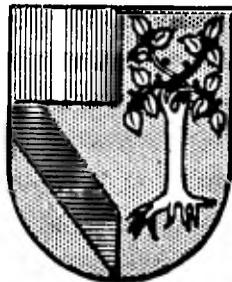


UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U.N.A.M.

20A  
2ej.



PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE DULCE DE TAMARINDO

ELIS CON  
FALLA LE ORIGEN

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA INGENIERIA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A  
JUAN ALEJANDRO SADA VARELA  
MEXICO, D. F. 1990



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE DULCE DE TAMARINDO.

INDICE.

I) Introducción.

II) Análisis Técnico Previo.

1. Conceptos básicos de distribución de planta.

2. Conceptos básicos de balanceo de línea.

3. Fundamentos de ingeniería económica.

a) Valor del dinero a través del tiempo (interés compuesto).

b) Método del valor presente.

c) Tasa interna de rendimiento (TIR).

d) Evaluación de un proyecto individual (TREMA).

e) Evaluación de proyectos de inversión en situaciones inflacionarias.

e.1. Inflación.

e.2 Efecto de la inflación sobre el valor presente.

e.3 Efectos de la inflación sobre la TIR.

f) Sensibilidad de una propuesta individual.

g) Inventario: lote económico.

- h) Costos de producción.
- i) Costos de administración.
- j) Costos de venta.
- k) Punto de equilibrio.

**4. Materias primas.**

- a) Tamarindo.
- b) Glucosa.
- c) Acido cítrico.
- d) Azúcar pulverizada.
- e) Chile ancho.
- f) Chile de árbol.
- g) Sal.
- h) Polietileno.
- i) Etiquetas.

**5. Equipo requerido.**

- a) Máquina descascaradora para tamarindo.
- b) Marmitas.
- c) Canastillas para marmitas.
- d) Juegos de controles manuales para vapor.
- e) Despulpador.
- f) Refinador.
- g) Estructura para el grupo despulpador-refinador.
- h) Transportador.
- i) Agitadores-raspadores.
- j) Llenadora.

- k) Selladora.
- l) Etiquetadora.
- m) Molino.
- n) Tamiz.

6. Fórmula del producto.

7. Repercusión social: Función social de la propiedad privada.

- a) Principios directivos.
- b) Obligaciones inherentes al dominio.
- c) Errores en este punto.

III. Propuestas de solución.

1. Proceso de fabricación.

- a) Distribución de planta.
- b) Balanceo de línea.

2. Análisis Financiero.

- a) Inversión.
- b) Costo beneficio (TIR).
- c) Costo de operación.

c.1. Materia prima.

c.2. Mano de obra directa.

- c.3. Mano de obra indirecta.
- c.4. Materiales indirectos.
- c.5. Costo de los insumos.
- c.6. Costo de mantenimiento.
- c.7. Cargos por depreciación y amortización.

- d) Inventarios.
- e) Costos de administración.
- f) Costos de venta.

3. Punto de equilibrio.

#### IV. Resultado del Análisis.

Alternativas.

V. Conclusión.

Bibliografía

## I. INTRODUCCION.

Dada la importancia que tiene actualmente en nuestro país el transformar las materias primas que producimos en el campo, para darles un valor agregado mayor y así mejorar el nivel de vida de los campesinos y las clases más necesitadas, se ha realizado el presente estudio para abrir nuevos campos de inversión hacia esos factores de la producción.

Ante las perspectivas económicas por las que atraviesa actualmente nuestro país, nos vemos en la urgente necesidad de acelerar el nacimiento y desarrollo de la pequeña y mediana industria, de modo que a partir de inversiones productivas, seamos capaces de lograr un repunte en nuestra economía para disminuir el desempleo y de ser posible, por la alta calidad y buen precio de nuestros productos, poder colocarlos en el extranjero de manera competitiva, y con esto, lograr una mayor tasa positiva en la afluencia de divisas para México.

El motivo por el que se ha elegido el tamarindo para ser procesado, es que tiene un costo muy bajo en el mercado, y un consumo relativamente reducido, lo cual provoca un alto porcentaje de desperdicio de la producción.

Lo anteriormente mencionado es el motivo por el que se ha decidido aplicar algunos de los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial para plantear varias opciones

sobre el estudio económico y el proceso de producción del dulce de pulpa de tamarindo, como un posible proyecto de inversión a corto plazo. Además de tener la ventaja de utilizar materias primas nacionales en su totalidad, lo cual lo hace especialmente atractivo.

## II. ANALISIS TECNICO PREVIO.

### 1. Conceptos básicos de distribución de planta.

La distribución o disposición del equipo de trabajo para el mejor flujo de materiales, evitar cuellos de botella y facilitar el acceso de operarios y trabajadores a las máquinas o diferentes partes del proceso es de vital importancia para la eficiencia de cualquier aparato productivo, inclusive en los menos automatizados.

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. (1)

Se tratará en este trabajo de la mejor distribución posible para un sistema concreto, puesto que cada caso tiene características propias, que tienen diferentes necesidades. Se hará, por esta razón, un preámbulo teórico que lleve a comprender cuál sería la mejor distribución.

Para lograr la distribución de planta se debe ver en primer lugar qué capacidad de producción se va a tener, con qué flexibilidad en cuanto a volumen, tipo de productos y requerimientos de producción, pues hay una secuencia en las

operaciones o etapas del proceso que no debe ser alterada, pues hay operaciones que dependen forzosamente de otras, y esto se debe tomar en cuenta. (2)

En general, toda distribución corresponde a uno o la combinación de dos tipos básicos de distribución. Estos tipos son el rectilíneo, o por producto, y el funcional, o por proceso. En la distribución en línea recta la maquinaria se sitúa de modo que la circulación o flujo de una operación a la siguiente, es mínima para cada clase de producto. Así, en una distribución de este tipo no es raro encontrar una rectificadora de superficies ubicada entre una fresadora y un torno revólver, con un banco de montaje y tanques de recubrimiento en el área inmediata. Este tipo de distribución es muy usado en ciertos procesos de producción en masa, ya que de esta manera los costos de manejo de materiales son menores que cuando se tiene la agrupación de maquinaria por proceso.

Una de las principales ventajas de la tecnología de grupos es que utiliza un tipo de agrupamiento por producto en la distribución de equipos en planta. Mediante la tecnología de grupos, un volumen suficiente de trabajo que utiliza el mismo equipo en la misma secuencia permite este tipo de distribución. Por tanto, en una planta con siete grupos de productos se tendrían siete líneas de flujo basadas en el agrupamiento de productos para cada uno de dichos siete grupos. El resto de la planta se puede planear según un tipo de distribución por proceso para acomodar todo trabajo que no quede dentro de alguno de los siete grupos de productos.

Existen algunas desventajas notables en el agrupamiento de productos que no deben olvidarse antes de hacer cambio alguno de importancia en la distribución de una planta. Puesto que una amplia variedad de ocupaciones se tienen en una pequeña área, se puede fomentar el descontento entre los trabajadores. Esto se verifica especialmente cuando diferentes oportunidades de trabajo originan una significativa diferencia en la tasa de retribución. Debido a que están agrupadas instalaciones de distinta naturaleza, el entrenamiento de un operario llega a ser difícil, puesto que ningún trabajador experimentado adscrito a una instalación o área de trabajo determinada puede estar disponible en el área inmediata para adiestrar al nuevo operario. Se acentúa también el problema de hallar supervisores competentes debido a la variedad de instalaciones y trabajos que se deben supervisar. De manera que este tipo de distribución invariablemente necesita también mayor inversión inicial en vista de las dobles líneas de servicio requeridas, como las de agua, aire, gas, aceite y energía eléctrica. Otro inconveniente del agrupamiento por producto que puede originar costos indirectos, es que esta disposición de equipos tiende a dar al observador casual la impresión de que prevalecen el desorden y el caos. En estas condiciones suele ser difícil fomentar el cuidado del local.

En general, las ventajas de la agrupación por producto pueden más que superar los inconvenientes, si las exigencias de la producción son considerables.

La distribución por proceso o funcional consiste en la agrupación de instalaciones o máquinas semejantes. Por tanto, todos los tornos revólver estarán agrupados en una misma sección, departamento o edificio. Las fresadoras, taladros y prensas de corte también estarán agrupadas en sus secciones correspondientes.

Este tipo de distribución da un aspecto general de orden y limpieza, y tiende a fomentar el cuidado del local. Otra de sus ventajas es la facilidad con que puede ser adiestrado un operario novato. Estando rodeado de trabajadores con experiencia que operan máquinas semejantes, puede fácilmente aprender de ellos. El problema de hallar supervisores competentes se aminora porque las demandas de las labores no son tan grandes con este tipo de agrupación. Puesto que un supervisor necesita estar familiarizado con sólo un tipo o clase general de equipo industrial, sus conocimientos no tienen que ser tan extensos como los de los supervisores de talleres que utilizan agrupamiento por producto.

Desde luego, el obvio inconveniente del agrupamiento por proceso es la probabilidad de tener recorridos largos y regresos en trabajos que requieren una serie de operaciones en diversas máquinas. Por ejemplo, si la tarjeta de operaciones de un cierto trabajo especifica el paso sucesivo por taladro, torno, fresadora, escariado y rectificadora, el traslado del material de una sección a otra puede resultar extremadamente costoso. Otra desventaja importante de la agrupación por proceso es el gran volumen de papeleo requerido para expedir órdenes y controlar la producción entre las diversas secciones.

Por lo general, si las cantidades de producción de productos similares son limitadas, y la factoría es de tipo especial, entonces la distribución funcional o por proceso será la más satisfactoria.

No existen dos plantas que tengan distribuciones idénticas aunque la naturaleza de sus operaciones sea similar. Muchas veces conviene una combinación de agrupamientos, por proceso y por producto. Cualquiera que sea el tipo de agrupación que se considere, el analista debe tener en cuenta los siguientes puntos principales para el mejoramiento de la distribución:

a) Producción en serie (o masiva en línea recta): el material puesto a un lado debe estar en condiciones de entrar a la siguiente operación.

b) Producción diversificada: la distribución debe permitir traslados y entregas, y el material debe estar convenientemente al alcance del operario.

c) Operaciones en máquinas múltiples: el equipo debe estar agrupado alrededor del operario.

d) Acumulación eficiente de productos: las áreas de almacenamiento tienen que estar dispuestas de modo que se aminoren la busca y el doble manejo o manipulación.

e) Mayor eficiencia del obrero: los sitios de servicios deben estar cerca de las áreas de producción. (3)

#### Producción en Línea

Se puede tener una producción que satisfaga las condiciones de distribución en línea, con lo cual se logra una manufactura de muy bajo costo debido a las ventajas que veremos más adelante.

Para tener esta distribución se deben tener los siguientes requerimientos:

- a) Volumen adecuado para una utilización razonable del equipo.
- b) Demanda del producto bastante estable.
- c) Homogenización del producto.
- d) Posibilidad de intercambiar las partes.
- e) Suministro continuo de materias primas.

En ocasiones no es fácil alcanzar a cubrir estos requerimientos, pero cuando se satisfacen las condiciones de la distribución en línea, se obtienen ventajas significativas. El ciclo de producción se acelera porque las materias primas se aproximan a un movimiento continuo. Y dado que se requiere muy poco manejo manual, el costo de manejo de materiales es bajo. En

virtud de que los materiales se mueven en hornadas o lotes, y gracias a la rapidez del ciclo de manufactura, los inventarios de bienes en proceso son menores. Dado que no se utilizan pasillos para el movimiento del material y en virtud de que se minimiza el espacio de almacenamiento de bienes en proceso, el espacio total que requiere una distribución de línea en el piso suele ser menor que en el caso de una distribución de proceso equivalente, a pesar de que se pueden requerir más piezas de equipo. Por último, el control del flujo de trabajo (control de la producción) se simplifica grandemente en el caso de la distribución de línea porque las rutas se vuelven directas y mecánicas. No se requiere ninguna programación detallada del trabajo para lugares de trabajo y máquinas individuales; cada operación es parte integral de la línea. Al programar la línea en conjunto se programan automáticamente las operaciones componentes. (4)

## 2. Conceptos básicos de balanceo de línea.

Como es sabido, una distribución de planta en base al producto sirve o se utiliza para producir bienes en alto volumen en un periodo de tiempo relativamente corto, pero una vez que la línea de producción ha sido establecida existen numerosos problemas que pueden aparecer y que no ocurren en otros tipos de producción como la hecha en base al proceso. Uno de estos problemas complejos es el del balanceo de la línea de producción, en el cual se trata o se desea que todas las estaciones de trabajo tengan la misma carga de trabajo o la misma razón de producción para evitar al máximo tiempos ociosos.

En la figura 1 se muestra una línea de producción sin tiempos ociosos por lo que se considera que su balance es ideal o perfecto.

Materia Prima

Estación 1 (4 unidades/minuto)

Estación 2 (4 unidades/minuto)      Línea con balance

"Ideal"

Estación 3 (4 unidades/minuto)

Estación 4 (4 unidades/minuto)

Producto terminado

FIGURA 1

Lo mencionado en la figura 1 es difícil de encontrar en situaciones prácticas y en caso de que técnicamente se pudieran tener razones de producción iguales para todas las estaciones de trabajo que forman la línea, al operar ésta sería difícil que en realidad se mantuviera ese balance perfecto. Sin embargo, teóricamente si los elementos de trabajo de las operaciones a ser realizadas fueran infinitamente divisibles sería fácil balancear la línea.

El problema del balanceo de línea consiste en minimizar el tiempo ocioso de ésta para todas las posibles combinaciones de estaciones de trabajo sujetos a ciertas restricciones, la primera y más importante de estas restricciones es la del volumen de producción que deberá ser producido. Frecuentemente, es el volumen de producción el que determina el paso al cual la línea deberá operar. Si la demanda del producto cambia, esto significará un cambio en el balanceo de la línea. Existen una serie de factores que influyen también en el balanceo de la línea, tales como: falta de materiales, cambios en el diseño del producto, falta de mano de obra, cambios en los métodos de producción, etc.

Frecuentemente cuando alguna cierta línea de producción, usualmente una línea de ensamble, es usada para una variedad de productos, se hace necesario considerar un número fijo de estaciones de trabajo. El problema de balanceo de líneas se

vuelve en estos casos en el de minimizar el tiempo total de retraso por medio de la minimización del tiempo de ciclo en la estación que tenga la mayor cantidad de trabajo.

En general hay dos tipos de situaciones en balanceo de líneas y cada uno de ellos se trata con diferentes consideraciones. En algunas ocasiones se dificulta distinguir en la práctica entre estas dos categorías por lo que es útil tomar en cuenta los dos casos típicos de balanceo de líneas: Balanceo de la línea de ensamble y balanceo de la línea de fabricación. La diferencia aquí se refiere al tipo de operación que va a ser realizada sobre la línea a balancear. El término "línea de ensamble" ha ganado cierta interpretación popular y su uso se ha generalizado como un término de la industria automotriz; sin embargo aquí lo utilizaremos para indicar cualquier línea de producción que realice operaciones puramente de ensamble.

Las ventajas de una línea de ensamble, además de un bajo costo unitario, dado que el volumen es alto y se ha estandarizado, es que se tiene una reducción en: el manejo de materiales, las distancias viajadas, el inventario en proceso, los espacios de almacenamiento; se simplifica la capacitación de los trabajadores; y se facilita la supervisión.

Para poder proponer una línea balanceada, ya sea de fabricación o de ensamble, se requiere conocer:

- a) El volumen de producción.
- b) La lista de operaciones y su secuencia.

c) El tiempo requerido para completar cada operación.<sup>17</sup>

El volumen de producción se suele fijar a partir de las ventas programadas. La lista de operaciones y su secuencia se obtendrán del mismo proceso, ya que será fácil ir determinando qué operación se requiere para lograr determinada parte o acabado del producto.

Los tiempos de las diversas operaciones, junto con los tiempos individuales correspondientes a los elementos que conforman las operaciones, constituyen probablemente la pieza más importante de la información involucrada en el balanceo de líneas. La solución a un problema de este tipo no podrá ser mejor que los tiempos utilizados; si éstos son incorrectos, el balanceo de la línea también lo será. En el caso de líneas ya establecidas, deberán existir tiempos estándar establecidos en estudios previos de tiempos y movimientos. Además, cualquiera de las personas involucradas en el sistema productivo tendrá criterio para juzgar si los tiempos a ser considerados en el balanceo parecen razonables o no. Si se tienen tiempos inexactos, se tendrá una solución incorrecta causará confusión cuando la línea de producción sea físicamente instalada. Cualquiera de los métodos clásicos de medición del trabajo podrán ser utilizados para determinar la información requerida en el balanceo de líneas.

- Inventarios de trabajos en proceso:

En la mayoría de las líneas de producción, al menos una pequeña cantidad de material es retenida entre las operaciones para asegurar un flujo continuo de producción hasta el final de la línea. Un inventario de material en proceso entre las operaciones puede servir para varios propósitos. Por ejemplo:

a) Permite retrasos del personal: permite a algún operador producir excedentes para proveer al siguiente operador con trabajo mientras toma su tiempo personal. En algunos casos se tienen operadores de relevo para suplir a los que están tomando algún tiempo personal.

b) Provee de un factor de seguridad: uno de los peligros críticos cuando se tiene una distribución de planta arreglada en líneas de producción es que todas las operaciones son dependientes en el sentido de que para continuar con la siguiente operación es necesario terminar con la anterior. Un inventario de producto en proceso permite a ciertas operaciones continuar cuando ocurre un paro en la línea. En líneas de producción en masa como las de la industria automotriz, la línea sólo necesitaría estar parada unos minutos para que se perdiera una automóvil de la producción de ese día.

c) Permite variaciones en la velocidad de las máquinas o los operadores: Los inventarios de producto en proceso pueden suavizar el flujo del producto cuando ocurren variaciones en las operaciones previas.

En la distribución de planta en base al producto, el tipo de inventario de producto en proceso involucrado depende del método de manejo de materiales. Si se está utilizando una línea distribuida en máquinas, el tamaño del inventario dependerá de la capacidad del equipo de manejo de materiales que haya entre las diferentes operaciones. El número de ganchos que puedan ser colgados en una dada longitud de monorraíl entre dos operaciones puede determinar el tamaño del inventario entre las dos operaciones. Por otro lado, cuando se utiliza un equipo de manejo de materiales manualmente controlado, el manejo del inventario puede variar ampliamente. El área de piso disponible para tal propósito es frecuentemente un factor limitante. Además, los costos globales usualmente son mínimos cuando el inventario de producto en proceso se mantiene al mínimo necesario para correr poco riesgo de que la línea se pare por falta de materiales.

### 3. Fundamentos de ingeniería económica.

a) Valor del dinero a través del tiempo (interés compuesto).

Puesto que el dinero puede ganar un cierto interés, cuando se invierte por un cierto período usualmente un año, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente. Es precisamente esta relación entre el interés y tiempo lo que conduce al concepto del valor del dinero a través del tiempo. Por ejemplo, un peso que se tenga actualmente puede acumular intereses durante un año, mientras que un peso que se reciba dentro de un año no nos producirá ningún rendimiento. Por consiguiente, el valor del dinero a través del tiempo significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y si la tasa de interés es mayor que cero.

La diferencia fundamental entre interés simple e interés compuesto estriba en el hecho de que cuando se utiliza interés compuesto, los intereses a su vez generan intereses, mientras que cuando se utiliza interés simple los intereses son función únicamente del principal, el número de periodos y la tasa de interés.

Para ilustrar la diferencia entre estos dos conceptos, supongamos que se han pedido prestados \$1,000 para pagarlos dentro de dos años a una tasa de interés del 10%. Si se utiliza interés simple, entonces, la cantidad a pagar sería:

$$1000 + 1000(2)(.1) = 1,200$$

Por otra parte, si se utiliza interés compuesto, el adeudo al final del segundo año sería como se muestra a continuación:

Año	Adeudo al principio del año	Intereses	Adeudo al final del año
1	1,000	100	1,100
2	1,100	110	1,210

TABLA No. 1

Como se puede observar, existe una diferencia entre los adeudos obtenidos mediante estos dos enfoques. Esta diferencia se debe precisamente a los intereses (\$10) que produjeron los intereses (\$100) generados en el primer año. (10)

## b) Método del valor presente.

El método del valor presente es uno de los métodos económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendado que el proyecto sea aceptado.

Para comprender mejor la definición anterior a continuación se muestra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

ECUACION No. 1

donde:

VPN = Valor presente neto.

S<sub>0</sub> = Inversión inicial.

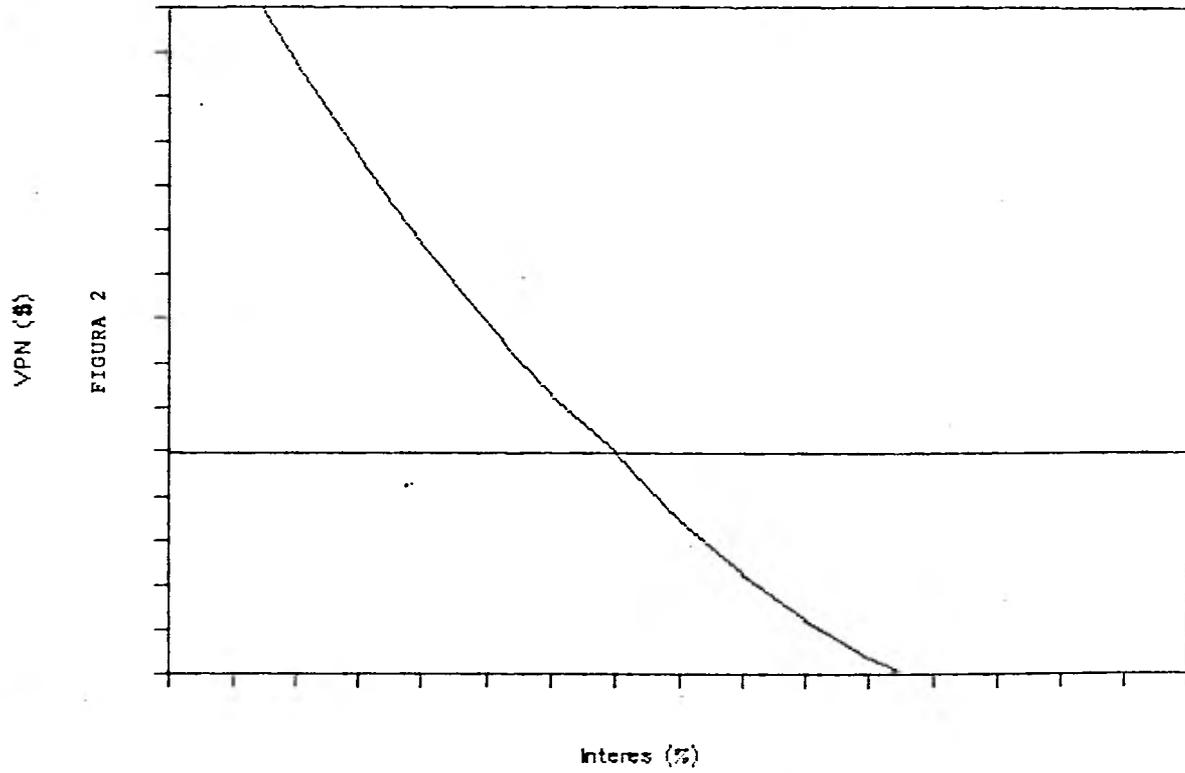
S<sub>t</sub> = Flujo de efectivo neto del período t.

n = Número de periodos de vida del proyecto.

La fórmula anterior tiene una serie de características que la hacen apropiada para utilizarse como base de comparación capaz de resumir las diferencias más importantes que se derivan de las diferentes alternativas de inversión disponibles. Primero, la ecuación  $i$  considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado de  $i$ . Cabe mencionar que algunos autores utilizan como valor de  $i$  el costo de capital (ponderado de las diferentes fuentes de financiamiento que utiliza la empresa) en lugar de TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva). Sin embargo, existen algunas desventajas al usar como valor de  $i$  el costo de capital. Algunas de estas desventajas son: 1) Difícil de evaluar y actualizar y 2) Puede conducir a tomar malas decisiones puesto que al utilizar el costo de capital, proyectos con valores presentes positivos cercanos a cero serían aceptados. Sin embargo, es obvio que estos proyectos en general no son muy atractivos. Por otra parte, el utilizar como valor de  $i$  la TREMA, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, además es muy fácil considerar en ella factores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Además de la característica anterior, el método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo, origina el fenómeno de tasas múltiples de rendimiento.

Finalmente conviene mencionar que en la mayoría de los casos, el valor presente para diferentes valores de  $i$  se comporta como aparece en la figura 2. Esto se debe al hecho de que generalmente todos los proyectos de inversión demandan desembolsos en su etapa inicial y generan ingresos en lo sucesivo. Sin embargo, no se debe de descartar la posibilidad de encontrar proyectos de inversión con gráficas completamente diferentes a la mostrada en esa figura.

VPN como una función del interés ( $i$ )

Para ilustrar cómo el método del valor presente se puede aplicar al análisis y evaluación de un proyecto individual, supóngase que una empresa desea hacer una inversión en equipo relacionado con el manejo de materiales. Se estima que el nuevo equipo tiene un valor en el mercado de \$100,000 y representará para la compañía un ahorro en mano de obra y desperdicio de materiales del orden de \$40,000 anuales. Considérese también que la vida estimada para el nuevo equipo es de cinco años al final de los cuales se espera una recuperación monetaria de \$20,000. Por último supóngase que esta empresa ha fijado su TREMA en 25%.

Para esta información y aplicando la fórmula del VPN, se obtiene que:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -100,000 + \frac{40,000}{(1+.25)} + \frac{40,000}{(1+.25)^2} + \frac{40,000}{(1+.25)^3} + \\ & \frac{40,000}{(1+.25)^4} + \frac{60,000}{(1+.25)^5} \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = \$14,125$$

Puesto que el VPN es positivo, se recomienda adquirir el nuevo equipo.

De acuerdo a este ejemplo es obvio que siempre que el valor presente de un proyecto sea positivo, la decisión será emprenderlo. Sin embargo, sería conveniente analizar la justificación de esta regla de decisión. Primero, cuando el valor presente es positivo, significa que el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido por la empresa (TREMA). También cuando el valor presente de un proyecto es positivo, significa que se va a incrementar el valor del capital de los accionistas.

En el ejemplo anterior la decisión era aceptar el proyecto. Sin embargo, véase qué pasa si en el mismo ejemplo presentado anteriormente, la empresa en lugar de fijar su TREMA en 25% la hubiera fijado en 40%.

Para esta nueva modificación el valor presentado que se obtiene sería:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -100,000 + \frac{40,000}{(1+.4)} + \frac{40,000}{(1+.4)^2} + \frac{40,000}{(1+.4)^3} + \\ & \frac{40,000}{(1+.4)^4} + \frac{60,000}{(1+.4)^5} \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = -\$14,875$$

Y como el valor presente es negativo, entonces el proyecto debe ser rechazado. Lo anterior significa que cuando la TREMA es demasiado grande, existen muchas probabilidades de rechazar los nuevos proyectos de inversión. El resultado anterior es bastante obvio, puesto que un valor grande de TREMA significa que una cantidad pequeña en el presente se puede transformar en una cantidad muy grande en el futuro, o equivalentemente, que una cantidad futura representa una cantidad muy pequeña en el presente.

Finalmente, si en el ejemplo analizado se hubiera supuesto un valor pequeño de TREMA, el valor presente hubiera resultado muy grande. Esto significa que cuando TREMA es pequeña existen mayores probabilidades de aceptación, puesto que en estas condiciones el dinero no tendría ningún valor a través del tiempo. Para terminar la discusión de este ejemplo, la figura 3 enseña cómo sería el valor presente que se obtiene en la compra del nuevo equipo para diferentes valores de TREMA.

### VPN como una función de TREMA

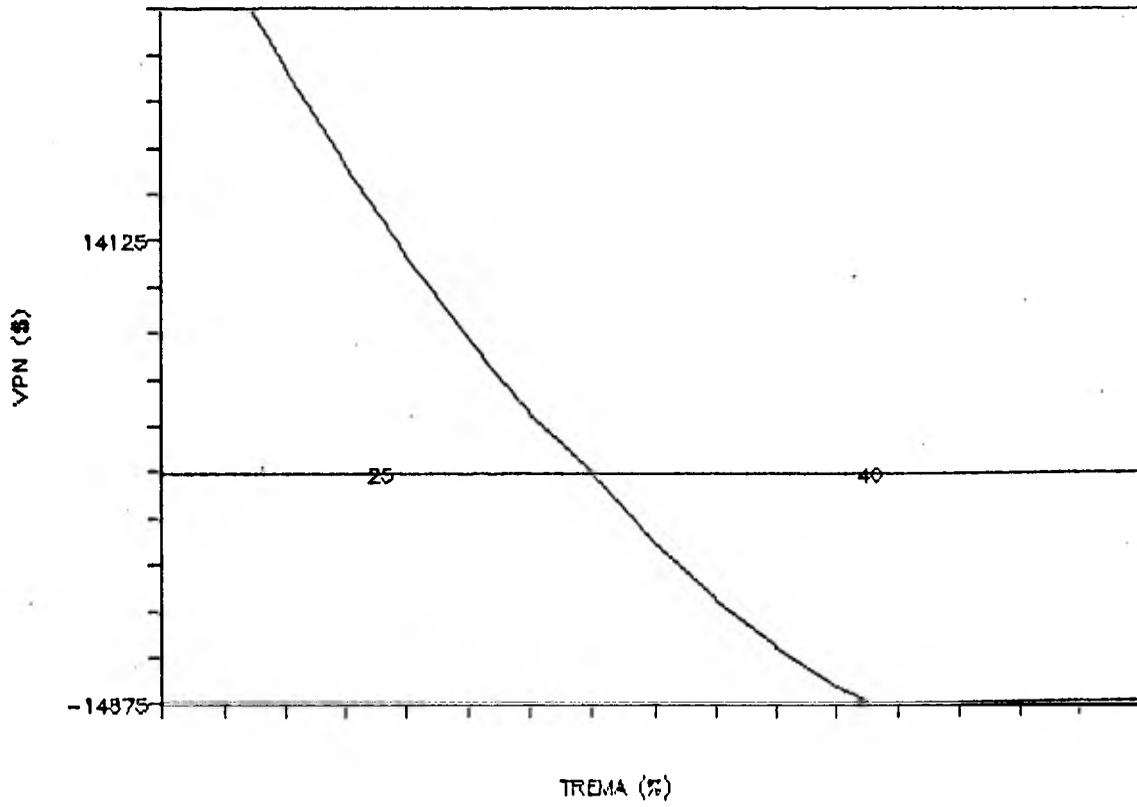


FIGURA 3

## c) Tasa interna de rendimiento (TIR).

En todos los criterios de decisión, se utiliza alguna clase de índice, medida de equivalencia, o base de comparación capaz de resumir las diferencias de importancia que existen entre las alternativas de inversión. Es importante distinguir entre criterio de decisión y una base de comparación. Esta última es un índice que contiene cierta clase de información sobre la serie de ingresos y gastos a que da lugar una oportunidad de inversión.

La tasa interna de rendimiento, como se le llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés  $i^*$  que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+i^*)^t} = 0 \quad \text{ECUACION No. 2}$$

$$\sum_{t=0}^n S_t (1+i^*)^{(n-t)} = 0 \quad \text{ECUACION No. 3}$$

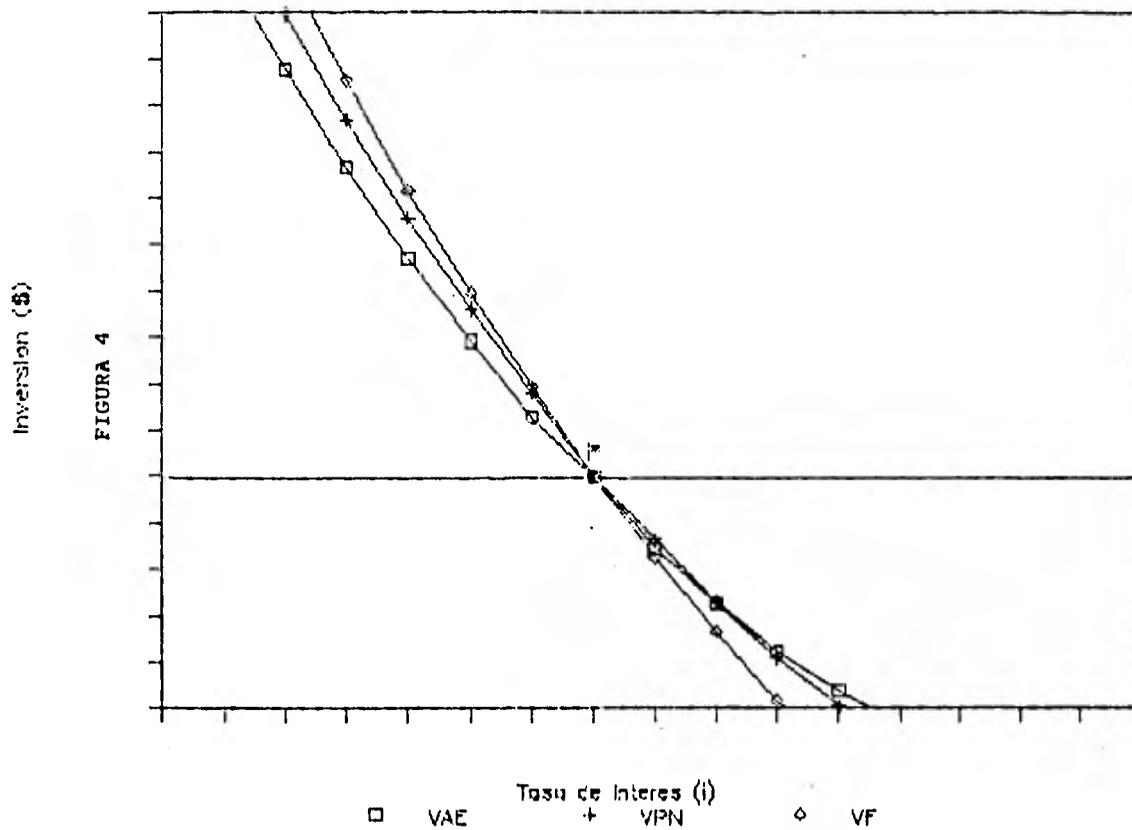
$$\sum_{t=0}^n St (P/F, i^*, t) (A/P, i^*, n) = 0 \quad \text{ECUACION No. 4}$$

donde:

$St$  = Flujo de efectivo neto del periodo  $t$ .

$n$  = Vida de la inversión.

En la mayoría de las situaciones prácticas es suficiente considerar el intervalo  $-i^* < i < i^*$  como ámbito de la tasa interna de rendimiento, ya que es muy poco probable que en un proyecto de inversión se pierda más de la cantidad que se invirtió. Por otra parte la figura 4 muestra la forma más común de las gráficas de valor presente, valor futuro y valor anual equivalente, en función de la tasa de interés. En esta figura se puede apreciar que todas estas curvas cortan al eje horizontal en el mismo punto, es decir, todas ellas pasan a través del punto que corresponde a la tasa interna de rendimiento del proyecto de inversión.

VP, VF y VA equivalente en función de  $i$ 

- Significado de la tasa interna de rendimiento:

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo. El saldo no recuperado de una inversión al tiempo  $t$ , se evalúa de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_t = \sum_{j=0}^t S_j(1+i)^{(t-j)} \quad \text{ECUACION No. 5}$$

Es decir, el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo  $t$ , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo. Para comprender mejor el significado de la tasa interna de rendimiento, se muestra una tabla con dos proyectos de inversión cuyas tasas internas de rendimiento son del 15%. Cada uno de estos proyectos puede ser interpretado como un acuerdo en el que una persona ha pedido prestado \$1,000 comprometiéndose a pagar un 15% sobre el saldo, y reducirlo a cero al final del plazo del crédito.

TABLA No. 2. Dos propuestas de inversión con la misma TIR

Año	Propuesta A	Propuesta B
0	-\$1,000	-\$1,000
1	350	150
2	350	150
3	350	150
4	350	1,150

El saldo no recuperado de una inversión en el tiempo  $t$ , también se puede encontrar de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_t = F(t-1)[1+i\%] + S_t \quad \text{ECUACION No. 6}$$

Para aclarar la aplicación de la ecuación 5 y 6, la tabla 3 muestra los saldos no recuperados para cada uno de los años de las propuestas mostradas en la tabla 2. A través de la tabla 3 se puede comprender mejor el significado de la tasa interna de rendimiento.

Una de las equivocaciones más comunes que se cometen con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial requerida por la propuesta. Sin embargo, lo anterior es correcto solamente en el caso de propuestas cuyas vidas sean de un período. Para el caso de la propuesta B mostrada en la tabla 3, la tasa interna de rendimiento sí indica el rendimiento obtenido sobre la inversión inicial.

En conclusión el significado fundamental de la TIR: "Es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero".

TABLA No. 3. Dos propuestas de inversión que demuestran el significado básico de la TIR.

Propuesta	Año	Flujo de			
		efectivo al final del año t	Saldo al comienzo del año t	Intereses sobre el saldo	Saldo al final del año t
-----					
A	0	-\$1,000	-	-	-\$1,000.0
	1	350	-\$1,000.0	-\$150.0	- 800.0
	2	350	- 800.0	- 120.0	- 570.0
	3	350	- 570.0	- 85.5	- 305.5
	4	350	- 305.5	- 44.5	0.0
-----					
B	0	-\$1,000	-	-	-\$1,000
	1	150	-\$1,000	-\$150	- 1,000
	2	150	- 1,000	- 150	- 1,000
	3	150	- 1,000	- 150	- 1,000
	4	\$1,150	- 1,000	- 150	0
-----					

## d) Evaluación de un proyecto individual (TREMA).

Con el método de la tasa interna de rendimiento, es necesario calcular la tasa de interés ( $i^*$ ) que satisface cualquiera de las ecuaciones 2, 3 y 4 y compararla con la tasa mínima atractiva (TREMA). Cuando  $i^*$  sea mayor que TREMA, conviene que el proyecto sea emprendido.

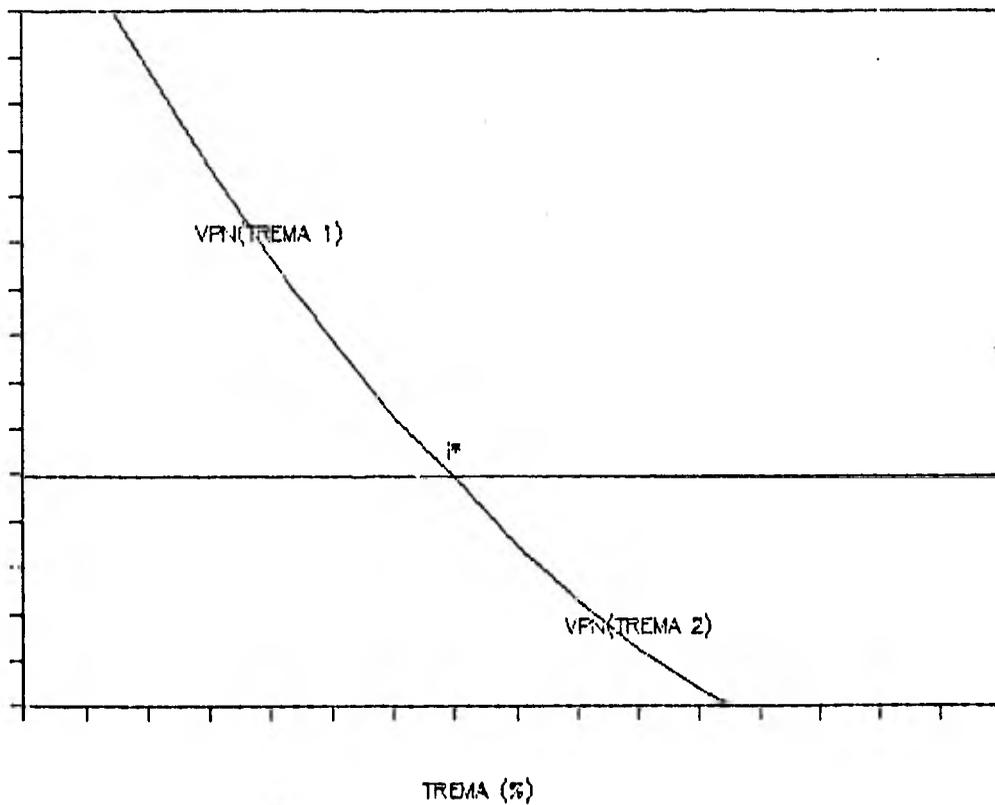
El método de la tasa interna de rendimiento y los métodos explicados anteriormente, son equivalentes, es decir, que para un mismo proyecto, con cada uno de estos métodos se llegaría a la misma decisión. Lo anterior puede ser más fácilmente comprendido si se observa la figura 5. A través de esta figura, se puede comparar la equivalencia del método de la TIR y el método del valor presente. Por ejemplo, en dicha figura se puede apreciar que si  $i^*$  es mayor que TREMA, entonces VPN (TREMA 1) es mayor que cero. Por el contrario, si  $i^*$  es menor que TREMA, entonces VPN (TREMA 2) es menor que cero. Por consiguiente, es obvio que con ambos métodos se llegaría a la misma decisión de aceptar o rechazar el proyecto.

## VPN y su relacion con la TIR

Grafica 3.D.1.

FIGURA 5

VPN (\$)



Para comprender mejor la mecánica de este método, a continuación veremos un ejemplo evaluado por el método de la TIR.

Supóngase que cierto grupo industrial desea incursionar en el negocio de camionetas utilizadas en la exploración y análisis de pozos petroleros. Entre los servicios que este tipo de camioneta puede proporcionar se pueden mencionar los siguientes: la localización y evaluación de zonas petroleras, la determinación de la estructura del terreno en el pozo (rocoso, arenoso, etc.), la estimación de la porosidad y permeabilidad adentro del pozo, la evaluación de la calidad de la cimentación de la tubería, y finalmente se pueden hacer los orificios necesarios a través de los cuales se podrá extraer el fluido. También considérese que la inversión inicial requerida por una camioneta, la cual consiste de una microcomputadora trabajando a una temperatura adecuada, y de un generador que proporciona la energía requerida por la camioneta, es del orden de \$48,000,000. Por otra parte, supóngase que los ingresos netos anuales que se pueden obtener en este tipo de negocio son de \$18,000,000. Finalmente, se puede suponer que la vida de la camioneta es de cinco años, al final de los cuales se podría vender en \$6,000,000 y que la TREMA es de 20%.

Para la información anterior, la tasa interna de rendimiento es la tasa de interés  $i^*$  que satisface la ecuación:

$$-48,000,000 + 18,000,000(P/A, i^*, 5) + 6,000,000(P/F, i^*, 5) = 0$$

y haciendo tanteos se encuentra que  $i^* = 27.3\%$ . Puesto que  $i^*$  es mayor que TREMA, el proyecto deberá ser aceptado.

e) Evaluación de proyectos de inversión en situaciones inflacionarias.

#### e.1. Inflación.

Aunque la palabra inflación es utilizada todos los días, mucha gente encuentra difícil definirla. La mayoría de las personas están conscientes que una determinada cantidad de dinero compra cada vez menos cantidad de artículos y servicios a medida que el tiempo transcurre. Sin embargo, muy probablemente esta gente no está capacitada para expresar este conocimiento cuantitativamente.

Antes de discutir el impacto de la inflación en la tasa interna de rendimiento, es conveniente decir algunas ideas sobre cómo medir la inflación. En términos simples, los resultados de las actividades de un negocio son expresados en pesos. Sin embargo, los pesos son una unidad imperfecta de medida, puesto que su valor cambia a través del tiempo. La inflación es el término que se usa para expresar esa disminución en valor. Por ejemplo, si se depositan \$1,000 en una cuenta de ahorro que paga el 10% anual, y el dinero es retirado después de un año, se puede decir que la tasa interna de rendimiento es de 10%. Lo anterior

es cierto siempre y cuando el valor adquisitivo del dinero retirado sea el mismo del año anterior, o expresado en otras palabras, el rendimiento es 10% si con el dinero obtenido puede comprarse un 10% más de bienes y servicios. Sin embargo, si la inflación ha reducido el valor del dinero en un 20%, entonces, el rendimiento real resulta en una pérdida económica en el poder de compra de un 10%. Por consiguiente, se puede decir que la inflación es la medida de la disminución en el poder de compra del peso.

Existen dos tipos de inflación que pueden ser consideradas: general o abierta y reprimida o inflación diferencial. En el primer caso, todos los precios y costos se incrementan en la misma proporción. Para el segundo caso, la tasa de inflación dependerá del sector económico involucrado. Por ejemplo, los costos de mano de obra y materia prima dentro de una empresa, pueden incrementarse a distintas tasas de inflación.

Finalmente, es necesario mencionar que el efecto de la inflación en el valor real de los flujos de efectivo futuros de un proyecto no debe ser confundido con los cambios de valor que el dinero tiene a través del tiempo. Las dos situaciones anteriores producen el mismo efecto; un peso el próximo año tiene un valor menor que un peso ahora. Sin embargo, el cambio del valor del dinero a través del tiempo surge debido a que un peso ahora puede ser invertido a la tasa de interés prevaleciente en el mercado y recuperar ese peso y los intereses el próximo año.

Por el contrario, el efecto de la inflación surge simplemente porque con un peso se compra más ahora que en el próximo año, debido a la alza general de los precios.

e.2. Efecto de la inflación sobre el valor presente.

El valor presente de los flujos de efectivo generados por un proyecto pueden ser calculados utilizando la siguiente fórmula:

$$VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \quad \text{ECUACION No. 7}$$

donde  $S_t$  es el flujo de efectivo neto del periodo  $t$  y  $S_0$  es la inversión inicial. Sin embargo, la expresión anterior sólo es válida cuando no existe inflación. Para el caso de que exista una tasa de inflación general  $i_i$  (ver figura 7), los flujos de efectivo futuros no tendrán el mismo poder adquisitivo del año cero. Por consiguiente, antes de determinar el valor presente, los flujos deberán ser deflactados. Una vez hecho lo anterior, la ecuación de valor presente puede ser escrita en la forma siguiente:

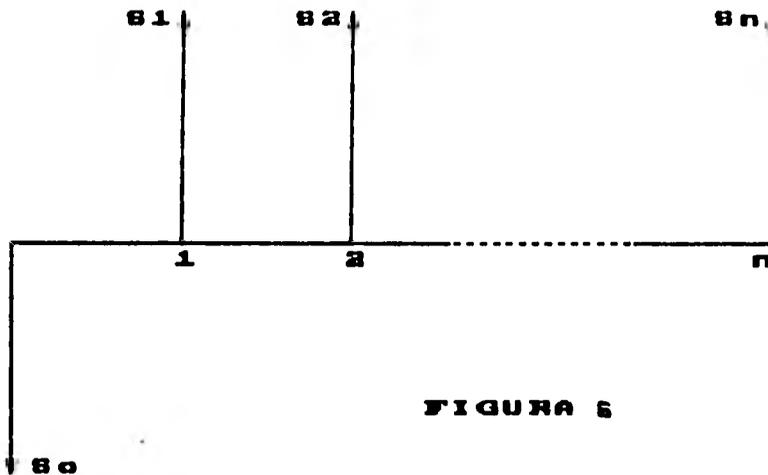
$$VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \quad \text{Ecuación No. 8}$$

Esta última ecuación corrige el poder adquisitivo de los flujos de efectivo futuros. Si la tasa de inflación es cero, entonces, la última ecuación se transforma idéntica a la primera.

Finalmente, es conveniente señalar que los flujos de efectivo que aparecen en las figuras 6 y 7 no son iguales. Lo anterior es obvio, puesto que en épocas inflacionarias los flujos de efectivo se están incrementando de acuerdo a las tasas de inflación prevaletentes.

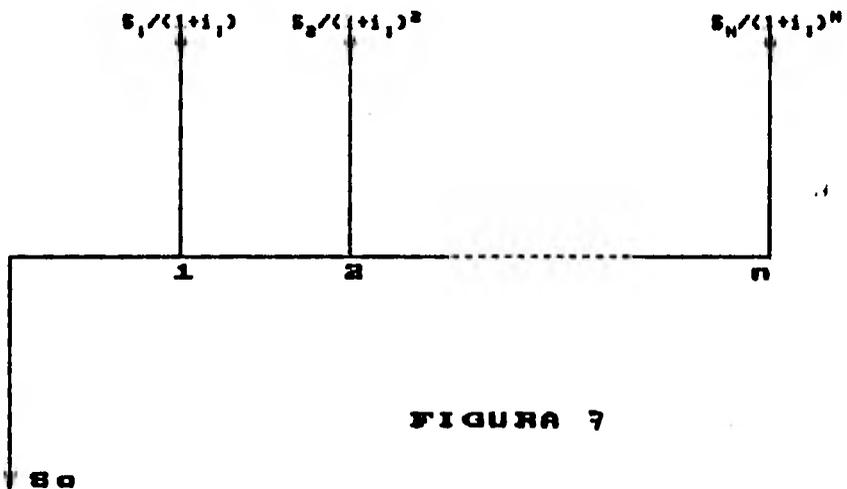
**FLUJOS DE EFECTIVO  
SIN CONSIDERAR INFLACION**

44



**FIGURA 6**

**FLUJOS DE EFECTIVO  
CONSIDERANDO INFLACION**



**FIGURA 7**

## e.3. Efectos de la inflación sobre la TIR.

Un flujo de efectivo  $X$  tendría un valor de  $X(1 + i)$  al final del próximo año si es invertido a una tasa de interés  $i$ . Si la tasa de interés es tal que el valor presente es cero, entonces, a dicha tasa de inflación se le conoce como la tasa interna de rendimiento.

Si hay una tasa de inflación anual  $i_f$ , entonces, una tasa interna de rendimiento efectiva,  $i_e$ , puede ser obtenida por la siguiente ecuación:

$$X(1+i_e) = \frac{X(1+i)}{(1+i_f)} \quad \text{ECUACION No. 9}$$

y simplificando:

$$i_e = i - i_f - i_e i_f \quad \text{ECUACION No. 10}$$

$$i_e = (i - i_f) / (1 + i_f) \quad \text{ECUACION No. 11}$$

En esta ecuación,  $i$  puede ser vista como la tasa interna de rendimiento nominal (sin considerar inflación) y  $i_e$  se puede considerar como la verdadera o real tasa interna de rendimiento.

Es práctica común en vez de usar la ecuación 10, tratar de obtener el valor real de la tasa interna de rendimiento de la forma siguiente:

$$i_e = i - i_f$$

ECUACION No. 12

La ecuación 10 muestra que la ecuación 12 es sólo una aproximación, que debería usarse sólo en el caso de que tanto las tasas de interés y la inflación sean bajas.

Las fórmulas presentadas anteriormente es obvio que solamente son válidas para inversiones de un período, es decir, si se hace por ejemplo una inversión a un año en la cual el rendimiento esperado es 20% y la tasa de inflación anual es 20%, entonces el rendimiento real o efectivo es cero. Por el contrario, las fórmulas anteriores no son válidas para inversiones cuyas vidas sean mayores a un período (mes, trimestre, año, etc.). Para estos casos, es necesario primero deflactar los flujos de efectivo después de impuestos y luego encontrar la tasa de interés efectiva que iguala a cero su valor presente.

## f) Sensibilidad de una propuesta individual.

Puesto que el punto de referencia de los ingenieros economistas es el futuro, las estimaciones que ellos emplean posiblemente pueden estar equivocadas. El análisis de sensibilidad es un estudio para ver en qué manera se alterará la decisión económica si variarían algunos factores. (11)

La sensibilidad de una propuesta individual debe hacerse con respecto al parámetro más incierto. Por ejemplo, es posible que en la evaluación de una propuesta se tenga mucha incertidumbre con respecto al precio unitario de venta de los productos o servicios que se pretende comercializar. En estos casos, es muy conveniente determinar qué tan sensible es la TIR o el VPN a cambios en las estimaciones del precio unitario de venta, es decir, para este tipo de situaciones es muy recomendable determinar el precio unitario de venta a partir del cual la propuesta sería económicamente atractiva.

También, es posible que en la evaluación de una propuesta se tenga incertidumbre con respecto a los costos que se van a incurrir, o con respecto a la vida de la propuesta. En estos casos, también es posible determinar una curva que muestre la TIR o el VPN a cambios en los costos incurridos, o a cambios en la vida de la propuesta.

El análisis también puede ser utilizado para determinar la vulnerabilidad de un proyecto a cambios en el nivel de demanda. Por ejemplo, en la evaluación de la construcción de un hotel es posible obtener los diferentes rendimientos que se lograrían con distintos grados o porcentajes de ocupación del hotel.

Es importante señalar que la sensibilidad de un proyecto debe hacerse con respecto al parámetro más incierto, es decir, o se determina la sensibilidad de la TIR o el VPN del proyecto a cambios en el precio unitario de venta, o a cambios en los costos, o a cambios en la vida, o a cambios en el nivel de demanda. Cambios simultáneos en varios de los parámetros no es posible realizar por la dificultad de visualizar gráficamente los resultados obtenidos (una variación simultánea de dos parámetros implica analizar los resultados en tres dimensiones). Además, cuando en una propuesta de inversión la mayoría de sus parámetros son inciertos, la técnica de análisis de sensibilidad no se recomienda utilizar. Para estos casos un análisis de riesgo, o simulación estocástica sería lo más aconsejable.

Para comprender mejor la metodología que se debe utilizar cuando se estudia el grado de sensibilidad de los criterios económicos (TIR, VPN, etc.) a cambios en las estimaciones de los parámetros utilizados, a continuación se presenta un ejemplo:

La corporación "B" se encuentra analizando la posibilidad de entrar en el negocio de fabricación de plataformas marinas, las cuales se utilizan en la exploración y explotación del petróleo en la región del Golfo de México. Investigaciones preliminares

realizadas por la dirección de nuevos proyectos de esta corporación indican que la inversión requerida para este tipo de negocio será de \$185,000,000, la cual se compone de los siguientes elementos:

TABLA No. 4

Activo circulante:	\$ 70,000,000
Activo fijo:	
Terreno	\$ 10,000,000
Edificios	\$ 10,000,000
Maquinaria y equipo	\$ 90,000,000
Preoperación y organización	\$ 5,000,000
Total:	<u>\$185,000,000</u>

Los costos variables de operación, el nivel anual de ventas, y la eficiencia de operación de los próximos 10 años (horizonte de planeación que utiliza la corporación) se muestran en la tabla 5.

Además se estima que los gastos por concepto de mano de obra indirecta serán del orden de \$4,830,000/año, y los gastos indirectos de fabricación de \$7,517,000/año. Con respecto a la depreciación, los edificios se van a depreciar en 20 años y la maquinaria y el equipo y los gastos preoperativos y de organización en un periodo de diez años. También, se sabe que la tasa de impuestos para esta corporación es de 50%, la TREMA es de

25%, y el valor de rescate se estima en 10% del activo fijo y 100% del activo circulante. Finalmente, la dirección de nuevos proyectos estima que el precio de venta para este producto es de \$40,000/ton.

Para la información anterior, la tabla 6 muestra los flujos de efectivo después de impuestos que promete generar esta propuesta de inversión. Para estos flujos, la tasa interna de rendimiento es de 31%. Puesto que la  $TIR > TREMA$  vale la pena emprender este nuevo proyecto de inversión. Sin embargo, la TIR de este proyecto sería de 31% si todas las estimaciones que se hicieron con respecto a los parámetros del proyecto fueran correctas. Si el precio de venta por tonelada es menor de \$40,000, entonces, la TIR del proyecto disminuye. La TIR del proyecto también disminuye si los costos variables directos por tonelada se incrementan. Por consiguiente, es recomendable analizar la sensibilidad de la TIR de este proyecto a cambios en el precio unitario de venta y a cambios en los costos variables directos.

TABLA No. 5. Costos de operación, ventas anuales y eficiencia de operación.

Año	Eficiencia	Ventas (Tons/año)	MOD/ton	Matl/ton	Maq/ton	Flete /ton
1	70%	5,917	\$4,235	\$7,814	\$11,440	\$783
2	80%	6,763	3,705	7,814	11,440	783
3	90%	7,608	3,294	7,814	11,440	783
4	100%	8,454	2,964	7,814	11,440	783
5-10	100%	8,454	2,964	7,814	11,440	783

MOD/ton = Mano de obra directa por tonelada

Matl/ton = Material directo por tonelada

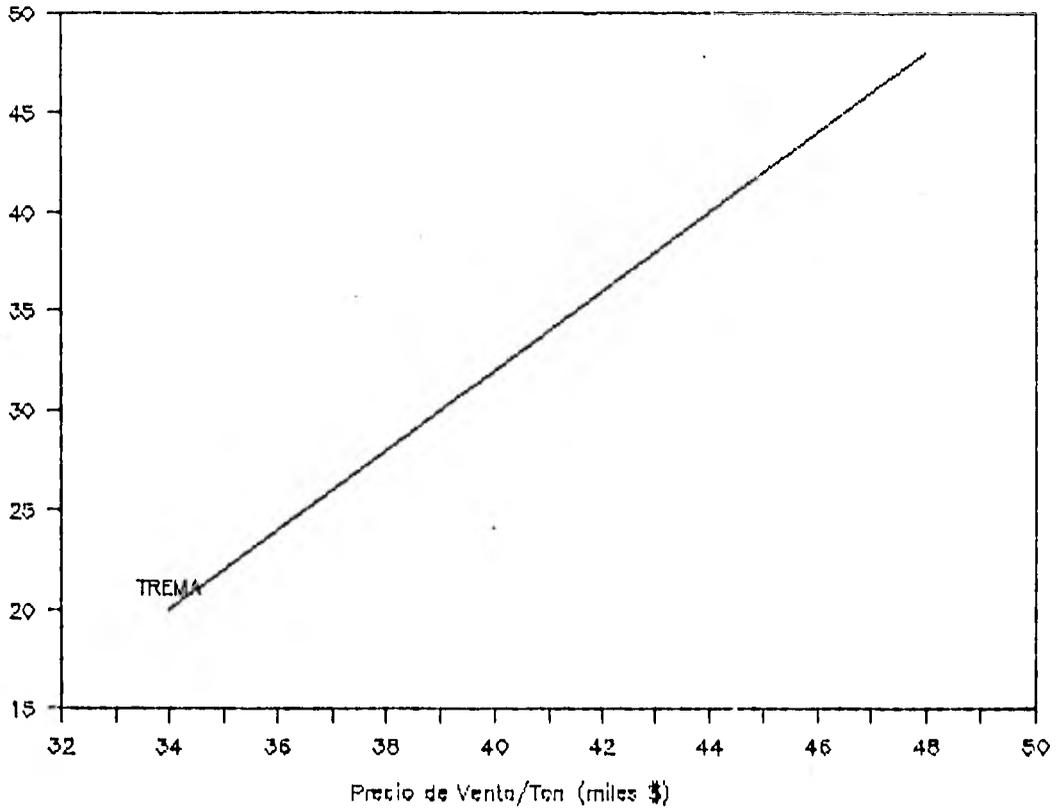
Maq/ton = Maquila por tonelada (las láminas de acero son dobladas antes de llegar a la planta).

La sensibilidad en la TIR a cambios en el precio unitario de venta se muestra en la figura 8. En esta figura se puede apreciar que el proyecto es atractivo o apreciable si el precio de venta por tonelada es mayor que \$36,800. Por consiguiente, si se considera muy probable que el precio de venta por tonelada sea mayor que este valor, entonces se recomienda seguir adelante con este proyecto. La recomendación anterior es válida si las estimaciones de los demás parámetros son correctas.

## Sensibilidad de la TIR vs. PV

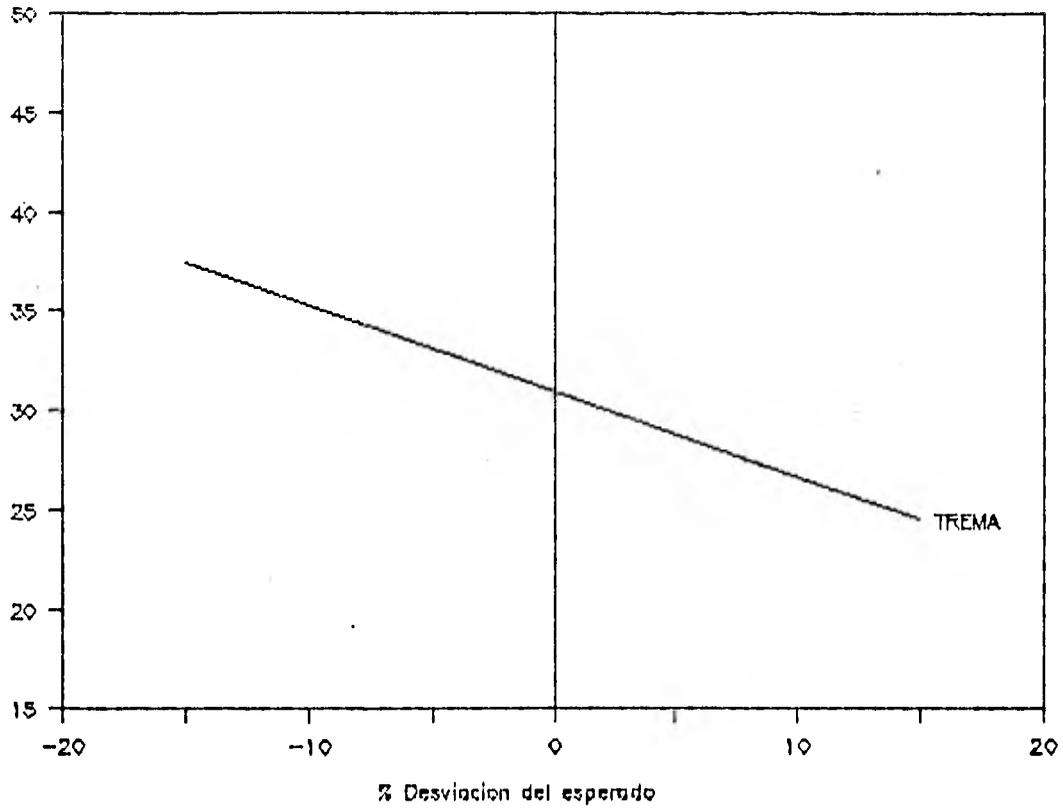
FIGURA 8

TIR (%)



Como los costos directos representan arriba del 90% de los costos totales, cualquier variación en ellos repercutirá grandemente en la TIR del proyecto. La figura 9 muestra la sensibilidad de la TIR a cambios en los costos directos. En esta figura se puede apreciar que si todas las demás estimaciones (precio de venta, gastos indirectos, etc.) son correctas, el proyecto de inversión puede soportar hasta un 15% de aumento en los costos variables directos. También en la misma figura se puede observar que si los costos variables directos disminuyen un 15%, la TIR obtenida sería de aproximadamente 37.5%.

## Sensibilidad de la TIR vs. CD

FIGURA 9  
TIR (%)

Finalmente, la figura 10 muestra la sensibilidad de la TIR a cambios en el precio unitario de venta y a cambios en los costos variables directos. En esta figura se puede apreciar que la TIR es más sensible a cambios en los costos. También en esta figura se puede observar que si el precio de venta real es menor que el estimado en una cantidad mayor que 8%, entonces el proyecto de inversión deja de ser atractivo o aceptable.

## Sensibilidad de la TIR vs. PV y CVD

FIGURA 10

TIR (%)

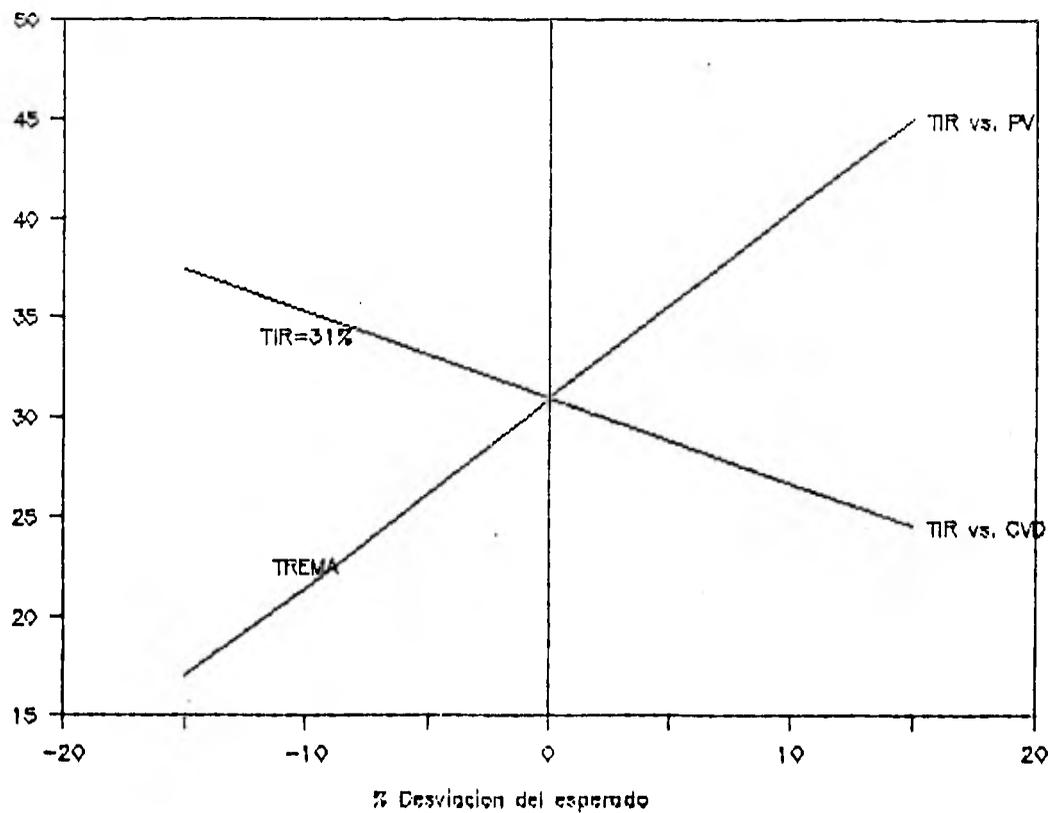


TABLA No. 6. Flujos de efectivo después de impuestos suponiendo un precio de venta de \$40,000/Tons. (Miles de dólares).

Año:	Flujo de efectivo antes de impuestos	Depreciación	Gravable	Flujo de efectivo después de impuestos	Impuestos
0	-\$185,000			-\$185,000	
1	80,716	\$10,000	\$ 70,716	\$35,358	45,358
2	97,606	10,000	87,606	43,803	53,803
3	114,471	10,000	104,471	52,235	62,236
4	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
5	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
6	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
7	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
8	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
9	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
10	131,362	10,000	121,362	60,681	70,681
10	81,500			3,250	78,250

Tasa interna de rendimiento = 31%

## g) Inventario: lote económico.

Debido a que es muy difícil establecer una fórmula general para calcular el inventario del producto en proceso y del producto terminado, aquí sólo se hablará del inventario en materia prima. Sólo se presentará un modelo que ayude a determinar de manera aproximada cuál sería la inversión en inventarios que tendrían que hacer los promotores del proyecto al iniciar las operaciones de la empresa.

El modelo que se presenta es el llamado "lote económico", el cual se basa en la consideración de que existen ciertos costos que aumentan mientras más inventario se tiene, como el costo de almacenamiento, seguros y obsolescencia, y existen otros lotes que disminuyen cuanto mayor es la cantidad existente en inventarios, como ocurre con las interrupciones en producción por falta de materia prima, los posibles descuentos en las compras, y otros. El lote económico encuentra el equilibrio entre los costos que aumentan y los que disminuyen, de manera que aplicando el modelo se optimiza económicamente el manejo de inventarios. El costo total mínimo se encuentra comprando cierta cantidad de inventario, y se calcula como:

$$\text{lote económico} = LE = \text{SQR}[(2FU)/(CP)] \quad \text{ECUACION No. 13}$$

donde: LE = la cantidad óptima que será adquirida cada vez que se compre materia prima para inventario.

F = costos fijos de colocar y recibir una orden de compra

U = consumo anual en unidades de materia prima (lts, kg, ton.)

C = costo de mantener el inventario, expresado como la tasa de rendimiento que produciría el dinero en una inversión distinta a la inversión en la compra de inventarios. Como referencia se puede utilizar la tasa bancaria vigente en ese momento.

P = precio de compra unitario.

Ejemplo: Supóngase que los datos que se tienen son:

$$U = 200$$

$$C = 70\% = 0.7$$

$$P = 50$$

$$F = 20$$

Sustituyéndolos en la fórmula anterior se tiene:

$$LE = \text{SQRT}[(2 \times 20 \times 200) / (0.7 \times 50)] = 15.1 \text{ unidades}$$

Cada vez que se compre inventario, se deberán adquirir 15.1, y además  $365/15.1 = 24.17$  indicará la frecuencia de compra, que sería de 24 días, aproximadamente. En conclusión, la inversión en inventario inicial, si se sigue el ejemplo, sería de:

$$15.1 \times 50 = 755$$

Falta considerar el inventario de seguridad y las situaciones inesperadas que pudieran surgir, ya que el modelo presupone que haya reposición instantánea, consumo constante de materia prima y un inventario de seguridad aceptable. Habrá que calcular el lote económico para cada materia prima que se utilice en el proceso, y para fines prácticos se ha encontrado en evaluación de proyectos que se puede calcular el valor de la inversión en inventarios como el que tendría la producción en uno o dos meses de trabajo.

#### h) Costos de producción.

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos:

### h.1. Materias primas:

Son aquellos materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado. Estos costos incluyen fletes de compra, de almacenamiento y de manejo. Los descuentos sobre compras se pueden deducir del valor de la factura de las materias primas adquiridas.

### h.2. Mano de obra directa:

Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Se puede identificar en virtud de que su monto varía casi proporcionalmente con el número de unidades producidas.

### h.3. Mano de obra indirectas:

Es aquella necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas. En este rubro se incluyen: personal de supervisión, jefes de turno, todo el personal de control de calidad, y otros.

#### h.4. Materiales indirectos:

Estos forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí. Aquí se incluyen envases primarios y secundarios y etiquetas, por ejemplo. Así, el aceite para automóvil tiene un recipiente primario que es la lata o bote de plástico en que se envasa, y además, se requiere una caja de cartón para distribuir el producto al mayoreo (envase secundario). En ocasiones, a la suma de la materia prima, mano de obra directa y materiales indirectos, se le llama "costo primo".

#### h.5. Costo de los insumos:

Excluyendo, por supuesto, los rubros mencionados, todo proceso productivo requiere una serie de insumos para su funcionamiento. Estos pueden ser: agua, energía eléctrica, combustibles (diesel, gas, gasolina, petróleo pesado); detergentes; gases industriales especiales, como freón, amoníaco, oxígeno, acetileno; reactivos para control de calidad, ya sean químicos o mecánicos. La lista puede extenderse más, todo dependerá del tipo de proceso que se requiera para producir determinado bien o servicio.

#### h.6. Costo de mantenimiento:

Este es un costo que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que puede presentar. Se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo a la planta. El costo de los materiales y la mano de obra que se requieran, se cargan directamente a mantenimiento, pues puede variar mucho en ambos casos. Para fines de evaluación, en general se considera un porcentaje del costo de adquisición de los equipos. Este dato normalmente lo proporciona el fabricante y en él se especifica el alcance del servicio de mantenimiento que se proporcionará.

#### h.7. Cargos por depreciación y amortización:

Son costos virtuales, esto es, se tratan y tienen el efecto de un costo sin serlo. Para calcular el monto de los cargos, se deberán utilizar los porcentajes autorizados por la "Ley del impuesto sobre la renta". Este tipo de cargos está autorizado por la propia Ley, y en caso de aplicarse a los costos de producción, se deberá incluir todo el activo fijo y diferido relacionado directamente con ese departamento.

## i) Costos de administración.

Son, como su nombre lo indica, los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio, pueden no sólo significar el sueldo del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarias, así como los gastos de oficina en general. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería (aunque este costo podría cargarse a producción). Esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los gastos de todos los demás departamentos o áreas (como los mencionados) que pudieran existir en una empresa se cargarán a Administración y Costos Generales. También deben incluirse los correspondientes cargos por depreciación y amortización.

## j) Costos de venta.

En ocasiones, el departamento o gerencia de ventas también es llamado de mercadotecnia. En este sentido, ventas o vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o al consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia. Mercadotecnia puede abarcar, entre otras muchas actividades, la investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos

productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores; el estudio de la estratificación del mercado; las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado; la adecuación de la publicidad que realiza la empresa; la tendencia de la empresa; etcétera. Como se observa, un departamento de mercadotecnia puede constar no sólo de un gerente, una secretaria, vendedores y choferes, sino también del personal altamente capacitado y especializado, cuya función no es precisamente vender. La magnitud del costo de ventas dependerá tanto del tamaño de la empresa, como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento.

La agrupación de costos que se ha mencionado, como producción, administración y ventas, es arbitraria. Hay quienes agrupan los principales departamentos y funciones de la empresa como producción, recursos humanos, finanzas y mercadotecnia, subrayando así la delegación de responsabilidades. Cualquiera que sea la clasificación que se dé, influye muy poco o nada en la evaluación general del proyecto. Sin embargo, si tiene una gran utilidad si se realiza un análisis del costo marginal por departamento. Se debe incluir depreciación y amortización.(9)

k) 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. Si los costos de una empresa sólo fueran variables, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio.

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.

En primer lugar hay que mencionar que esta no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que sólo es una importante referencia que debe tenerse en cuenta, además de que tiene las siguientes desventajas:

- Para su cálculo no se considera la inversión inicial que da origen a los beneficios calculados, por lo que no es una herramienta de evaluación económica.

- Es difícil delimitar con exactitud si ciertos costos se clasifican como fijos o como variables, y esto es muy importante, pues mientras los costos fijos sean menores se alcanzará más pronto el punto de equilibrio. Por lo general se entiende que los costos fijos son aquéllos que son independientes del volumen de producción, y que los costos directos o variables son los que varían directamente con el volumen de producción, aunque algunos costos, como salarios y gastos de oficina, pueden asignarse a ambas categorías.

- Es inflexible en el tiempo, esto es, el equilibrio se calcula con unos costos dados, pero si éstos cambian, también lo hace el punto de equilibrio. Con la situación tan inestable que existe en muchos países, como es el caso de México, esta herramienta se vuelve poco práctica para fines de evaluación.

Sin embargo, 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. También puede servir en el caso de una empresa que elabora una gran cantidad de productos y que puede fabricar otros sin inversión adicional, como es el caso de las compañías editoriales, las panaderías y las fábricas de piezas eléctricas, las cuales pueden evaluar fácilmente cuál es la producción mínima que debe lograrse en la elaboración de un nuevo artículo para lograr el punto de equilibrio. Si se vende una cantidad superior al punto de equilibrio, el nuevo producto habrá hecho una contribución marginal al beneficio total de la empresa.

El punto de equilibrio puede calcularse gráficamente, o bien, en forma matemática, como sigue:

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio,  $\text{ingresos} = P \times Q$ . Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales:

$$P \times Q = CF + CV \quad \text{ECUACION No. 14}$$

pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se puede definir matemáticamente como:

$$\begin{aligned} \text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} &= \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Costos variables totales} / \text{Volumen total de ventas}} \end{aligned}$$

$$\text{ECUACION No. 15}$$

$$\begin{aligned} \text{punto de equilibrio} &= \frac{CF}{1 - \frac{CV}{P \times Q}} \end{aligned}$$

$$\text{ECUACION No. 16}$$

#### 4. Materias primas.

##### a) Tamarindo.

Lo produce un árbol frutal longevo de gran tamaño y de amplia distribución en las zonas tropicales y subtropicales de nuestro país (5). Es una de las 32 especies más importantes (6). Es un gran fruto por sus usos variados, ya que todas sus partes se pueden utilizar (7). Aunado a esto existe una posible ventaja para su comercialización que consiste en su conservación e industrialización. El productor no necesita vender su fruta rápidamente sino que puede recurrir a su almacenamiento en espera de un precio remunerativo o tomar la alternativa de procesarla, como será este caso, para incrementar el valor del producto.

Esta fruta ocupa uno de los tres primeros lugares por su contenido nutritivo entre las principales especies que se producen en México (8). Mediante su explotación es posible obtener una fuente alimenticia a bajo costo.

Esta materia prima, sin ser la de mayor porcentaje como componente de nuestro producto, sí es esencial para su producción, por lo que hay un especial interés en tener bien detectadas las fechas de su cosecha, pues, por no ser un producto de primera necesidad, se corre el riesgo de no conseguirlo, al

menos a un precio atractivo, en ciertas épocas del año, lo cual tendría un impacto marcadamente negativo en la fabricación del dulce de tamarindo.

Las fechas en que se suele cosechar son los meses de diciembre, enero y febrero, en los Estados de Oaxaca, Guerrero y Nayarit fundamentalmente, teniéndose una producción de mejor calidad en este último Estado, pues tiene un mayor porcentaje de pulpa por kilogramo de producto bruto, a la vez que tiene una textura con mejores cualidades. Otra ventaja que se encuentra es que, aunque la distancia del D.F. a Nayarit es un poco mayor que con Guerrero, el precio en el mercado no suele tener una variación considerable.

Una cualidad que hay que cuidar en la adquisición del tamarindo es la relativa a la humedad, pues si tiene un alto porcentaje de humedad tendría mayor peso, menor cantidad de tamarindo, y sobre todo corre un alto riesgo de putrefacción, además de facilitar un ambiente que permite el rápido desarrollo del gorgojo, el cual se alimenta de la pulpa de tamarindo, dejando de esta forma un producto de utilidad nula para ser consumido.

Por lo anterior se debe almacenar el producto en un lugar seco para asegurar su buena conservación. Se suele fumigar con bromuro dietílico para cuidarlo de cualquier plaga que pudiera afectarle. Este fumigante es efectivo y no es nocivo para la salud.

El costo del tamarindo (a nivel industrial) en el mes de febrero de 1990 es de \$600 por kilogramo, se puede adquirir en grandes cantidades para asegurar la producción de todo el año, que además es el lapso de tiempo que suele conservarse sin riesgo de deterioro. Este costo puede variar, pues en ocasiones hay fuertes heladas o granizadas que destruyen los plantíos, con lo cual se provoca escasez e incremento en el costo.

b) Glucosa.

Tiene como función la de darle una textura agradable al paladar. Le da una viscosidad que facilita el flujo del dulce en el momento de consumirse, haciéndolo en cierto modo elástico y por otra parte suaviza el sabor dulce del azúcar dándole un sabor agradable, dulce mas no empalagoso.

Se suele vender a nivel industrial de dos tipos: De 45 grados, con una textura gruesa (alta viscosidad) y otra de 43 grados, que es más delgada (menor viscosidad), con una diferencia de precios pequeña, pues la primera cuesta \$1488 por kilogramo contra \$1,439 por kilogramo de la segunda. Debido a la función que desempeña conviene utilizar la de 45 grados.

Esta materia prima no tiene fecha especial para su adquisición, ya que se puede conseguir sin problemas durante todo el año, comprándola en cubetas de 20 litros, que contienen 26 kg

en el caso de la de 43 grados y 27 kg en el caso de la de 45 grados, o hasta pipas que llegan directamente a la fábrica que haga los pedidos. El costo de entrega es de \$12/kg.

c) Acido Citrico.

Es un derivado del limón que tiene como función el darle un sabor ácido al dulce de tamarindo. Se vende por tonelada a un precio de \$4,600/kg. No tiene límite de conservación. Está incluida la entrega en el precio.

d) Azúcar Pulverizada.

Esta viene a constituir la principal componente, en cuanto a cantidad, del producto pues es el 70% del peso total.

Habitualmente se compra azúcar normal que es bastante más barata ya que tiene precio controlado (\$1,300/kg la blanca y \$1,130/Kg la morena) en este caso se utilizaría la morena, y se pasa por un molino especial que la pulveriza, con lo cual se obtiene un ahorro considerable en costos de materia prima, pues como va se mencionó es la más utilizada. Para su obtención no hay dificultad, e inclusive se puede adquirir un volumen mayor al ordinario cuando se prevee algún alza en el precio.

Normalmente se debe pulverizar el mismo día en que se va a utilizar, pues cuando ya se encuentra pulverizada se humedece muy fácilmente, con lo cual se forman terrones casi tan duros como piedra en lapsos de tiempo inclusive de una semana. Por este motivo se debe almacenar en lugares muy secos. En caso de mantenerse alguna cantidad de ésta en inventario, será necesario almacenarla en bolsas de polietileno gruesas o dobles para evitar su posible endurecimiento.

e) Chile Ancho.

Se suele cosechar en el mes de agosto para entrar al mercado en el mes de septiembre; entra entre el día 15 y 20 aproximadamente. Sólo se cosecha una vez al año, por lo que tiene un costo en términos reales, bastante menor en el mes de septiembre en relación con las fechas que se van alejando de ésta.

Su costo es de \$6,400 por kilogramo aunque suele ser mayor cuando la situación climatológica afecta negativamente a su producción. También se suele fumigar con bromuro dietílico en un cuarto cerrado para evitar que se volatilice.

Tiene una función muy importante en lo relativo al color, pues el dulce de tamarindo tiene un color natural café poco atractivo a la vista, y éste le da cierto color rojizo que

estimula las papilas gustativas con simplemente verlo. También ayuda al sabor típico del dulce, por lo cual no se sustituye por colorantes.

Se utiliza molido en polvo muy fino, por lo cual debe comprarse muy seco, ya que de lo contrario se haría muy difícil su molienda; además de que estando muy seco compramos mayor cantidad de producto neto por el mismo precio.

Otra ventaja es que la semilla de este tipo de chile se puede vender a alguna fábrica de pipián, pues ésta es básica para la producción de ese producto.

f) Chile de Arbol.

Su principal función es darle el sabor picante al producto, que es uno de los principales atractivos de éste. Se emplea en cantidades reducidas, ya que es muy fuerte el picante. Esta materia prima se utiliza como sustituto del chile piquín, pues tiene un costo marcadamente menor, a la vez que cumple su función prácticamente del mismo modo.

Se produce en Jalisco e Hidalgo fundamentalmente. Suele cosecharse en septiembre y octubre. Se fumiga con el mismo proceso que el chile ancho; y así puede durar más de un año, que es cuando se tiene la nueva cosecha. Tiene un costo de \$12,000 contra \$24,000 del chile piquín.

## g) Sal:

Tiene como misión el quitarle lo empalagoso al producto, contrarrestando en la medida de lo posible el efecto del azúcar y la glucosa, pues cuando el producto es demasiado dulce provoca un cierto cansancio en el consumidor, que desestimula el consumo.

Conviene aclarar que la sal que se debe utilizar debe ser de grano extremadamente pequeño. El costo de esta sal es de \$480/kg. A nivel industrial la venden por tonelada e incluye el costo de entrega.

## h) Polietileno:

Desempeña la función de empacar y proteger el producto haciéndolo durar inclusive varios años sin mostrar algún tipo de merma.

Es una materia prima realmente práctica, pues es muy barata, ligera y no se descompone. Por otro lado, al ser transparente facilita la vista del producto, por lo que sirve como herramienta de mercadotecnia. Por otro lado facilita la ingerencia del dulce sin demasiada complicación para el consumidor.

Se compra en bolsitas de 4 x 9 centímetros, que tiene un costo de \$3,400 por kilogramo (de un kilogramo salen aproximadamente 1000 bolsitas). Y también se adquieren bolsas de 20 x 12 centímetros, para empacar a las más pequeñas en grupos de 30, y éstas tienen un costo de \$1,200 por kilogramo (con un número aproximado de 160 bolsitas por kilogramo).

La etiqueta con la marca de nuestro producto puede venir impresa en las bolsitas o en papel para ser pegada con una etiquetadora a cada pulpa.

i) Etiquetas:

Son de cartoncillo y se compran por kg. Cada kg tiene aproximadamente 200 etiquetas, con un costo de \$4,000. Esto nos daría un costo adicional (sin incluir la etiquetadora) de \$20 por pulpa.

Todos los costos que se mencionan de las materias primas, así como del equipo, son al mes de febrero de 1990.

## 5. Equipo requerido.

Un punto muy importante para que el producto tenga las condiciones de calidad requeridas, será utilizar el mayor porcentaje de equipo fabricado con acero inoxidable, ya que: Es durable, lo cual reduce notablemente los costos de mantenimiento y reposición; es higiénico, asunto que es fundamental en la elaboración de cualquier producto alimenticio; y por otro lado no se afecta con el ácido que se manejará, el cual podría corroer el equipo, y posiblemente intoxicar el producto como efecto de la corrosión. La empresa que se ha elegido para la adquisición del equipo es POLI-INGENIEROS, ya que es la mejor en su ramo en el caso de México, y de hecho esta compañía surte a un alto porcentaje de los productores de alimentos procesados o enlatados.

### a) Máquina descascaradora para tamarindo.

Tendrá la misión de quitar la cáscara al tamarindo, dejando solamente la pulpa y el hueso, que será necesario separar a través del despulpador. Es marca POLI, modelo D-12, con motor de 0.75 H.P. Tiene un precio de \$22,500,000.

## b) Marmita.

Se trata de las marmitas fijas marca POLINOX, modelo MF-450, construidas de acero inoxidable T-304, con capacidad para 450 litros. Cada una tiene un costo de \$8,500,000. En la primer parte del proceso deben aflojar la pulpa para que al pasar al despulpador puedan separarla del hueso sin demasiada dificultad; esto es especialmente importante para que al simplificarse su separación se reduzca al mínimo la posibilidad de que se puedan quebrar los huesos y mezclarse con la pulpa, lo cual daría un sabor amargo muy desagradable al tamarindo. Y en la parte final del proceso es lo que permitirá hacer una mezcla homogénea de todos los ingredientes del producto, pues al manejar grandes volúmenes y tener una sustancia con viscosidad muy elevada se complica su elaboración.

## c) Canastillas para marmita.

Se emplearán para las marmitas MF-450. Son marca POLI, modelo C-1. Cada una tiene un costo de \$3,500,000. Es la que contendrá el producto al introducirse éste en las marmitas, y que a su vez permite el fácil traslado a cualquier parte del proceso cuando se requiriera, pues puede separarse, sin necesidad de pasar el producto a un tercer recipiente y así poder transportarlo.

d) Juegos de controles manuales para vapor.

Se requieren para que funcionen las marmitas, pues con el vapor se eleva la temperatura que facilita su eficiente labor. El costo unitario es de \$2,400,000.

e) Despulpador o púlper.

Este aparato esta diseñado para quitarle los huesos a la pulpa de tamarindo, dejando a ésta última en condiciones de ser procesada.

El despulpador refinador Polinox D-7, que es el que se ha visto como más adecuado de los que hay en el mercado hecho en México, para este producto, tiene una capacidad de una a cinco toneladas por hora, dependiendo del producto que se esté procesando. Cabe mencionar que si se requiriera, existen despulpadores mexicanos con capacidades de hasta treinta toneladas por hora. Tiene un costo de \$27,500,000 (el de 10 H.P. que es el que necesitaríamos).

El despulpador esta compuesto de una tolva para alimentación, bastidor, tanque y tapa de acero inoxidable, así como tamices y eje; estructura de acero inoxidable.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Motor: eléctrico trifásico de 3, 5 ó 10 HP  
220/440 V  
60 C., C.A.

f) Refinador.

Se emplea a continuación del despulpador para formar una pulpa fácilmente misible con los demás ingredientes del dulce de tamarindo, pues de no pasar por esta parte del proceso, en lugar de mezclar partículas de tamarindo, tendríamos trozos de pulpa, que por bien mezclados que estuvieran con los pigmentos de los demás componentes, nunca podrían formar el dulce que se desea.

g) Estructura para el grupo despulpador-refinador.

Tiene un precio de \$3,500,000. Sirve para unir estas dos partes del proceso, conduciendo la carne del tamarindo que se vaya obteniendo al refinador para que éste último pueda desempeñar su labor con facilidad, pues si no se le suministrara el producto con un flujo continuo y de gasto modesto, es muy fácil que se formen plastas difíciles de deshacer. Además de tener la ventaja de que el refinador a su vez irá alimentando las marmitas de la siguiente etapa del proceso con un flujo continuo que hará una mezcla de mejor calidad.

h) Transportador.

Se acoplará a la selladora para facilitar su funcionamiento automático, de manera que para esa parte del proceso no se requiera ningún operario. Es marca POLI, modelo T-1, con un costo de \$4,950,000.

i) Agitadores-raspadores.

Se emplean en las marmitas que hacen la mezcla que forma el dulce, pues son las que van revolviendo las diferentes sustancias que formarán el producto. Tienen un motor eléctrico de 1 H.P. Y cuestan \$8,985,000 cada uno.

j) Llenadora.

Su función consistirá en llenar las bolsas pequeñas con la pulpa de tamarindo.

Debido al costo y a las necesidades que se tendrán, se ha elegido una llenadora con PISTONES-TIPO SEMIAUTOMATICA MAPISA Modelo LL-4.2, que tiene un costo de \$10,985,000.

Se alimenta por medio de la tolva superior de la cual fluye el producto por gravedad hacia la válvula. En el caso de la llenadora semi-automática para su manejo sólo se necesita un operario.

Motor: 0.5 H.P.  
220/440 V.  
60 Ciclos C.A.

Su mantenimiento es mínimo, el llenado exacto y de fácil limpieza.

k) Selladora.

Es una selladora para bolsas de polietileno, marca POLI, modelo S-1, con motor de 0.25 H.P. Su precio es de \$9,330,000.

l) Etiquetadora.

La engomadora para etiquetas que se ha encontrado en el mercado con las características que pueden resolver las necesidades de este tipo de producto es la POLIN modelo E-4, fabricada por POLI-INGENIEROS, S.A. con un costo de \$1,430,000.

Es una máquina engomadora o encoladora para etiquetas y marbetes hasta de 50 cms. (las hay de 15 y 30 cms., ya que la que puede cubrir las necesidades sería la de 15) de ancho por cualquier largo; provista de un tanque removible para pegamento; rodillo engomador de acero inoxidable; tolva de acero inoxidable para alimentación de las etiquetas o marbetes; perilla de ajuste para regular la cantidad de goma o pegamento; portacuchillas o levantadores de etiquetas y calibrador para ajuste de cuchillas. Tanque y base de materiales no oxidables. Diseño sanitario que facilita su limpieza. Mantenimiento y funcionamiento sumamente fáciles.

Motor: 1/15 H.P.

127 V.

C.A.

Dimensiones de la máquina: 39 cms. de largo

28 cms. de ancho

17.5 cms. de alto

Peso neto: 10.250 kgs.

Todas las refacciones son garantizables, pues además es de fabricación nacional cada una de sus partes. Se entrega lista para funcionar.

## m) Molino.

Se empleará para moler el azúcar natural que se desea convertir en azúcar refinada, así como para moler los dos tipos de chile que se utilizarán: el ancho y el de árbol. Su costo es de \$5,650,000.

## n) Tamiz.

Servirá para limpiar el chile y el azúcar que se haya molido de las partículas más grandes, de forma que éstas se puedan reciclar en el molino, pues, sobre todo en el caso del chile de árbol, una partícula de mayor tamaño que se pase a la mezcla daría un sabor muy picoso. Su costo es de \$1,780,000.

## 6. Fórmula del producto.

Azúcar	70.00 %	10.5	gr
Glucosa	19.00 %	2.85	gr
Pulpa	6.00 %	0.9	gr
Acido cítrico	2.50 %	0.375	gr
Sal	1.90 %	0.285	gr
Chile ancho	0.35 %	0.0525	gr
Chile de árbol	0.25 %	0.0375	gr
TOTAL	100.00 %	15.0	gr

El peso de 15 gr se ha elegido por ser económico y de fácil consumo para cualquier niño, pues se puede terminar una pulpa sin necesidad de desperdiciar o tener que dejar a medias de forma que no llegue a fastidiarse, pues así como un chocolate demasiado grande lleva al empalago y disminuye el deseo de volver a comerlo, en el caso de un producto con poco contenido se provoca que el cliente se quede con deseos de consumirlo nuevamente.

7. Repercusión social: Función social de la propiedad privada.

a) Principios directivos:

El principio fundamental de esta doctrina es el siguiente: la posesión justa de las riquezas se distingue del uso justo de las mismas. Poseer algunos bienes en particular es derecho natural al hombre; y usar de ese derecho, mayormente cuando se vive en sociedad, no sólo es lícito sino absolutamente necesario. Ahora, el hombre no debe tener las cosas externas como propias, sino como comunes; es decir, de tal suerte, que fácilmente las comunique con otros cuando éstos las necesiten.

En suma, los que mayor abundancia de bienes han recibido, deben atender con ellos a su perfección propia y al provecho de los demás.

Sabiendo que el derecho a la propiedad privada es natural, no puede el individuo desentenderse de la justicia para que estos bienes lleguen con provecho a todos los hombres.

Aunque en nuestro tiempo, tanto el Estado como las instituciones públicas han extendido y siguen extendiendo el campo de su intervención, no se debe concluir en modo alguno que ha desaparecido, como algunos erróneamente opinan, la función social de la propiedad privada. Añádase a esto el hecho

complementario de que hay siempre una amplia gama de situaciones angustiosas, de necesidades ocultas y al mismo tiempo graves, a las cuales no llegan las múltiples formas de la acción del Estado, y para cuyo remedio se halla ésta totalmente incapacitada; por lo cual, siempre quedará abierto un vasto campo para la acción por parte de los particulares.

b) Obligaciones inherentes al dominio:

Tampoco debe decirse que el progreso técnico se opone a un régimen tal y arrastra en su corriente irresistible toda la actividad hacia empresas y organizaciones gigantescas, frente a las cuales un sistema social fundado sobre la propiedad privada de los individuos tiene inevitablemente que fracasar. No; el progreso técnico no determina, como un hecho fatal y necesario, la vida económica. Esta se ha inclinado dócilmente, con excesiva frecuencia, ante las exigencias de los cálculos egoístas, ávidos de aumentar indefinidamente los capitales. ¿Por qué, pues, no ha de plegarse también ante la necesidad de mantener y de asegurar la propiedad privada de todos, piedra angular del orden social? Ni siquiera el progreso técnico, como hecho social, debe prevalecer al bien general, sino, por el contrario, estar ordenado y subordinado a éste.

La propiedad privada se adquiere ante todo mediante el trabajo, para que ella sirva al trabajo. Esto se refiere de modo especial a la propiedad de los medios de producción. Estos no

pueden ser "poseidos contra el trabajo", no pueden ser ni siquiera "poseidos para poseer", porque el único título legítimo para su posesión -y esto ya sea en la forma de la propiedad privada, ya sea en la de la propiedad pública o colectiva- es "que sirvan al trabajo"; consiguientemente que, sirviendo al trabajo, hagan posible la realización del primer principio de aquel orden, que es el destino universal de los bienes y el derecho a su uso común.

c) Errores en este punto:

Por lo tanto, hay que evitar cuidadosamente el chocar contra un doble escollo. Como, negado o atenuado el carácter social y público del derecho de propiedad, por necesidad se cae en el llamado "individualismo", o al menos se acerca uno a él; de semejante manera, rechazado o disminuido el carácter privado e individual de ese derecho, se precipita uno hacia el "colectivismo", o por lo menos se tocan sus postulados.

No se puede admitir como justo un orden social que o niega en absoluto o hace prácticamente imposible o vano el derecho natural de propiedad, tanto de los bienes de consumo como sobre los medios de producción.

Ni se pueden aceptar esos sistemas que reconocen el derecho de propiedad privada conforme a un concepto totalmente falso, y se hallan, por consiguiente, en pugna con el verdadero y sano orden social.

Por esto se ha de reprobare como contrario al derecho natural, cuando el "capitalismo" se basa en tales erróneas concepciones y se arroga sobre la propiedad un derecho ilimitado, sin subordinación alguna al bien común.

Es inaceptable la postura del "rígido" capitalismo, que defiende el derecho exclusivo a la propiedad privada de los medios de producción como un "dogma" intocable en la vida económica.

Aunque se sabe que hay algunos derechos de los trabajadores en orden a sus obligaciones relativas al trabajo, que no es el tema del que se está hablando, hay que subrayar que, el hombre que trabaja desea no sólo la debida remuneración por su trabajo, sino también que sea tomada en consideración, en el proceso mismo de producción, la posibilidad de que él, a la vez que trabaja incluso en una propiedad común, sea consciente de que está trabajando "en algo propio".

Un aspecto importante de la repercusión social que una empresa puede llevar consigo es la creación de fuentes de trabajo que ayudarán en cierto modo al mejor nivel de vida en las personas que participan en esa comunidad. Por otra parte se pagan una serie de impuestos que son importantes para dar a estas

personas más necesitadas algunos servicios (escuela, luz, agua, etc.) que la empresa por su capacidad limitada no podría otorgarles personalmente.

Se debe de tomar en cuenta que en caso de que una empresa lo permita no se puede limitar a pagar lo mínimo a sus trabajadores si ellos trabajan bien, ya que son parte muy importante en las utilidades de la empresa, pues si ellos no hicieran bien las cosas no podría existir siquiera la empresa. Estas prestaciones o sueldos que se deben otorgar, en ocasiones no es posible darlos desde el inicio de su operación porque los egresos serán elevados y los ingresos menores en la mayoría de los casos. Además la justicia llevará a pagar bien al que lo merezca porque trabaje con profesionalidad; por este motivo no será correcto pagar a todos por igual.

### III. PROPUESTAS DE SOLUCION.

#### 1. Proceso de fabricación.

##### a) Distribución de planta.

Primero se tomará en cuenta que por el tipo de producto, y por el bajo costo de inventarios en las materias primas del mismo, se procurará tener una producción constante a lo largo de todo el año, lo cual sólo se vería afectado por posibles tendencias en el consumo del mismo por parte de los clientes. Se menciona lo del tipo de producto, pues no es de rápida contingencia, e inclusive, debido a la reacción del ácido cítrico, mientras más tiempo pase desde que se fabrica a que se consume, su sabor es mejor. Y en lo relacionado con el costo de inventarios tampoco es significativo si se toma en cuenta que es un producto de bajo costo unitario, el nivel de producción que se tendría no es muy elevado, que las variaciones en ventas debido a la estacionalidad no serían muy acentuadas. Por otra parte no convendría tener equipo ocioso en ciertas épocas del año, y tener que pagar horas extras en otras. Por cierto, la fluctuación principal que se pronostica, con base en el consumo de productos análogos, serían las vacaciones de primaria y secundaria, pues ese tipo de escuelas serían los principales centros de consumo.

DISTRIBUCION DEL LOCAL

92

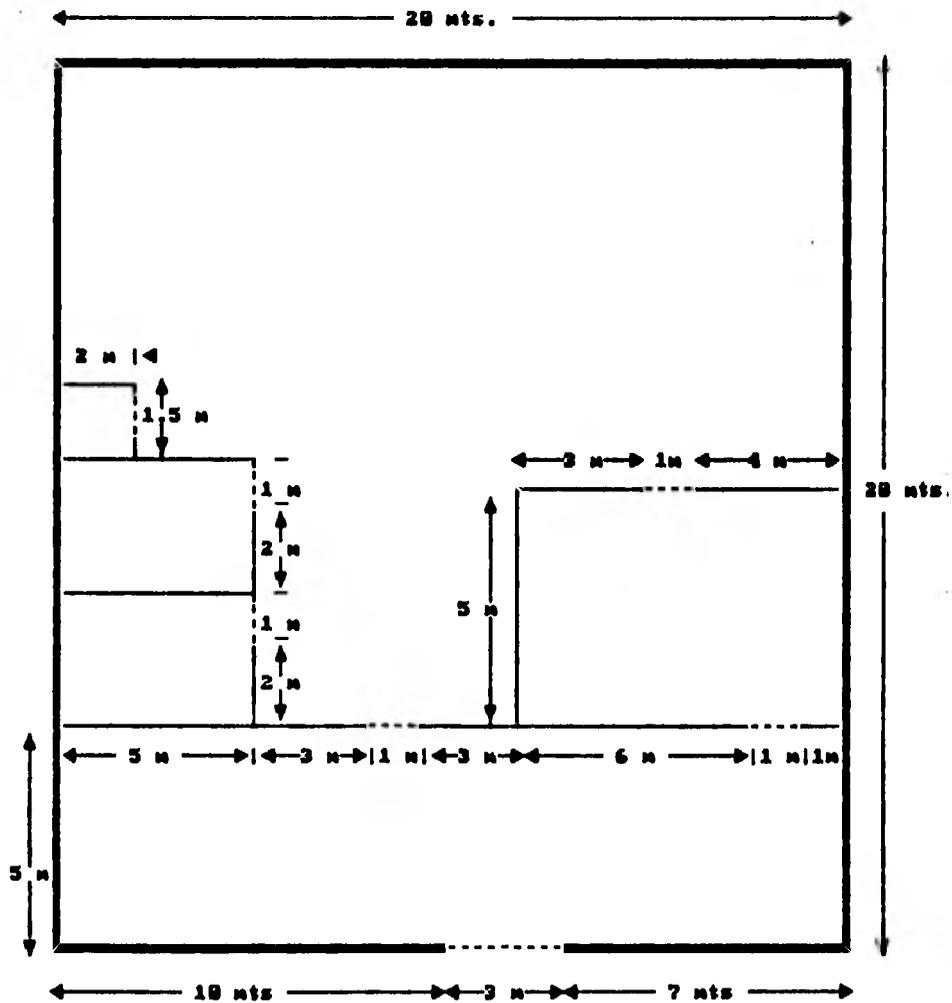
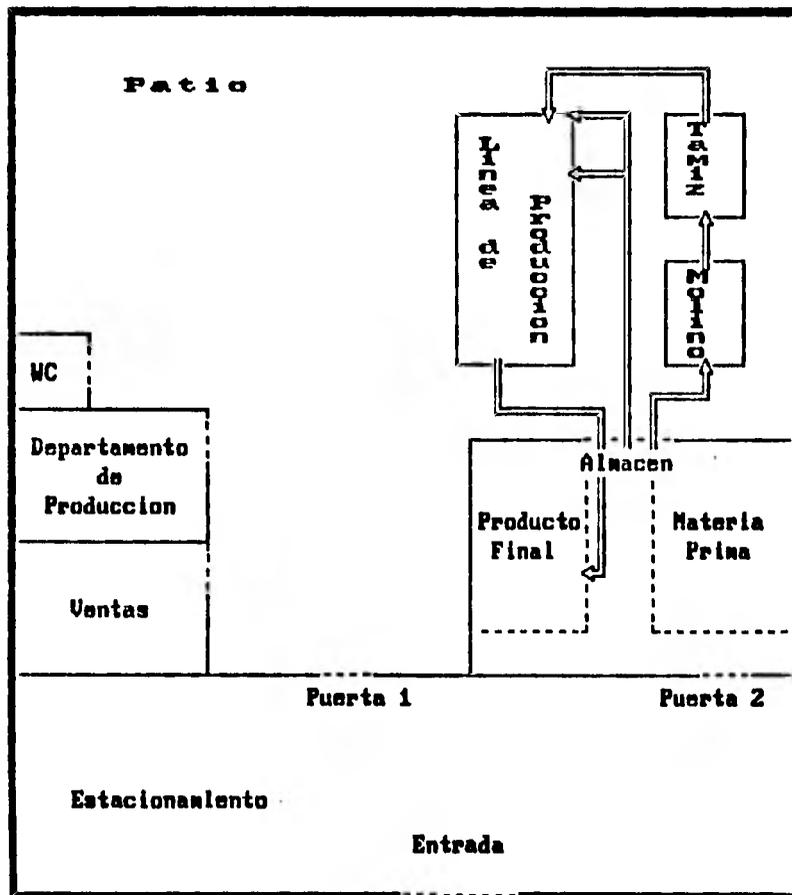


FIGURA 11

**DISTRIBUCION DE PLANTA**



**Calle de acceso**

FIGURA 12

Otro aspecto importante que habrá de tomarse en cuenta, será que el mantenimiento preventivo del equipo se haría en un mismo momento a todas las máquinas, pues de este modo se minimizan los cuellos de botella, además de que, debido al tipo de proceso, sería muy difícil o casi imposible parar sólo una parte del proceso sin necesidad de hacerlo con el resto. Se pronostica que habrá pocos paros ocasionales, debido a que todo el proceso está equipado con máquinas que requieren un mantenimiento mínimo. Debido a lo mencionado en este párrafo y a lo mencionado en el final del anterior, la mejor época para el mantenimiento del equipo serían las vacaciones.

b) Balanceo de línea.

Para la realización del balanceo de línea, lo que se ha hecho es tomar en cuenta la producción máxima que se desea tener como capacidad de producción, y en base al número de unidades que se quieren fabricar, y tomando en cuenta la capacidad de producción de cada parte del proceso, se divide el total a producir entre la capacidad unitaria de ese elemento, y con esto se obtiene el número de elementos de fabricación para lograr la producción deseada. Si el número obtenido es ligeramente inferior a un número exacto de unidades, se instala el número cerrado hacia arriba, ya que será mínima la holgura, que además servirá para imprevistos de carácter ordinario. Si se tienen algunas décimas por encima de un número cerrado de unidades, según se trate de un porcentaje alto o pequeño del total de máquinas

requeridas, se puede adquirir una máquina adicional, cerrando el decimal hacia arriba; o si se trata de un porcentaje mínimo, o el costo de cada máquina de esa parte del proceso es muy elevado, se procurará hacer trabajar tiempo extra a esa parte del proceso, evitando tener un equipo caro ocioso; y para que esto no dé problemas en la línea de producción debido a que esta parte del proceso retrase a las demás, se procurará tener un inventario en proceso como holgura que facilite un funcionamiento ordinario en toda la línea.

## 2. Análisis financiero.

### a) Inversión.

Para la inversión se están tomando en cuenta los costos a la fecha de febrero de 1990. Se han considerado cuatro apartados para el cálculo de ésta.

La primera y más importante es la referente al equipo de producción, en la cual se está tomando en cuenta la cantidad de equipo necesaria para poder producir una tonelada de producto terminado por cada día de trabajo con un turno de ocho horas laborables. Sobre el número de unidades requeridas ya se habló en la sección de "equipo". En caso de que interesara aumentar la producción, solamente se tendría que trabajar horas extras o dos turnos, ya que si el equipo se empleara todo el día, se podría triplicar la producción. Actualmente se ha decidido dejar un sólo turno, debido a que el número de equipos necesarios para lograr toda la producción empleando los tres turnos, no reduciría el personal, sino al contrario, triplicaría los sueldos, e inclusive en el terreno de la maquinaria no se justificaría, ya que sería pequeña la reducción en equipo. Las cifras aparecen en los cuadros financieros.

El transporte que se empleará para la distribución de la mercancía y para algunas otras necesidades, debe ser una combi panel, pues su precio es accesible y requiere un mantenimiento

sencillo, a la vez que tiene buena capacidad de carga; dura muchos años si se le da el mantenimiento establecido. Su costo es de \$33,000,000.

El local debido a que ya pertenece al cliente que ha mandado hacer este proyecto, sólo requiere de algunas modificaciones sencillas, como son las puertas de la bodega, algo de tablarroca para las oficinas y las alfombras de éstas. Las puertas en general requieren de una buena reparación. El presupuesto es de \$15,000,000.

El mobiliario será austero y no se piensa hacer una inversión fuerte en este aspecto, pues no es fundamental para la operación del negocio, por lo cual se irá sustituyendo por un mobiliario definitivo (bastante más caro), en cuanto se vayan recibiendo las primeras utilidades después de recuperar la inversión de la planta.

Todos los costos de inversión aparecen iguales en los doce cuadros financieros.

b) Costo beneficio (TIR).

Para obtener la TIR se ha tomado en cuenta lo siguiente:

$$So = \text{Costo de la maquinaria} + \text{Costo de la combi} + \text{Costo del equipo de oficina} + \text{La adaptación del local.}$$

$$St = (\text{Ingresos mensuales} - \text{Egresos mensuales}) * 12.$$

Ingresos mensuales = P (precio de venta) \* Q (cantidad que se estima vender por mes).

Egresos mensuales = Costo de administración + Costo de venta - Depreciación de la combi (que ya se está tomando en cuenta en la inversión inicial que aparece en So, y por eso se debe eliminar del costo de venta) + Costos de materia prima + Mano de obra directa + Materiales indirectos + Costo de inventarios + Costo de mantenimiento + Luz.

Para los egresos no se toma en cuenta la depreciación ni la amortización, pues aunque se trata de costos, no serán un desembolso mensual, sino que ya se gastó en la inversión inicial.

VR = El valor de rescate se obtiene con el 20% de la inversión inicial total.

La TIR que da el proyecto en condiciones normales es realmente muy atractiva, ya que llega a dar hasta un 1,144.98% anual si se produjeran 1,333,000 unidades con un precio de \$200, y sustituyendo la etiqueta de cartón (que es prácticamente el 40% del precio unitario) por la impresión de la marca en la bolsa de polietileno. Este índice de ventas es muy accesible, ya que es equivalente a que un 6.5% de la población de la ciudad de México consumiera una pulpa al mes.

Como se aprecia en los diferentes cuadros financieros, este negocio tiene una flexibilidad muy grande en cuanto a costos y a precio de venta, manteniendo un rendimiento bastante atractivo.

La TIR, si se suben los sueldos a un nivel excelente seguiría siendo de 1,111.71% (cuadro financiero #8).

En el cuadro financiero #12 aparece la TIR más baja, que es de -5.89%. pero para llegar a este resultado es necesario bajar el precio de venta a \$100 y la producción a sólo 250,000 pulpas, manteniendo la capacidad productiva inicial.

Se muestra un resumen de las diferentes TIR, según algunas variantes:

Producción mensual (unidades)	Precio de venta	Subiendo sueldos	Etiquetas (% de cartón impresas	TIR anual)
1,333,000	\$200		*	997.26
1,000,000	\$200		*	733.83
1,000,000	\$150		*	474.51
1,000,000	\$100		*	215.20
500,000	\$100		*	78.78
250,000	\$100		*	4.28
1,333,000	\$200			1,144.98
1,333,000	\$200	*		1,111.71
1,333,000	\$200	*	*	1,107.28
1,333,000	\$100	*	*	415.94
500,000	\$100	*	*	99.37
250,000	\$100	*	*	-5.89

La TIR calculada la se está tomando antes de impuestos.

c) Costo de operación.

c.1. Materia prima.

Para obtenerlo se toma en cuenta un 5% de mermas en todos los materiales, a excepción del tamarindo que tiene un 30%. Se obtiene multiplicando el costo unitario de materia prima por el volumen requerido para la producción estimada, que a su vez se multiplica por  $(1 + \% \text{ de merma})$ .

c.2. Mano de obra directa.

Se obtiene de los sueldos de los tres empleados que están metidos en la producción: dos para la línea y otro para el tamiz, el molino y la bodega. Se está considerando que 30% del sueldo corresponde a los gastos de IMSS, prima vacacional, INFONAVIT, etc.

c.3. Mano de obra indirecta.

En este caso no se requiere nadie.

c.4. Materiales indirectos.

Corresponde al costo de la bolsa de polietileno que contiene treinta pulpas. Se calcula multiplicando el número de pulpas producidas por el costo unitario de esta bolsa, que equivale al costo de la bolsa entre 30.

c.5. Costo de los insumos.

En este caso será la luz consumida por el equipo de producción, que se calcula por pulpa (\$0.35) y se multiplica por la cantidad producida en ese mes.

c.6. Costo de mantenimiento.

Se está calculando que será 1.5% del costo total del equipo cada mes.

c.7. Cargos por depreciación y amortización.

se calculan sobre la inversión en equipo, pues es la parte de la inversión que repercute en la producción. Se está considerando como 10% anual, es decir 0.833% mensual.

d) Inventarios.

El de producto terminado se calcula sobre un 10% de inventario de reserva sobre la producción mensual. Entonces se multiplica esa cantidad por el precio unitario y por la tasa bancaria mensual (la anual se calcula en 42%).

Para el de materia prima se está considerando una semana de reserva, de manera que si se retrasara todo este tiempo el proveedor, se podría seguir trabajando con normalidad. Este costo nuevamente se multiplica por la tasa bancaria mensual.

e) Costos de administración.

Se obtiene de: Sueldo del gerente + Sueldo de la secretaria + Papelería + Luz (la parte proporcional) + Agua + Teléfono + Renta (24% del total, que es \$2,000,000/mes).

## f) Costos de venta.

Se toma: Depreciación de la combi (20% anual y 1.66% mensual) + Gasolina + Seguro, reparaciones, tenencia, etc. (de la combi) + Sueldo del chofer.

## 3. Punto de equilibrio.

Para esta empresa se calculan dos puntos de equilibrio:

$$a) \text{ El primero es } PE = \frac{CF}{P \times Q - CV}$$

Este da la cantidad de pesos que se deben vender de producto al precio previamente establecido, de tal manera que si se produce esa cantidad de productos, al venderse se alcanzaría a cubrir tanto los costos fijos como los variables de ese lote de producción; es decir, no se tendrían ni utilidades ni pérdidas.

La cantidad de unidades a producir se obtendría dividiendo el PE obtenido entre el precio de venta por unidad.

$$b) \text{ El segundo es: } \frac{CF}{CV - VT} = \text{Volumen de ventas}$$

En este caso lo que se obtiene es el volumen de ventas que se requiere para que al producir esa misma cantidad de unidades, se tenga un costo variable igual al costo fijo; es decir, en ese volumen de producción, el 50% del costo del producto es fijo y el 50% variable.

A continuación se muestra una tabla de los PE en relación al número de unidades producidas, así como al precio de venta.

TABLA No. 7

Unidades Producidas (mensual)	Precio de venta	PE 1 (unidades)	(pesos)	PE 2 (unidades)
1,333,000	\$200	85,787	\$17,157,455	275,676
1,000,000	\$200	85,787	\$17,157,455	275,676
1,000,000	\$150	127,621	\$19,143,168	275,676
1,000,000	\$100	249,088	\$24,908,795	275,676
500,000	\$100	249,088	\$24,908,795	275,676
1,333,000	\$200	75,246	\$15,049,288	501,373 *

Como se aprecia en la tabla anterior, el PE 1, cuando los costos son iguales, sólo varía si cambia el precio de venta, sin importar el volumen de producción. En cambio, como se aprecia en el último renglón de la tabla, si varía al cambiar los costos, ya que ese renglón corresponde al cuadro financiero #7 en el cual no se emplean etiquetas para las pulpas.

En el caso del PE 2 sólo variará al modificarse los costos de producción como logra apreciarse, pues en los demás cambios permaneció igual. Esto es lógico, pues si lo que iguala son los costos variables y los fijos, lo lógico es que lo único que le afecte sean éstos.

#### IV. RESULTADO DEL ANALISIS.

##### 1. Alternativas.

Se presentan doce alternativas diferentes en doce cuadros financieros en los cuales, sin variar la capacidad de producción de la planta, se va variando el volumen de producción y el precio de venta. Y posteriormente, a partir del cuadro #7 también se hacen algunas pequeñas variaciones en relación a los costos, modificando las etiquetas, que suponen un porcentaje muy alto de los costos variables; y algunas modificaciones en sueldos, de manera que se tenga coherencia con lo expuesto en la función social de la empresa, pues como se aprecia, se pueden dar buenos sueldos, a la vez que se mantiene una tasa de rendimiento muy alta.

Cuadro Financiero 1  
 Producción Mensual (#) 1,333,000  
 Precio de Venta (\$) 200

I. Inversión: \$/mes CF CV

1. Maquinaria:  
 a) Descascaradora 22,500,000  
 b) Marmitas fijas (4) 34,000,000  
 c) canastillas (2) 7,000,000  
 d) Controles vapor (4) 9,600,000  
 e) Despulpador 27,500,000  
 f) Refinador 24,050,000  
 g) Estructura 3,500,000  
 h) Agitadores (2) 17,970,000  
 i) Llenadora 10,985,000  
 j) Selladora 9,330,000  
 k) Transportador 4,950,000  
 l) Molino 5,650,000  
 m) Tamiz 1,700,000

Subtotal: 179,615,000

2. Combi Panel: 33,000,000

3. Equipo de oficina:  
 a) Máquina de escribir 915,000  
 b) Mobiliario: 2,710,000  
 c) Artículos de oficina: 140,000

Subtotal: 3,765,000

4. Adaptación del Local: 15,000,000

Inversión Total: 231,380,000

II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente: 3,250,000  
 2. Sueldo Secretaria: 910,000  
 3. Papelería: 300,000  
 4. Luz, agua, teléfono: 400,000  
 5. renta: 240,000 5,100,000

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	1,333,000		
Precio de Venta (\$)	200		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	16,606,847		
b) glucosa:	5,983,504		
c) tamarindo:	935,766		
d) ácido cítrico:	2,414,396		
e) chile ancho:	470,282		
f) chile de árbol:	629,843		
g) sal:	191,472		
h) polietileno:	4,758,810		
i) etiquetas:	27,993,000		59,983,920
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,772,890		1,772,890
5. Costos insumos (luz):	466,550		466,550
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	51		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	239,273		
2. mat. primas			
a) azúcar:	290,620		
b) glucosa:	104,711		
c) tamarindo:	16,376		
d) ácido cítrico:	42,252		
e) c) chile ancho:	8,230		
f) chile de árbol:	11,022		
g) sal:	3,351		
h) polietileno:	83,279		
i) etiquetas:	409,878		1,049,719
TOTAL:		13,085,418	63,273,079
		CF	CV

Costo Total: 76.358.497

Punto de Equilibrio:	17,157,455 pesos (\$)	275,676
	85,787 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
266,600,000	Ingresos
74,312,304	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
2,307,452,354	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 997.26%

Inversión Inicial (S0)	(231)
Flujo año 1 (S1)	2,307
Flujo año 2 (S2)	2,307
Flujo año 3 (S3)	2,307
Flujo año 4 (S4)	2,307
Flujo año 5 (S5)	2,307
Flujo año 6 (S6)	2,307
Flujo año 7 (S7)	2,307
Flujo año 8 (S8)	2,307
Flujo año 9 (S9)	2,307
Flujo año 10 + VR (S10)	2,354

## Costos y cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	13996.50	14696.33	11.0650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	3799.05	3989.00	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	1199.70	1259.69	.5400	600
a.citrico:	.0003750	.0003938	499.88	524.87	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	69.98	73.48	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	49.97	52.49	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	379.91	398.90	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1333	1399.65	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	6665	6998.25	20.0000	4000

para: 1,333,000 unidades

Cuadro Financiero 2  
Producción Mensual (#)  
Precio de Venta (\$)

1,000,000  
200

	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) Controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,050,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,700,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:			
	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:			
	15,000,000		
Inversión Total:	231,300,000		
<b>II. Costos de Admón.:</b>			
1. Sueldo del Gerente:	3,250,000		
2. Sueldo Secretaria:	910,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	5,100,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	1,000,000		
Precio de Venta (\$)	200		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	12,458,250		
b) glucosa:	4,488,750		
c) tamarindo:	702,000		
d) ácido cítrico:	1,811,250		
e) chile ancho:	352,800		
f) chile de árbol:	472,500		
g) sal:	143,640		
h) polietileno:	3,570,000		
i) etiquetas:	21,000,000		44,999,190
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,330,000		1,330,000
5. Costos insumos (luz):	350,000		350,000
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	53		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	184,869	
2. mat. primas		
a) azúcar:	218,019	
b) glucosa:	78,553	
c) tamarindo:	12,285	
d) ácido cítrico:	31,697	
e) c) chile ancho:	6,174	
f) chile de árbol:	8,269	
g) sal:	2,514	
h) polietileno:	62,475	
i) etiquetas:	367,500	787,486

TOTAL:	13,085,418	47,466,676
	CF	CV

Costo Total: 60,552,094

Punto de Equilibrio:	17,157,455 pesos (\$)	275,676
	85,787 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
200,000,000	Ingresos
50,505,901	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
1,697,929,190	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 733.83%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	1,698
Flujo año 2 (S2)	1,698
Flujo año 3 (S3)	1,698
Flujo año 4 (S4)	1,698
Flujo año 5 (S5)	1,698
Flujo año 6 (S6)	1,698
Flujo año 7 (S7)	1,698
Flujo año 8 (S8)	1,698
Flujo año 9 (S9)	1,698
Flujo año 10 + VR (S10)	1.744

## Costos y cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	10500	11025.00	11.0650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	2850	2992.50	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	900	945.00	.5400	600
a. cítrico:	.0003750	.0003938	375	393.75	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	52.50	55.13	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	37.50	39.38	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	285	299.25	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1000	1050.00	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	5000	5250.00	20.0000	4000

para: 1,000,000 unidades

Cuadro Financiero 3	
Producción Mensual (#)	1,000,000
Precio de Venta (\$)	150

	\$/mes	CF	CV
--	--------	----	----

## I. Inversión:

1. Maquinaria:	
a) Descascaradora	22,500,000
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000
c) Canastillas (2)	7,000,000
d) Controles vapor (4)	9,600,000
e) Despulpador	27,500,000
f) Refinador	24,850,000
g) Estructura	3,500,000
h) Agitadores (2)	17,970,000
i) Llenadora	10,985,000
j) Selladora	9,330,000
k) Transportador	4,950,000
l) Molino	5,650,000
m) Tamiz	1,780,000

Subtotal:	179,615,000
-----------	-------------

2. Combi Panel:	33,000,000
-----------------	------------

3. Equipo de oficina:	
a) Máquina de escribir:	915,000
b) Mobiliario:	2,710,000
c) Artículos de oficina:	140,000

Subtotal:	3,765,000
-----------	-----------

4. Adaptación del Local:	15,000,000
--------------------------	------------

Inversión Total:	231,380,000
------------------	-------------

## II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente:	3,250,000	
2. Sueldo Secretarías:	910,000	
3. Papelerías:	300,000	
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000	
5. renta:	240,000	5,100,000

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	1,000,000		
Precio de Venta (\$)	150		

CF CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	12,458,250		
b) glucosa:	4,488,750		
c) tamarindo:	702,000		
d) ácido citrico:	1,811,250		
e) chile ancho:	352,800		
f) chile de árbol:	472,500		
g) sal:	143,640		
h) polietileno:	3,570,000		
i) etiquetas:	21,000,000		44,999,190
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,330,000		1,330,000
5. Costos insumos (luz):	350,000		350,000
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	53		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	184,869	
2. mat. primas		
a) azúcar:	219,019	
b) olucosa:	78,553	
c) tamarindo:	12,285	
d) ácido cítrico:	31,697	
e) c) chile ancho:	6,174	
f) chile de árbol:	8,269	
o) sal:	2,514	
h) polietileno:	62,475	
i) etiquetas:	367,500	787,486

TOTAL:	13,085,418	47,466,676
	CF	CV

Costo Total:	60,552,094
--------------	------------

Punto de Equilibrio:	19,143,168 pesos (\$)	275,676
	127,621 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
150,000,000	Ingresos
58,505,901	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
1,097,929,190	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR	474.51%
-----	---------

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	1,098
Flujo año 2 (S2)	1,098
Flujo año 3 (S3)	1,098
Flujo año 4 (S4)	1,098
Flujo año 5 (S5)	1,098
Flujo año 6 (S6)	1,098
Flujo año 7 (S7)	1,098
Flujo año 8 (S8)	1,098
Flujo año 9 (S9)	1,098
Flujo año 10 + VR (S10)	1,144

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	10500	11025.00	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	2850	2992.50	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	900	945.00	.5400	600
a.citrico:	.0003750	.0003938	375	393.75	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	52.50	55.13	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	37.50	39.38	.4500	12000
sal:	.0002650	.0002993	265	299.25	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1000	1050.00	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	5000	5250.00	20.0000	4000

para: 1,000,000 unidades

Cuadro Financiero 4  
 Producción Mensual (#) 1,000,000  
 Precio de Venta (\$) 100

\$/mes

CF

CV

## I. Inversión:

1. Maquinaria:	
a) Descascaradora	22,500,000
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000
c) Canastillas (2)	7,000,000
d) Controles vapor (4)	9,600,000
e) Despulpador	27,500,000
f) Refinador	24,850,000
g) Estructura	3,500,000
h) Agitadores (2)	17,970,000
i) Llenadora	10,985,000
j) Selladora	9,330,000
k) Transportador	4,950,000
l) Molino	5,650,000
m) Tamiz	1,780,000

Subtotal: 179,615,000

2. Combi Panel: 33,000,000

## 3. Equipo de oficina:

a) Máquina de escribir:	915,000
b) Mobiliario:	2,710,000
c) Artículos de oficina:	140,000

Subtotal: 3,765,000

4. Adaptación del Local: 15,000,000

Inversión Total: 231,380,000

## II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente:	3,250,000	
2. Sueldo Secretaria:	910,000	
3. Papelería:	300,000	
4. Luz, agua, teléfono:	400,000	
5. renta:	240,000	5,100,000

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	1,000,000		
Precio de Venta (\$)	100		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	12,458,250		
b) glucosa:	4,468,750		
c) tamarindo:	702,000		
d) ácido cítrico:	1,811,250		
e) chile ancho:	352,800		
f) chile de árbol:	472,500		
g) sal:	143,640		
h) polietileno:	3,570,000		
i) etiquetas:	21,000,000		44,999,190
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,330,000		1,330,000
5. Costos insumos (luz):	350,000		350,000
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	53		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	184,869		
2. mat. primas			
a) azúcar:	210,019		
b) glucosa:	78,553		
c) tamarindo:	12,285		
d) ácido cítrico:	31,697		
e) c) chile ancho:	6,174		
f) chile de árbol:	8,269		
g) sal:	2,514		
h) polietileno:	62,475		
i) etiquetas:	367,500		787,486
TOTAL:		13,085,418	47,466,676
		CF	CV

Costo Total: 60,552,094

Punto de Equilibrio:	24,908,795 pesos (\$)	275,676
	249,088 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
100,000,000	Ingresos
50,505,901	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
497,929,190	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 215.20%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	498
Flujo año 2 (S2)	498
Flujo año 3 (S3)	498
Flujo año 4 (S4)	498
Flujo año 5 (S5)	498
Flujo año 6 (S6)	498
Flujo año 7 (S7)	498
Flujo año 8 (S8)	498
Flujo año 9 (S9)	498
Flujo año 10 + VR (S10)	544

## Costos y cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	10500	11025.00	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	2850	2992.50	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	900	945.00	.5400	600
a.citrico:	.0003750	.0003938	375	393.75	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	52.50	55.13	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	37.50	39.38	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	285	299.25	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1000	1050.00	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	5000	5250.00	20.0000	4000

para: 1,000,000 unidades

Cuadro Financiero 5  
 Producción Mensual (#) 500,000  
 Precio de Venta (\$) 100

	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) Controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,850,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,780,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:	15,000,000		
Inversión Total:	231,380,000		
<b>II. Costos de Admón.:</b>			
1. Sueldo del Gerente:	3,250,000		
2. Sueldo Secretaria:	910,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	5,100,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	500,000
Precio de Venta (\$)	100

CF CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	6,229,125		
b) glucosa:	2,244,375		
c) tamarindo:	351,000		
d) ácido cítrico:	905,625		
e) chile ancho:	176,400		
f) chile de árbol:	236,250		
g) sal:	71,820		
h) polietileno:	1,785,000		
i) etiquetas:	10,500,000		22,499,595
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	665,000		665,000
5. Costos insumos (luz):	175,000		175,000
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	59		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	103,180	
2. mat. primas		
a) azúcar:	109,010	
b) glucosa:	39,277	
c) tamarindo:	6,143	
d) ácido cítrico:	15,848	
e) c) chile ancho:	3,087	
f) chile de árbol:	4,134	
g) sal:	1,257	
h) polietileno:	31,238	
i) etiquetas:	183,750	393,743

TOTAL:	13,085,418	23,733,338
	CF	CV

Costo Total: 36,818,756

Punto de Equilibrio:	24,908,795 pesos (\$)	275,676
	249,088 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
50,000,000	Ingresos
34,772,563	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
182,729,245	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 78.78%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	183
Flujo año 2 (S2)	183
Flujo año 3 (S3)	183
Flujo año 4 (S4)	183
Flujo año 5 (S5)	183
Flujo año 6 (S6)	183
Flujo año 7 (S7)	183
Flujo año 8 (S8)	183
Flujo año 9 (S9)	183
Flujo año 10 + VR (S10)	229

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	5250	5512.50	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	1425	1496.25	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	450	472.50	.5400	600
a.citrico:	.0003750	.0003938	187.50	196.88	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	26.25	27.56	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	18.75	19.69	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	142.50	149.63	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	500	525.00	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	2500	2625.00	20.0000	4000

para: 500,000 unidades

Cuadro Financiero 6  
 Producción Mensual (#) 250,000  
 Precio de Venta (\$) 100

	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) Controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,850,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,780,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:	15,000,000		
Inversión Total:	231,380,000		
<b>II. Costos de Admón.:</b>			
1. Sueldo del Gerente:	3,250,000		
2. Sueldo Secretaria:	910,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono:	400,000		
5. Renta:	240,000	5,100,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	250,000		
Precio de Venta (\$)	100		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	3,114,563		
b) glucosa:	1,122,188		
c) tamarindo:	175,500		
d) ácido cítrico:	452,813		
e) chile ancho:	88,200		
f) chile de árbol:	118,125		
g) sal:	35,910		
h) polietileno:	892,500		
i) etiquetas:	5,250,000		11,249,798
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	332,500		332,500
5. Costos insumos (luz):	87,500		87,500
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	71		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	62,336		
2. mat. primas			
a) azúcar:	54,505		
b) glucosa:	19,638		
c) tamarindo:	3,071		
d) ácido cítrico:	7,924		
e) chile ancho:	1,544		
f) chile de árbol:	2,067		
g) sal:	628		
h) polietileno:	15,619		
i) etiquetas:	91,875		196,871
TOTAL:	13,085,418	11,866,669	
	CF	CV	

Costo Total: 24,952.087

Punto de Equilibrio:	24,908,795 pesos (\$)	275,676
	249,088 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
25,000,000	Ingresos
22,905,894	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
25,129,273	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 4.28%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	25
Flujo año 2 (S2)	25
Flujo año 3 (S3)	25
Flujo año 4 (S4)	25
Flujo año 5 (S5)	25
Flujo año 6 (S6)	25
Flujo año 7 (S7)	25
Flujo año 8 (S8)	25
Flujo año 9 (S9)	25
Flujo año 10 + VR (S10)	71

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	2625	2756.25	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	712.50	748.13	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	225	236.25	.5400	600
a. citrico:	.0003750	.0003938	93.75	98.44	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	13.13	13.78	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	9.38	9.84	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	71.25	74.81	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	250	262.50	3.4000	3400
etiquetas:	.0050000	.0052500	1250	1312.50	20.0000	4000

para: 250,000 unidades

Cuadro Financiero 7  
 Producción Mensual (#) 1,333,000 Eliminando Etiquetas  
 Precio de Venta (\$) 200

I. Inversión: \$/mes CF CV

1. Maquinaria:  
 a) Descascaradora 22,500,000  
 b) Marmitas fijas (4) 34,000,000  
 c) Canastillas (2) 7,000,000  
 d) controles vapor (4) 9,600,000  
 e) Despulpador 27,500,000  
 f) Refinador 24,850,000  
 g) Estructura 3,500,000  
 h) Agitadores (2) 17,970,000  
 i) Llenadora 10,985,000  
 j) Selladora 9,330,000  
 k) Transportador 4,950,000  
 l) Molino 5,650,000  
 m) Tamiz 1,780,000

Subtotal: 179,615,000

2. Combi Panel: 33,000,000

3. Equipo de oficina:  
 a) Máquina de escribir: 915,000  
 b) Mobiliario: 2,710,000  
 c) Artículos de oficina: 140,000

Subtotal: 3,765,000

4. Adaptación del Local: 15,000,000

Inversión Total: 231,380,000

II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente: 3,250,000  
 2. Sueldo Secretaria: 910,000  
 3. Papelería: 300,000  
 4. Luz, agua, teléfono: 400,000  
 5. renta: 240,000 5,100,000

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	975,000	1,845,000	

Producción Mensual (#)	1,333,000		
Precio de Venta (\$)	200		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	16,606,847		
b) glucosa:	5,983,504		
c) tamarindo:	935,766		
d) ácido cítrico:	2,414,396		
e) chile ancho:	470,282		
f) chile de árbol:	629,843		
g) sal:	191,472		
h) polietileno:	4,758,810		
i) etiquetas:	0		31,990,920
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	650,000		
b) Operarios prod. (2):	1,300,000	1,950,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,772,890		1,772,890
5. Costos insumos (luz):	466,550		466,550
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	30		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	141,298	
2. mat. primas		
a) azúcar:	290,620	
b) glucosa:	104,711	
c) tamarindo:	16,376	
d) ácido cítrico:	42,252	
e) c) chile ancho:	8,230	
f) chile de árbol:	11,022	
g) sal:	3,351	
h) polietileno:	83,279	
i) etiquetas:	0	559,841

TOTAL:	13,085,418	34,790,201
	CF	CV

Costo Total:	47,875,619
--------------	------------

Punto de Equilibrio:	15,049,288 pesos (\$)	501,373
	75,246 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
266,600,000	Ingresos
45,829,426	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
2,649,246,884	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR	1144.98%
-----	----------

Inversión Inicial (S0)	(231)
Flujo año 1 (S1)	2,649
Flujo año 2 (S2)	2,649
Flujo año 3 (S3)	2,649
Flujo año 4 (S4)	2,649
Flujo año 5 (S5)	2,649
Flujo año 6 (S6)	2,649
Flujo año 7 (S7)	2,649
Flujo año 8 (S8)	2,649
Flujo año 9 (S9)	2,649
Flujo año 10 + VR (S10)	2,696

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	13996.50	14696.33	11.0650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	3799.05	3989.00	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	1199.70	1259.69	.5400	600
a.citricos:	.0003750	.0003938	499.88	524.87	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	69.98	73.48	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	49.99	52.49	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	379.91	398.90	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1333	1399.65	3.4000	3400
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 1,333,000 unidades

Cuadro Financiero B			
Producción Mensual (#)	1,333,000	Eliminando Etiquetas	
Precio de Venta (\$)	200	Subiendo Sueldos	

	\$/mes	CF	CV
--	--------	----	----

## I. Inversión:

1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) Controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,850,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,905,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,780,000		

Subtotal:	179,615,000		
-----------	-------------	--	--

2. Combi Panel:	33,000,000		
-----------------	------------	--	--

## 3. Equipo de oficina:

a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		

Subtotal:	3,765,000		
-----------	-----------	--	--

4. Adaptación del Local:	15,000,000		
--------------------------	------------	--	--

Inversión Total:	231,380,000		
------------------	-------------	--	--

## II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente:	5,000,000		
2. Sueldo Secretaria:	2,000,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	7,940,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	2,000,000	2,870,000	

Producción Mensual (#)	1,333,000		
Precio de Venta (#)	200		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	16,606,847		
b) glucosa:	5,983,504		
c) tamarindo:	935,766		
d) ácido cítrico:	2,414,396		
e) chile ancho:	470,202		
f) chile de árbol:	629,843		
g) sal:	191,472		
h) polietileno:	4,758,810		
i) etiquetas:	0		31,990,920
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	1,500,000		
b) Operarios prod. (2):	3,000,000	4,500,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	1,772,890		1,772,890
5. Costos insumos (luz):	466,550		466,550
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	32		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	150,223	
2. mat. primas		
a) azúcar:	290,620	
b) glucosa:	104,711	
c) tamarindo:	16,376	
d) ácido cítrico:	42,252	
e) c) chile ancho:	8,230	
f) chile de árbol:	11,022	
g) sal:	3,351	
h) polietileno:	03,279	
i) etiquetas:	0	559,841
TOTAL:	19,500,418	34,790,201
	CF	CV

Costo Total: 54,290,619

Punto de Equilibrio:	22,427,056 pesos (\$) 112,135 unidades A	747,166 unidades B
----------------------	--	--------------------------

## Datos para TIR:

231,380,000	So
266,600,000	Ingresos
52,244,426	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
2,572,266,884	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 1111.71%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	2,572
Flujo año 2 (S2)	2,572
Flujo año 3 (S3)	2,572
Flujo año 4 (S4)	2,572
Flujo año 5 (S5)	2,572
Flujo año 6 (S6)	2,572
Flujo año 7 (S7)	2,572
Flujo año 8 (S8)	2,572
Flujo año 9 (S9)	2,572
Flujo año 10 + VR (S10)	2,619

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	13996.50	14696.33	11.0650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	3799.05	3989.00	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	1199.70	1259.69	.5400	600
a. citrico:	.0003750	.0003938	499.88	524.87	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	69.98	73.48	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	49.99	52.49	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	379.91	398.90	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1333	1399.65	3.4000	3400
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 1,333,000 unidades

Cuadro Financiero 9			
Producción Mensual (#)	1,333,000		Imprimiendo en bolsa
Precio de Venta (\$)	200		Eliminando Etiquetas
			Subiendo Sueldos
	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) Controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,050,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,780,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:	15,000,000		
Inversión Total:	231,380,000		
<b>II. Costos de Admón.:</b>			
1. Sueldo del Gerente:	5,000,000		
2. Sueldo Secretaria:	2,000,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	7,940,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000	
2. Gasolina:	120,000	
3. Seguro, reparac.:	200,000	
4. Sueldo del chofer:	2,000,000	2,870,000

Producción Mensual (#)	1,333,000
Precio de Venta (\$)	200

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:		
a) azúcar:	16,606,847	
b) glucosa:	5,983,504	
c) tamarindo:	935,766	
d) ácido cítrico:	2,414,396	
e) chile ancho:	470,282	
f) chile de árbol:	629,843	
g) sal:	191,472	
h) polietileno:	5,598,600	
i) etiquetas:	0	32,830,710
2. Mano de Obra Directa:		
a) Operario del molino:	1,500,000	
b) Operarios prod. (2):	3,000,000	4,500,000
3. Mano Obra indirecta:	0	
4. Materiales indirectos:	1,772,890	1,772,890
5. Costos insumos (luz):	466,550	466,550
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193
8. Costo Unitario:	33	

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	153,162		
2. mat. primas			
a) azúcar:	290,620		
b) glucosa:	104,711		
c) tamarindo:	16,376		
d) ácido cítrico:	42,252		
e) c) chile ancho:	8,230		
f) chile de árbol:	11,022		
g) sal:	3,351		
h) polietileno:	97,976		
i) etiquetas:	0		574,537

TOTAL:	19,500,418	35,644,688
	CF	CV

Costo Total: 55,145,106

Punto de Equilibrio:	22,510,032 pesos (*)	729,255
	112,550 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
266,600,000	Ingresos
53,098,913	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
2,562,013,048	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 1107.28%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	2,562
Flujo año 2 (S2)	2,562
Flujo año 3 (S3)	2,562
Flujo año 4 (S4)	2,562
Flujo año 5 (S5)	2,562
Flujo año 6 (S6)	2,562
Flujo año 7 (S7)	2,562
Flujo año 8 (S8)	2,562
Flujo año 9 (S9)	2,562
Flujo año 10 + VR (S10)	2,608

## Costos y cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	13996.50	14696.33	11.8650	1130
dlucosa:	.0028500	.0029925	3799.05	3909.00	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	1199.70	1259.69	.5400	600
a. citrico:	.0003750	.0003938	499.80	524.87	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	69.98	73.48	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	49.99	52.49	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	379.91	398.90	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1333	1399.65	4.0000	4000
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 1,333,000 unidades

Cuadro Financiero 10			
Producción Mensual (#)	1,333,000	Imprimiendo en bolsa	
Precio de Venta (\$)	100	Eliminando Etiquetas	
		Subiendo Sueldos	

	\$/mes	CF	CV
--	--------	----	----

## I. Inversión:

1. Maquinaria:	
a) Descascaradora	22,500,000
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000
c) Canastillas (2)	7,000,000
d) Controles vapor (4)	9,600,000
e) Despulpador	27,500,000
f) Refinador	24,850,000
g) Estructura	3,500,000
h) Agitadores (2)	17,970,000
i) Llenadora	10,905,000
j) Selladora	9,330,000
k) Transportador	4,950,000
l) Molino	5,650,000
m) Tamiz	1,780,000

Subtotal:	179,615,000
-----------	-------------

2. Combi Panel:	33,000,000
-----------------	------------

## 3. Equipo de oficina:

a) Máquina de escribir:	915,000
b) Mobiliario:	2,710,000
c) Artículos de oficina:	140,000

Subtotal:	3,765,000
-----------	-----------

4. Adaptación del Local:	15,000,000
--------------------------	------------

Inversión Total:	231,380,000
------------------	-------------

## II. Costos de Admón.:

1. Sueldo del Gerente:	5,000,000	
2. Sueldo Secretaria:	2,000,000	
3. Papelería:	300,000	
4. Luz, agua, teléfono:	400,000	
5. renta:	240,000	7,940,000

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000	
2. Gasolina:	120,000	
3. Seguro, reparac.:	200,000	
4. Sueldo del chofer:	2,000,000	2,870,000

Producción Mensual (#) 1,333,000  
 Precio de Venta (\$) 100

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:		
a) azúcar:	16,606,847	
b) glucosa:	5,983,504	
c) tamarindo:	935,766	
d) ácido cítrico:	2,414,396	
e) chile ancho:	470,202	
f) chile de árbol:	629,843	
g) sal:	191,472	
h) polietileno:	5,598,600	
i) etiquetas:	0	32,830,710
2. Mano de Obra Directa:		
a) Operario del molino:	1,500,000	
b) Operarios prod. (2):	3,000,000	4,500,000
3. Mano Obra indirecta:	0	
4. Materiales indirectos:	1,772,890	1,772,890
5. Costos insumos (luz):	466,550	466,550
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193
8. Costo Unitario:	33	

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	153,162		
2. mat. primas			
a) azúcar:	290,620		
b) glucosa:	104,711		
c) tamarindo:	16,376		
d) ácido cítrico:	42,252		
e) c) chile ancho:	8,230		
f) chile de árbol:	11,022		
g) sal:	3,351		
h) polietileno:	97,976		
i) etiquetas:	0		574,537
TOTAL:	19,500,418	35,644,688	
	CF	CV	

Costo Total: 55,145,106

Punto de Equilibrio:	26,618,170 pesos (*)	729,255
	266,182 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
133,300,000	Ingresos
53,098,913	Egresos
46,276,000	V. de Rescate
(231,380,000)	So
962,413,048	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 415.94%

Inversión Inicial (So)	(231)
Flujo año 1 (S1)	962
Flujo año 2 (S2)	962
Flujo año 3 (S3)	962
Flujo año 4 (S4)	962
Flujo año 5 (S5)	962
Flujo año 6 (S6)	962
Flujo año 7 (S7)	962
Flujo año 8 (S8)	962
Flujo año 9 (S9)	962
Flujo año 10 + VR (S10)	1,009

## Costos y cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	13996.50	14696.33	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	3799.05	3989.00	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	1199.70	1259.69	.5400	600
a. citrico:	.0003750	.0003938	499.88	524.87	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	69.98	73.40	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	49.99	52.49	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	379.91	398.90	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	1333	1399.65	4.0000	4000
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 1,333,000 unidades

Cuadro Financiero 11			
Producción Mensual (#)	500,000	Imprimiendo en bolsa	
Precio de Venta (\$)	100	Eliminando Etiquetas	
		Subiendo Sueldos	

	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,850,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,700,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:	15,000,000		
Inversión Total:	231,380,000		
<b>II. Costos de Admón.:</b>			
1. Sueldo del Gerente:	5,000,000		
2. Sueldo Secretaria:	2,000,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz, agua, teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	7,940,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	2,000,000	2,870,000	

Producción Mensual (#)	500,000		
Precio de Venta (\$)	100		

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	6,229,125		
b) glucosa:	2,244,375		
c) tamarindo:	351,000		
d) ácido cítrico:	905,625		
e) chile ancho:	176,400		
f) chile de árbol:	236,250		
g) sal:	71,820		
h) polietileno:	2,100,000		
i) etiquetas:	0		12,314,595
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	1,500,000		
b) Operarios prod. (2):	3,000,000	4,500,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	665,000		665,000
5. Costos insumos (luz):	175,000		175,000
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	44		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	76,458		
2. mat. primas			
a) azúcar:	109,010		
b) glucosa:	39,277		
c) tamarindo:	6,143		
d) ácido cítrico:	15,848		
e) c) chile ancho:	3,087		
f) chile de árbol:	4,134		
g) sal:	1,257		
h) polietileno:	36,750		
i) etiquetas:	0		215,505

TOTAL:	19,500,418	13,370,100
	CF	CV

Costo Total: 32,870,518

Punto de Equilibrio:	26,618,170 pesos (*)	729,255
	266,182 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
50,000,000	Ingresos
30,824,325	Egresos
46,276,000	V. de Rescate
(231,380,000)	So
230,108,095	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR 99.37%

Inversión Inicial (S0)	(231)
Flujo año 1 (S1)	230
Flujo año 2 (S2)	230
Flujo año 3 (S3)	230
Flujo año 4 (S4)	230
Flujo año 5 (S5)	230
Flujo año 6 (S6)	230
Flujo año 7 (S7)	230
Flujo año 8 (S8)	230
Flujo año 9 (S9)	230
Flujo año 10 + VR (S10)	276

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	5250	5512.50	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	1425	1496.25	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	450	472.50	.5400	600
a. citrica:	.0003750	.0003938	187.50	196.88	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	26.25	27.56	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	18.75	19.69	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	142.50	149.63	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	500	525.00	4.0000	4000
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 500,000 unidades

Cuadro Financiero 12			
Producción Mensual (#)	250,000	Imprimiendo en bolsa	
Precio de Venta (\$)	100	Eliminando Etiquetas	
		Subiendo Sueldos	

	\$/mes	CF	CV
<b>I. Inversión:</b>			
1. Maquinaria:			
a) Descascaradora	22,500,000		
b) Marmitas fijas (4)	34,000,000		
c) Canastillas (2)	7,000,000		
d) controles vapor (4)	9,600,000		
e) Despulpador	27,500,000		
f) Refinador	24,850,000		
g) Estructura	3,500,000		
h) Agitadores (2)	17,970,000		
i) Llenadora	10,985,000		
j) Selladora	9,330,000		
k) Transportador	4,950,000		
l) Molino	5,650,000		
m) Tamiz	1,700,000		
Subtotal:	179,615,000		
2. Combi Panel:	33,000,000		
3. Equipo de oficina:			
a) Máquina de escribir:	915,000		
b) Mobiliario:	2,710,000		
c) Artículos de oficina:	140,000		
Subtotal:	3,765,000		
4. Adaptación del Local:	15,000,000		
Inversión Total:	231,380,000		

**II. Costos de Admón.:**

1. Sueldo del Gerente:	5,000,000		
2. Sueldo Secretaria:	2,000,000		
3. Papelería:	300,000		
4. Luz. agua. teléfono.:	400,000		
5. renta:	240,000	7,940,000	

## III. Costos de Venta:

1. Deprec. Combi (20%):	550,000		
2. Gasolina:	120,000		
3. Seguro, reparac.:	200,000		
4. Sueldo del chofer:	2,000,000	2,070,000	

Producción Mensual (#)	250,000
Precio de Venta (\$)	100

CF

CV

## IV. Costos de Operación:

1. Materia prima:			
a) azúcar:	3,114,563		
b) glucosa:	1,122,188		
c) tamarindo:	175,500		
d) ácido cítrico:	452,813		
e) chile ancho:	88,200		
f) chile de árbol:	118,125		
g) sal:	35,910		
h) polietileno:	1,050,000		
i) etiquetas:	0		6,157,298
2. Mano de Obra Directa:			
a) Operario del molino:	1,500,000		
b) Operarios prod. (2):	3,000,000	4,500,000	
3. Mano Obra indirecta:	0		
4. Materiales indirectos:	332,500		332,500
5. Costos insumos (luz):	87,500		87,500
6. Costo mantenimiento:	2,694,225	2,694,225	
7. Cargos depr. y amort:	1,496,193	1,496,193	
8. Costo Unitario:	61		

## V. Inventarios:

1. prod. terminado	53,437	
2. mat. primas		
a) azúcar:	54,505	
b) glucosa:	19,638	
c) tamarindo:	3,071	
d) ácido cítrico:	7,924	
e) c) chile ancho:	1,544	
f) chile de árbol:	2,067	
g) sal:	628	
h) polietileno:	18,375	
i) etiquetas:	0	107,753

TOTAL:	19,500,418	6,685,050
	CF	CV

Costo Total: 26,185,468

Punto de Equilibrio:	26,618,170 pesos (\$)	729,255
	266,182 unidades	unidades
	A	B

## Datos para TIR:

231,380,000	So
25,000,000	Ingresos
24,139,275	Egresos
46,276,000	V. de Rescate

(231,380,000)	So
10,328,698	Ingresos-Egresos (12)
46,276,000	V. de Rescate

## TIR:

TIR -5.89%

Inversión Inicial (S0)	(231)
Flujo año 1 (S1)	10
Flujo año 2 (S2)	10
Flujo año 3 (S3)	10
Flujo año 4 (S4)	10
Flujo año 5 (S5)	10
Flujo año 6 (S6)	10
Flujo año 7 (S7)	10
Flujo año 8 (S8)	10
Flujo año 9 (S9)	10
Flujo año 10 + VR (S10)	57

## Costos v cantidades de materias primas:

M. prima:	kg/u	kg/u b	kg/mes n	kg/mes b	\$/u n	\$/u kg
azúcar:	.0105000	.0110250	2625	2756.25	11.8650	1130
glucosa:	.0028500	.0029925	712.50	740.13	4.2750	1500
tamarindo:	.0009000	.0009450	225	236.25	.5400	600
a. citrico:	.0003750	.0003938	93.75	98.44	1.7250	4600
ch. ancho:	.0000525	.0000551	13.13	13.78	.3360	6400
ch. árbol:	.0000375	.0000394	9.38	9.84	.4500	12000
sal:	.0002850	.0002993	71.25	74.81	.1368	480
polietil.:	.0010000	.0010500	250	262.50	4.0000	4000
etiquetas:	0	0	0	.00	.0000	4000

para: 250,000 unidades

## V. CONCLUSION.

En resumen se puede decir que este estudio de factibilidad ayuda a afianzar una amplia gama de conocimientos sobre la carrera. Por otra parte parece que al ir desarrollando el proyecto se descubre una opción de inversión muy atractiva para un futuro próximo, va que si se logra una calidad competente, se podría colocar en el extranjero el producto y, a la vez que se pueden conseguir divisas para México, se obtendría un rendimiento neto tal que permitiría seguir investigando nuevas posibilidades de inversión que aunque no tuvieran un rendimiento tan elevado serían una buena manra de seguir creciendo y dar trabajo a muchas personas.

Al analizar los diferentes cuadros financieros del proyecto se ve la gran utilidad que puede tener la carrera de Ingeniería Industrial en la actualidad, pues un simple detalle de eficiencia puede aumentar considerablemente las utilidades de un negocio. Es claro de que el buen resultado de este proyecto se apoya en diversos conceptos de la Ingeniería Industrial, como son el balanceo de líneas, la selección de buenos equipos que cuestan más pero sirven mejor y tienen mayor duración.

Por último conviene aclarar que es difícil pensar en sacar tanto provecho a este trabajo, el cual parecía un mero trámite, pero en la práctica ha hecho descubrir la importancia de pensar bien un proyecto antes de ponerlo en marcha, pues unas cuantas horas de trabajo de investigación y de escritorio logran ahorrar

mucho más tiempo a la larga, y obtener una eficiencia mayor. La simulación puede ahorrar muchos fracasos, y el análisis de sensibilidad ayuda a moverse en un marco de acción óptimo.

## BIBLIOGRAFIA:

- (1) Richard Muther  
Distribución en Planta (ordenación racional de los elementos  
de producción industrial)  
Cuarta edición  
Editorial Hispano Europea, S.A. España, 1980
  
- (2) Elwood S. Buffa  
Administración y Dirección Técnica de la Producción  
Cuarta Edición  
Editorial Limusa, 1982
  
- (3) Benjamín W. Niebel  
Ingeniería Industrial  
Segunda Edición  
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México,  
1981
  
- (4) Elwood S. Buffa  
Administración y Dirección Técnica de la Producción  
Cuarta Edición  
Editorial Limusa, 1982
  
- (5) Delfino Parra Gutiérrez  
Propagación Vegetativa del Tamarindo  
Tamarindus Indica L.  
Escuela Nacional de Agricultura  
Chapingo, México 1976

(6) Comisión Nacional de Fruticultura  
1972

(7) Morton  
1958

(8) Instituto Nacional de la Nutrición  
1973

(9) G. Baca Urbina  
Evaluación de Proyectos  
Impreso en México  
Editorial Mc Graw Hill, 1987

(10) Raúl Coss Bu  
Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión  
Segunda edición  
Editorial Limusa, 1979

(11) Anthony J. Tarquin  
Leland T. Blank  
Ingeniería Económica  
Impreso en México  
Editorial Mc Graw Hill, 1976