIONES DEL PRESTAMO PARA LA ADQUISICION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.

| AÑO | A PAGAR       | INTERESES   | PAGO A PRINCIPAL | SALDO         |
|-----|---------------|-------------|------------------|---------------|
| \$  | \$            | \$          | \$               | \$            |
| 0   |               |             |                  | 7,913,172,720 |
| 1   | 2,008,092,225 | 672,619,682 | 1,335,472,544    | 6,557,700,176 |
| 2   | 2,008,092,225 | 559,104,515 | 1,448,987,710    | 5,128,712,466 |
| 3   | 2,008,092,225 | 435,940,560 | 1,572,151,665    | 3,556,560,801 |
| 4   | 2,008,092,225 | 302,307,668 | 1,705,784,557    | 1,850,776,244 |
| 5   | 2,008,092,225 | 157,315,981 | 1,850,776,244    | 0             |



**CAPITULO 4.****ANALISIS FINANCIERO.****4.1) Estados Financieros Pro-Forma.**

Los estados financieros pro-forma son los que darán una idea aproximada del desarrollo financiero de la empresa durante el año de arranque y sus cinco años de operación.

**4.1.1) Estado de Pérdidas y Ganancias.**

En el cuadro No. 37 se presenta la proyección del estado de pérdidas y ganancias.

**4.1.2) Balances Generales.**

Ver el cuadro No. 38, donde se presentan los Balances Generales Proforma.

**4.2) Punto de Equilibrio.**

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables.

La utilidad general que se le da es que puede calcular con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto.

CUADRO No. 37

PROYECCION DEL ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
(MILLONES DE PESOS)

| CONCEPTO                   | 0           | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|----------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VENTAS                     |             | 14,882.04 | 39,081.11 | 51,360.59 | 67,551.58 | 88,908.24 |
| - COSTO DE PRODUCCION      | 1,377.92 1/ | 10,630.57 | 23,091.48 | 26,353.77 | 30,098.89 | 34,349.72 |
| = UTILIDAD MARGINAL        | (1,377.92)  | 4,251.47  | 15,989.63 | 25,006.82 | 37,452.69 | 54,558.52 |
| - COSTO ADMON. Y VENTAS    |             | 402.10    | 553.50    | 636.52    | 732.00    | 841.80    |
| - COSTOS FINANCIEROS       |             | 672.62    | 559.10    | 435.94    | 302.31    | 157.32    |
| = UTILIDAD BRUTA           | (1,377.92)  | 3,176.75  | 14,877.03 | 23,934.36 | 36,418.38 | 53,559.40 |
| - I.S.R. (42%)             |             | 1,334.28  | 6,248.35  | 10,052.43 | 15,295.72 | 22,494.95 |
| - REPARTO UTILIDADES (10%) |             | 317.69    | 1,487.70  | 2,393.44  | 3,641.84  | 5,355.94  |
| = UTILIDAD NETA            | (1,377.92)  | 1,524.78  | 7,140.98  | 11,488.49 | 17,480.82 | 25,708.51 |
| + DEPREC. Y AMORT.         | 1,377.92    | 1,377.92  | 1,377.92  | 1,377.92  | 1,377.92  | 1,320.92  |
| - PAGO A PRINCIPAL         |             | 1,335.47  | 1,448.99  | 1,572.15  | 1,705.78  | 1,850.78  |
| + CAPITAL DE TRABAJO       | 4,161.58    |           |           |           |           |           |
| = FLUJO DE EFECTIVO        | 4,161.58    | 1,567.23  | 7,069.91  | 11,294.26 | 17,152.96 | 25,178.65 |

1/ SE REFIERE A LA DEPRECIACION Y AMORTIZACION

## CUADRO No. 38

BALANCE GENERAL PRO-FORMA  
(MILLONES DE PESOS)

| ACTIVO                          | AÑOS             |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                 | 0                | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                |
| <b>ACTIVO CIRCULANTE</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| CAJA Y BANCOS                   |                  | 2,881.61         | 14,738.63        | 22,495.99        | 33,603.75        | 48,530.45        |
| <b>ACTIVO FIJO</b>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| ACTIVO TANGIBLE                 | 14,063.29        | 14,063.29        | 14,063.29        | 14,063.29        | 14,063.29        | 14,063.29        |
| DEPREC. ACUM.                   | (1,209.16)       | (2,418.32)       | (3,627.48)       | (4,836.64)       | (6,045.80)       | (7,197.96)       |
| <b>ACTIVO DIFERIDO</b>          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| ACTIVO INTANGIBLE               | 2,357.28         | 2,357.28         | 2,357.28         | 2,357.28         | 2,357.28         | 2,357.28         |
| AMORTIZACION ACUM.              | (168.76)         | (337.52)         | (506.28)         | (675.04)         | (843.80)         | (1,012.56)       |
| <b>SUMA ACTIVO</b>              | <b>15,042.65</b> | <b>16,546.34</b> | <b>27,025.44</b> | <b>33,404.88</b> | <b>43,134.72</b> | <b>56,740.50</b> |
| <b>PASIVO</b>                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>PASIVO FIJO</b>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| CREDITO MAQUINARIA              | 7,913.17         | 6,557.70         | 5,128.71         | 3,356.56         | 1,850.78         |                  |
| <b>PASIVO CIRCULANTE</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| IMPUESTO POR PAGAR              |                  | 1,334.28         | 6,248.35         | 10,052.43        | 15,295.72        | 22,494.95        |
| <b>CAPITAL</b>                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| CAPITAL SOCIAL                  | 8,507.40         | 8,507.40         | 8,507.40         | 8,507.40         | 8,507.40         | 8,507.40         |
| RESULTADO DEL EJERCICIO         | (1,377.92)       | 1,524.88         | 7,140.98         | 11,488.49        | 17,480.82        | 25,738.15        |
| RESULTADO EJERCICIO ANTERIOR 1/ |                  | (1,377.92)       |                  |                  |                  |                  |
| <b>SUMA PASIVO Y CAPITAL</b>    | <b>15,042.65</b> | <b>16,546.34</b> | <b>27,025.44</b> | <b>33,404.88</b> | <b>43,134.72</b> | <b>56,740.5</b>  |

1/ EL RESULTADO DE EJERCICIOS ANTERIORES, CUANDO HAY UTILIDAD SE MUESTRA EN CERO POR HABER REPARTIDO LAS UTILIDADES EN ESE AÑO.

El punto de equilibrio se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$Pe = \frac{CF}{PV - CVU} \quad , \quad (\text{Ecuación No. 7})$$

Donde,

Pe = Punto de equilibrio.

CF = Costos fijos.

CVU= Costos variables unitarios.

PV = Precio de venta.

Obteniendo el punto de equilibrio para cada año de operación, se tiene lo siguiente:

CUADRO No. 39  
(MILLONES DE PESOS)

| CONCEPTO                           | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COSTO FIJO (\$)                    | 3,154.70  | 3,681.42  | 3,822.94  | 3,987.20  | 4,188.23  |
| COSTO VARIABLE (\$)                | 8,550.48  | 20,522.66 | 26,603.30 | 27,145.99 | 31,217.60 |
| VENTAS (\$)                        | 14,882.04 | 39,081.11 | 51,360.59 | 67,551.58 | 88,908.24 |
| VOLUMEN DE VENTAS<br>(TONELADAS)   | 4,157.69  | 8,315.39  | 8,315.39  | 8,315.93  | 8,315.39  |
| PUNTO DE EQUILIBRIO<br>(TONELADAS) | 2,071.57  | 1,649.52  | 1,145.26  | 820.56    | 603.68    |

#### 4.3) Análisis Financiero.

Para que un proyecto industrial sea satisfactorio, debe de estar ampliamente justificado desde el punto de vista empresarial y social. Es decir, debe de tener una rentabilidad atractiva que justifique la inversión de recursos en el mismo, dando a su vez un beneficio a la sociedad.

##### 4.3.1) Índices Financieros.

Estos índices nos muestran la situación financiera de la empresa en un momento dado.

##### 1. Índice de Liquidez.

Muestra la capacidad que tiene la empresa para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo. Se acepta en la industria un valor entre 2.5 y 3.

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Activos Circulantes}}{\text{Pasivos Circulantes}} \quad (\text{Ecuación No. 8})$$

##### 2. Prueba Ácida.

Este índice muestra la capacidad de pago en efectivo que puede soportar la empresa. Se eliminan de los activos circulantes los inventarios por ser los activos menos líquidos de una empresa. El valor que se acepta es de 1.0.

$$\text{Prueba ácida} = \frac{\text{Activos Circulantes-Inventarios}}{\text{Pasivos Circulantes}} \quad (\text{Ecuación No.9})$$

### 3. Solvencia.

Muestra hasta que grado la inversión propia tiene preponderancia sobre la inversión ajena, es decir, hasta que grado la empresa estará sujeta a los acreedores.

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Capital Contable}}{\text{Pasivo Total}} \quad (\text{Ecuación No. 10})$$

### 4. Rentabilidad Sobre Capital Contable.

Da el rendimiento anual que se está obteniendo en la empresa sobre la inversión de los propietarios. El valor que se acepta es de un 15%

$$\text{Rent. s/capital contable} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable}} \quad (\text{Ecuación No. 11})$$

### 5. Rentabilidad sobre Ventas.

Muestra el rendimiento anual que se obtiene del total de ventas efectuadas. El promedio aceptado es de 5.0%

$$\text{Rent. s/ventas} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} \quad (\text{Ecuación No. 12})$$

### 6. Rentabilidad Sobre la Inversión.

Mide el rendimiento sobre todo el capital invertido dentro de la empresa. El valor comúnmente aceptado es de 10%

$$\text{Rent. s/inversión} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}} \quad (\text{Ecuación No. 13})$$

CUADRO No.40  
INDICES FINANCIEROS

| CONCEPTO          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| LIQUIDEZ          | 2.16   | 2.36   | 2.24   | 2.20   | 2.16   |
| PRUEBA ACIDA      | 2.16   | 2.36   | 2.24   | 2.20   | 2.16   |
| SOLVENCIA         | 1.09   | 1.37   | 1.49   | 1.51   | 1.52   |
| RENT. S/CAPITAL   | 17.62% | 45.63% | 57.45% | 67.26% | 75.16% |
| RENT. S/VENTAS    | 10.73% | 18.17% | 22.05% | 25.44% | 28.39% |
| RENT. S/INVERSION | 9.60%  | 27.09% | 35.10% | 41.17% | 45.90% |

Se observa como la empresa va teniendo cada vez un comportamiento más rentable conforme va pasando el tiempo. Se puede considerar que es sana en cuanto a liquidez, solvencia y rentabilidad.

### 4.3.2) Valor Presente Neto. (VPN)'

Es la cantidad absoluta que resulta de la diferencia entre la suma de flujos monetarios correspondientes a los

ingresos, y la suma de los monetarios propios de los egresos, a pesos constantes.

Tomando en cuenta los datos de cuadro No. 37 y que existe una TREMA del 30%, se obtiene el siguiente valor del VPN.

CUADRO No. 41  
FLUJOS NETOS DE EFECTIVO PARA OBTENER EL VPN  
(En millones de pesos)

| <u>AÑO</u>        | <u>FLUJO NETO DE EFECTIVO</u> |
|-------------------|-------------------------------|
| 0                 | \$ (8507.40) <sup>1/</sup>    |
| 1                 | 1,567.33                      |
| 2                 | 7,069.91                      |
| 3                 | 11,294.26                     |
| 4                 | 17,152.96                     |
| 5                 | 33,254.90 <sup>2/</sup>       |
| TREMA = 30%       |                               |
| VPN = \$16 984.30 |                               |

<sup>1/</sup> Considera la inversión total inicial menos capital de trabajo y financiamiento de maquinaria.

<sup>2/</sup> Incluye \$8'046.61 millones de pesos por valor de rescate de los activos fijos.

Como el valor del VPN es mayor que cero, el proyecto es económicamente rentable.

#### 4.3.3) Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

Es la tasa descontada que iguala el valor actual de los flujos de salida de efectivo esperados, con el valor actual de los flujos de entrada esperados.



Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la inversión.

CUADRO No. 42  
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO ( T I R )  
(En millones de pesos)

| AÑO          | FLUJO NETO DE EFECTIVO      |
|--------------|-----------------------------|
| 0            | \$ (8,507.40) <sup>1/</sup> |
| 1            | 1,567.33                    |
| 2            | 7,069.91                    |
| 3            | 11,294.25                   |
| 4            | 17,152.96                   |
| 5            | 33,254.90                   |
| TIR = 79.16% |                             |

<sup>1/</sup> Ver notas 1 y 2 del cuadro No. 41

El valor de la TIR es mayor que el de la TREMA, por lo que el proyecto es económicamente rentable.

#### 4.4) Análisis de Sensibilidad.

Al igual que todo proyecto, el presente estudio es vulnerable a cualquier variación en el comportamiento de los diferentes aspectos contemplados en él.

Estas variaciones afectan las proyecciones económicas propuestas en este estudio, y podrían llegar a alterar de

tal forma estas estimaciones que pudiera resultar no atractiva la instalación de una planta de este tipo.

Entre las variaciones que se pudieran presentar se tienen:

- Incrementos en el costo de la inversión inicial.
- Aumento en el costo de los insumos.
- Variaciones en el tipo de cambio del peso ante monedas extranjeras.
- Variaciones en el volumen de ventas.

En los cuadros siguientes se presentan diferentes situaciones económicas y se observa como afecta el valor de la TIR del proyecto.

CUADRO No. 43  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA DISTINTOS  
INCREMENTOS EN LAS INVERSIONES

| $\Delta$ INVERSION (%) | TIR (%) | CAMBIO EN % |
|------------------------|---------|-------------|
| -----                  | -----   | -----       |
| 20                     | 67.99   | -14.11      |
| 40                     | 59.45   | -24.90      |
| 60                     | 52.67   | -33.46      |
| 80                     | 47.10   | -40.50      |
| 100                    | 42.45   | -46.38      |

TIR ORIGINAL= 79.16%

CUADRO No. 44  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA DECREMENTOS EN EL  
VOLUMEN DE VENTAS

| ▽ VENTAS (%) | TIR (%) | CAMBIO EN % |
|--------------|---------|-------------|
| 10           | 65.81   | -16.86      |
| 20           | 51.63   | -34.78      |
| 30           | 34.45   | -56.48      |
| 40           | 15.36   | -80.60      |

TIR ORIGINAL= 79.16%

Al analizar los dos cuadros anteriores se pueden observar las siguientes situaciones.

- El incremento en la inversión nos ofrece un panorama acerca de cómo se comporta el proyecto ante cambios en la situación económica del país.
- En cuanto al volumen de ventas, aquí es de mencionar la sensibilidad tan elevada del proyecto, y cómo una caída en el mercado internacional del producto afectaría considerablemente el rendimiento global del proyecto.

**CAPITULO 5.****CONCLUSIONES.**

De los puntos expuestos en este trabajo, puede llegarse a las conclusiones siguientes:

- El mercado del concentrado de jugo de manzana es muy amplio y tiende a crecer en los próximos años. En el marco internacional, la apertura comercial que se ha dado recientemente hace aún más atractivo este mercado.
- La producción en México de manzana ofrece una gran variedad en cuanto a especies y calidad. Además, el volumen cosechado anualmente garantiza un abastecimiento para cubrir las necesidades del proyecto.
- La localización de la planta en la ciudad de Cuauhtémoc, Chihuahua, permite tener asegurado un abasto suficiente de manzana. Por otra parte, al implementar una planta de este tipo en ese lugar, se crearán empleos: basta con recordar la gran cantidad de indios tarahumaras que habitan en la región; asimismo, se impulsará la agro-industria del estado de Chihuahua.
- A pesar de que se requiere de una elevada inversión inicial, al atacar el mercado internacional con

precios competitivos y calidad, se está consiguiendo una rentabilidad muy buena ya que el volumen de ventas es elevado. Incluso, se captarán divisas extranjeras y se mejorará la balanza comercial del país.

- El procedimiento de elaboración del concentrado no tiene muchas complicaciones, lo único importante es conseguir el jugo a un mayor grado de concentración.
- En cuanto al análisis financiero, es evidente que la inversión inicial es muy fuerte, pero se observa como el valor presente neto del proyecto arroja un resultado muy elevado que compensa por completo este aspecto.
- El valor de la tasa interna de rendimiento (79.16%) es muy bueno si se aprecia que no sólo depende de las condiciones económicas del país, sino que también de las condiciones del mercado internacional del producto.
- En el análisis de sensibilidad se presentan los efectos de un incremento en la inversión así como de un decremento en el volumen de ventas. Con esto se muestra como afectan tanto las variantes en la economía nacional como las condiciones del mercado internacional en el rendimiento del proyecto.

- Es por todo esto que el implementar un proyecto de este tipo sería muy favorable para la economía nacional: se crearían nuevas fuentes de empleo, al exportar el producto se generarán divisas para el país, se desarrollará a la agro-industria mexicana.

**6. BIBLIOGRAFIA.**

1. Paltrinieri, Gaetano & Meyer, Marco. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Dirección General de Educación Técnica Agropecuaria. Ed. Trillas. México. 1981.
2. Potter, N. La Ciencia de los Alimentos. Edutex, S.A. México. 1973.
3. Organization For Economic Co-Operation and Development (O.E.C.D) Food, Agriculture & Fisheries. Forecast for the Production and Marketing of Certain Fruit in 1985 and 1987: Apples, Pears, Peaches. París, Abril 1984.
4. Conafrut- S.A.R.H. Diagnóstico de la Producción y Demanda de la Manzana. México. 1979.
5. Dirección General de Economía Agrícola- S.A.R.H. Estudio sobre Comercialización de Frutas y Hortalizas en México. México. 1985.
6. Sistema Integral de Información- S.A.R.H. Avance en la Producción Agropecuaria y Forestal. México. 1988.
7. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT (C.C.I). El Mercado Mundial de Jugos de Frutas. Ginebra. 1982.
8. Partrinieri, Gaetano & Berlijn, Johan. Taller de Frutas y Hortalizas. Dirección General de Educación Técnica Agropecuaria. Ed. Trillas. México. 1985.
9. Federación Internacional de productores de Jugos de Frutas (FIJUG). Norma Internacional Recomendada para el Zumo (Jugo) de Manzana Conservado por medios físicos exclusivamente. Ginebra. 1986.
10. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI- S.P.P.). Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua. México. 1983.

11. Villegas, M. El Manzano. 2<sup>a</sup> Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona. 1982.
12. Baca Urbina, G. Evaluación de Proyectos. 1<sup>a</sup> Ed. Mc Graw-Hill. México. 1987.
13. Weston, F.J. & Brigham, E.F. Fundamentos de Administración Financiera. 7<sup>a</sup> Edición. Interamericana. México. 1987.
14. Manual del Ingeniero Hütte. Tomo IV. Gustavo Gili, S.A. Barcelona. 1980.
15. Coss Bu, Raúl. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. 2<sup>a</sup> Ed. Limusa. México. 1986.
16. Turner, W., Mize, J. & Case, K. Introduction to Industrial and Systems Engineering. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 1978.
17. Monks, J. G. Administración de Operaciones. 1<sup>a</sup> Ed. Schaum- Mc Graw Hill. México. 1988.



## ANEXO No. 1

## RELACION ENTRE EL INDICE DE REFRACCION Y LOS °BRIX

| °BRIX<br>% EN AZUCAR | INDICE<br>DE<br>REFRACCION | GRAMOS DE AZUCAR<br>POR<br>GRAMO DE AGUA |
|----------------------|----------------------------|--|
| 10                   | 1 3,478                    | 111                                      |
| 15                   | 1 3,557                    | 176                                      |
| 20                   | 1 3,638                    | 249                                      |
| 25                   | 1 3,723                    | 332                                      |
| 30                   | 1 3,811                    | 427                                      |
| 35                   | 1 3,902                    | 537                                      |
| 40                   | 1 3,997                    | 665                                      |
| 45                   | 1 4,096                    | 816                                      |
| 50                   | 1 4,200                    | 997                                      |
| 52                   | 1 4,242                    | 1,080                                    |
| 54                   | 1 4,285                    | 1,171                                    |
| 56                   | 1 4,329                    | 1,269                                    |
| 58                   | 1 4,373                    | 1,377                                    |
| 60                   | 1 4,418                    | 1,496                                    |
| 61                   | 1 4,441                    | 1,560                                    |
| 62                   | 1 4,464                    | 1,627                                    |
| 63                   | 1 4,486                    | 1,698                                    |
| 64                   | 1 4,509                    | 1,773                                    |
| 65                   | 1 4,532                    | 1,852                                    |
| 66                   | 1 4,555                    | 1,936                                    |
| 67                   | 1 4,579                    | 2,025                                    |
| 68                   | 1 4,603                    | 2,120                                    |
| 69                   | 1 4,627                    | 2,221                                    |
| 70                   | 1 4,651                    | 2,328                                    |
| 72                   | 1 4,701                    | 2,565                                    |
| 74                   | 1 4,751                    | 2,839                                    |
| 76                   | 1 4,801                    | 3,156                                    |
| 78                   | 1 4,852                    | 3,535                                    |

FUENTE: Paltrinieri & Meyer. Elaboración de Frutas y Hortalizas.  
Ed. Trillas, México. 1981: 16p.

## ANEXO No. 2

## CORRECCIONES DE LA LECTURA DEL REFRACTOMETRO (°BRIX) A TEMPERATURAS DIFERENTES A 20° C.

| °BRIX | 10  | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
|-------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| °C    | P A R A R E S T A R D E L A L E C T U R A       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15    | 0.31  | 0.33 | 0.34 | 0.34 | 0.35 | 0.37 | 0.38 | 0.39 | 0.40 |
| 16    | 0.25  | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.30 | 0.30 | 0.31 | 0.32 |
| 17    | 0.19  | 0.30 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.22 | 0.23 | 0.23 | 0.24 |
| 18    | 0.13  | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 |
| 19    | 0.06  | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
|       | P A R A A D I C I O N A R D E L A L E C T U R A |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 21    | 0.07  | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 22    | 0.14  | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 23    | 0.21  | 0.22 | 0.22 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| 24    | 0.28  | 0.29 | 0.30 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.32 | 0.32 |
| 25    | 0.36  | 0.37 | 0.38 | 0.38 | 0.39 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |

FUENTE: Paltrinieri & Meyer, Elaboración de Frutas y Hortalizas.  
Ed. Trillas, México, 1981; 17p.

**ANEXO NO. 3.****GLOSARIO.**

- Asperjar: Llevar a cabo el riego del terreno mediante la acción de rociar los árboles.
- Alhar: Especie de fertilizante (abono) que se pone al terreno para obtener mejores cosechas.
- Bordeo (Bordear): hacer una cepa entre árbol y árbol con el fin de delimitar cada uno de ellos.
- Desahijar (Brimillo): Consiste en quitar de dos a tres manzanas a cada pentágono (grupo de cinco manzanas), con el propósito de que la fruta que queda prendida obtenga mejor calidad.
- Estabilizadores: Son sustancias que mantienen en equilibrio las propiedades del concentrado de manzana.
- Estratificación de Sólidos: Aparición de una capa de sustancias (pulpa, ácidos, etc.) en la superficie del concentrado, formando una especie de arillo.
- Rastre: Ralizar una limpieza general del terreno que se va a cosechar.

- Ripio: Manzana, que se considera de mala calidad, ya sea porque se cayó del árbol antes de tiempo, porque su tamaño sea reducido, porque está golpeada o manchada.
  
- Volátiles: Sustancias que contiene el jugo de manzana (ácidos, aromas, esencias) que, al calentarse éste, se evaporan fácilmente.