

308917
27
20



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
ENVASES DE PET**

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
HUGO RICARDO IBARZABAL GUERRERO
DIRECTOR :
ING. ALFREDO GONZALEZ RUIZ

MEXICO, D. F. 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Capítulo 1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 FUNDAMENTACION DEL PROYECTO	1
1.2 ASPECTOS DE MERCADO	3
1.3 ASPECTOS TECNICOS	5
1.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	8
1.5 ASPECTOS FINANCIEROS	10

Capítulo 2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 PRODUCTO EN EL MERCADO	14
2.1.1 Producto principal y subproductos	14
2.1.2 Productos sustitutos o similares	16
2.2 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA	16
2.2.1 Situación actual del mercado del plástico	17
2.2.2 Situación futura de la demanda	22
2.3 COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA	24
2.3.1 Situación actual de la oferta	24
2.3.2 Problemas de la industria del plástico en México	26
2.4 PRINCIPALES CLIENTES Y COMPETIDORES	27
2.4.1 Clientes	27
2.4.2 Competidores	28
2.5 PRECIOS	28
2.6 PRONOSTICO DE VENTAS	29
2.7 CONCLUSIONES	31

Capítulo 3 ESTUDIO TECNICO

3.1 LOCALIZACION DE PLANTA	32
3.2 PROCESO DE PRODUCCION	33
3.3 SELECCION DE TECNOLOGIA	37
3.4 INVERSIONES Y COSTOS DEL PROYECTO	38
3.4.1 Inversión en maquinaria	38
3.4.1.1 Capacidad de producción	42
3.4.2 Inversión en instalaciones	44
3.4.3 Costos de materiales	45
3.4.4 Otros costos	45
3.4.4.1 Costos indirectos	45
3.4.4.2 Mobiliario y equipo de oficina	46
3.4.4.2 Equipo de Cómputo	46
3.4.4.4 Servicios	46
3.4.4.5 Gastos de Flete	48
3.4.4.6 Refacciones y Mantenimiento	49
3.5 DECISIONES DE TAMANO	49
3.5.1 Dimensiones	49
3.5.2 Distribución	50
3.6 INVERSIONES EN TERRENO Y CONSTRUCCION	53
3.7 CONCLUSIONES	53

Capítulo 4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

4.1 ESTUDIO DE LA ORGANIZACION	55
4.2 DESCRIPCION DE PUESTOS	57
4.2.1 Costos de mano de obra	62
4.2.2 Costos de operación administrativa	63
4.3 CONCLUSIONES	63

Capítulo 5 ESTUDIO FINANCIERO

5.1 INGRESOS	64
5.2 PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO	67
5.3 CREDITO Y SUS CONDICIONES	68
5.4 PROGRAMA DE AMORTIZACIONES	69
5.5 PROGRAMA DE INVERSIONES	70
5.6 DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA	71
5.7 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS	72
5.8 COSTO UNITARIO	73
5.9 PUNTO DE EQUILIBRIO	74
5.10 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA	75
5.11 CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO	76
5.12 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO	78
5.12.1 Evaluación económica del proyecto	83
5.12.1.1 Vpn	85
5.12.1.2 Tir	85
5.12.2 Evaluación financiera del proyecto	86
5.12.2.1 Vpn	87
5.12.2.2 Tir	87
5.13 ESTADO DE SITUACION FINANCIERA	89
5.14 INDICADORES FINANCIEROS	91
5.15 CONCLUSIONES	92

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

1 RESUMEN EJECUTIVO.

1.1 FUNDAMENTACION DEL PROYECTO.

La preparación y evaluación de proyectos busca recopilar, crear y analizar en forma sistemática un conjunto de antecedentes económicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa. Un proyecto no es ni más, ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, cualquiera la inversión, cualquiera la metodología o la tecnología por aplicar, conlleva necesariamente a la búsqueda de proposiciones coherentes, destinadas a resolver las necesidades de la persona humana, en todos los alcances: alimentación, salud, educación, vivienda, religión, cultura, etc. En otras palabras se pretende dar la mejor solución al "problema económico" que se ha planteado, y así conseguir que se disponga de los antecedentes e información necesarios que permitan asignar en forma racional los recursos escasos a la alternativa de solución más eficiente y viable frente a una necesidad humana percibida.

Esto significa que la evaluación deberá determinar si la utilización de los recursos limitados se hace en forma eficiente en las mejores alternativas.

En base a lo anterior se ha decidido presentar un proyecto de inversión que tiene como finalidad realizar un estudio de factibilidad de una empresa de envases de plástico PET apegado a los términos de referencia de Nacional Financiera.

La idea nació porque se ha detectado la oportunidad de abastecer una compañía dedicada al envasado de agua purificada, lo que presenta una ventaja para el arranque del negocio, la cual se encuentra ubicada en Tepeji del Rio Qro.

Además existe la posibilidad de aprovechar las instalaciones de esta planta ya que satisfacen todos requerimientos necesarios del proyecto.

El presente proyecto tiene como objetivos la creación de fuentes permanentes de empleo, incrementar la capacidad competitiva de la planta productiva nacional, aumentar el consumo de estos bienes, desconcentrar las instalaciones, mejorar el medio ambiente reduciendo los efectos contaminantes ya que la tecnología utilizada es limpia.

1.2 ASPECTOS DE MERCADO

En este estudio se hará referencia a tres aspectos fundamentales: la estructura del mercado, la demanda y la oferta. Se dará mayor importancia al mercado y a las características posibles en las cuales éste puede operar considerando ciertas estrategias de desarrollo. Al evaluar un proyecto es preciso determinar el mercado en que deberá operar. El análisis correspondiente debe abarcar, además del mercado del bien final, los mercados de insumos y factores, puesto que todos ellos en conjunto influirán de una u otra forma en el proyecto.

El objetivo principal del estudio de mercado es la reunión de antecedentes para determinar la cuantía del flujo de caja correspondiente.

El proceso de estudio de mercado se puede dividir en tres etapas:

- a) un análisis histórico del mercado,
- b) un análisis de la situación actual, y
- c) un análisis de la situación proyectada.

Este último es el que tiene realmente interés en la preparación y evaluación del proyecto.

En la actualidad se están notando ciertas ventajas en el uso del plástico sobre otros materiales, en el sector

empaque envase y embalaje encontramos principalmente la sustitución del vidrio, de las cuales podemos mencionar la de menor peso, mejor manejo de productos terminados, menos deterioro de las máquinas envasadoras, lo que representa una ventaja competitiva en las empresas que utilizan o están empezando a utilizar envases de plástico en lugar de vidrio, ya que sus costos de transporte y producción se reducen considerablemente logrando con esto una estrategia de costos, por lo que la tendencia actual a nivel mundial es el uso de envases de plástico.

Existen actualmente muchos tipos de resinas utilizados en la fabricación de envases de plástico pero el que más se explota a nivel mundial como sustituto del vidrio es el PET. La situación actual en México presenta una baja explotación en esta resina como lo presentamos en el estudio de mercado encontrándose con esto una oportunidad dentro del sector envase y embalaje del sector plástico.

Los factores ecológicos en la actualidad son de suma importancia ya que la propaganda de contaminación ha causado que se dude de la pureza del agua por lo que la gente prefiere pagar por agua purificada para su consumo, donde el envase de mayor uso para este mercado es el producido con PET ya que presenta características semejantes a las del vidrio (transparencia, resistencia, etc), además de las mencionadas anteriormente.

En general todos los productos, llámense bebidas, alimentos, etc, que se envasaban generalmente en vidrio, están cambiando por envases de PET, teniendo como consecuencia un mercado potencial muy variado y extenso.

Tomando en cuenta que las empresas dedicadas al envasado de agua purificada se encuentran al final de su etapa de inicio necesitan garantizar la distribución del producto (mucho demanda) por lo que en la actualidad se incrementarán los volúmenes de producción de envases de PET para estas industrias.

1.3 ASPECTOS TECNICOS.

El estudio de la ingeniería del proyecto debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. Para ello, se deberán analizar las distintas alternativas y condiciones en que se pueden combinar los factores productivos, identificando, a través de la cuantificación y proyección en el tiempo de los montos de inversión de capital, los costos y los ingresos de operación asociados a cada una de las alternativas de producción.

De la selección del proceso productivo óptimo se derivarán las necesidades de equipos y maquinaria. De la determinación de su disposición de planta(layout) y el estudio de los requerimientos de personal que los opere, así como de su movilidad, podrán definirse las necesidades de espacio y obras físicas.

El cálculo de los costos de operación de mano de obra, insumos diversos, reparaciones, mantenimiento y otros se obtendrán directamente del estudio del proceso productivo seleccionado. El estudio deberá tender a calcular la rentabilidad del proyecto, haciendo uso de la tecnología que está al alcance de los recursos disponibles. De la misma forma en que otros estudios afectan las decisiones del estudio técnico, éste condiciona otros estudios, principalmente al financiero y al organizacional.

El proceso de producción se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos, mediante la participación de una determinada tecnología(combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación, etc.)

El proceso productivo y la tecnología que se seleccionen influirán directamente sobre la cuantía de las inversiones, costos e ingresos del proyecto. En algunos casos la disponibilidad de los equipos se obtiene no por su

compra, si no por arrendamiento, con lo cual, en lugar de afectar a las inversiones, influirá en los costos.

Los cálculos de requerimientos de obra física para la planta, bodegas, estacionamiento, ampliaciones, etc, serán los factores determinantes en la definición de tamaño y características del proyecto.

Los factores predominantes en la selección de la mejor alternativa técnica son obviamente de carácter económico, sin embargo hay factores no económicos que pueden influir considerablemente tales como la disponibilidad de insumos, la oportunidad de abastecimiento, etc.

Debido a que el envase de plástico utilizado en las industrias constituye en la mayoría de los casos aproximadamente el 60% del costo total del producto final, es necesario diseñar una planta tal que los pueda producir con la calidad requerida y a un precio competitivo.

En cuanto a la tecnología utilizada, para obtener las metas antes mencionadas, la empresa se diseñó aprovechando las debilidades de la industria del plástico actual ya que presenta un retraso tecnológico de 30 años, con esto se selecciona una máquina de altamente automatizada de alta producción y calidad elevada en los productos.

Dadas las características de esta máquina el proceso productivo se puede resumir en:

- 1.-SECADO.
- 2.-INYECCION.
- 3.-SOPLADO.
- 4.-EMPAQUE.

De las cuales las tres primeras son realizadas por la maquinaria en aproximadamente 15 Seg y la última por los trabajadores.

1.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

El principal objetivo de este estudio es determinar cuantitativa y cualitativamente el costo que un determinado procedimiento administrativo le puede significar al proyecto.

Los diferentes procedimientos que se pueden definir para apoyar al sistema de administración de la empresa que generaría la implementación del proyecto involucran costos de operación e inversiones en montos que pueden ser importantes para la ejecución del proyecto.

Normalmente en la preparación y evaluación de proyectos, se ha estimado que los procedimientos administrativos deben cuantificarse y calcularse como un porcentaje dado del costo total del proyecto. Al efectuar la

preparación de esta forma, se presume que cualquier alternativa de procedimiento administrativo que se adopte en la la implementación del proyecto tendrá un costo simila términos relativos al costo de cada proyecto.

Por otra parte la adopción de uno u otro procedimiento administrativo puede llevar implícita la necesidad de incrementar o disminuir las inversiones del proyecto tanto en infraestructura como en los requerimientos de equipo. La definición de una determinada opción en el procedimiento administrativo puede significar cambios en el tamaño, la localización, la tecnología, etc.

La identificación del personal, su grado de calificación, la cantidad requerida, el costo de sus remuneraciones, permitirán calcular los costos administrativos más importantes. La cantidad de personal administrativo, su status en la organización y las tareas específicas a desarrollar, permitirá determinar la infraestructura física requerida, la necesidad de equipo, mobiliario y maquinaria de oficinas, el consumo de materiales y en general cualquier recurso que demande el funcionamiento normal de la empresa.

Tomando en cuenta que en países desarrollados el personal ocupado en promedio es muy bajo con respecto al promedio utilizada en empresas mexicanas la empresa se ha

diseñado con el mínimo requerido de personal para evitar estructuras complejas, todo esto se debe a la alta tecnología utilizada, generando los puestos utilizados en su mayoría en línea.

La capacitación del personal es de suma importancia para la calidad y se contempla como objetivo fundamental, así como el clima laboral que debe ser completamente satisfactorio para cualquier persona que esté dentro del negocio

1.5 ASPECTOS FINANCIEROS

Todos los estudios anteriores proveen información para la determinación de las inversiones del proyecto. En este capítulo se trata de la sistematización de esta información, a fin de cuantificar la inversión en los activos que requiere el proyecto para la transformación de los insumos y la determinación del monto del capital de trabajo inicial requerido para el funcionamiento normal del proyecto después de su implementación.

Las inversiones realizadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos nominales y capital de trabajo.

Las primeras son todas aquéllas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo en la operación normal del proyecto. Éstos están sujetos a la depreciación la cual afectará al resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos.

Las inversiones en activos nominales son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles, susceptibles de amortizar y al igual que la depreciación afectarán al flujo de caja.

Las inversiones en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.

El flujo de caja se compone principalmente de cuatro elementos básicos:

- a) los egresos iniciales de fondos,
- b) los ingresos y egresos de operación,
- c) el momento en que incurren éstos, y
- d) el valor de rescate del proyecto.

Los costos que componen el flujo de caja se derivan de los estudios de mercado, técnico y organizacionales analizados previamente. Cada uno de ellos definió los recursos básicos necesarios para la operación óptima en cada área y cuantificó los costos de su utilización. Los costos se clasifican según el objeto del gasto en: costos de fabricación, gastos de operación, financiera y otros. Los primeros pueden ser directos o indirectos, los de operación son de venta y administración y los financieros lo constituyen los gastos de intereses debido a los préstamos solicitados. En otros gastos se incluyen los imprevistos y que se componen de un porcentaje de los anteriores.

Los ingresos más relevantes a considerar en el proyecto son aquellos que se derivan de la venta del bien que se producirá en el proyecto.

La demostración de la viabilidad financiera del proyecto y el examen de su sensibilidad de las probables variaciones de las magnitudes que conforman su planteamiento básico se hacen con instrumentos de análisis financiero que el documento del proyecto debe presentar. Los datos para calcularlo se obtienen: de las previsiones de precios y cantidades demandadas contenidas en el estudio de mercado; del análisis de costos realizado en el estudio técnico; y del cuadro de fuentes y usos del fondos en el propio estudio financiero.

Como instrumentos de análisis financiero se utilizan los indicadores siguientes:

- 1.- Punto de equilibrio,
- 2.- Flujo de caja para calcular:
 - a) La tasa interna de retorno (TIR);
 - b) El valor presente neto (VPN);
 - c) Una serie de indicadores, que nos van a permitir conocer la rentabilidad del proyecto, y el período de recuperación de la inversión.

Los objetivos principales son:

- 1.- Analizar la viabilidad del proyecto de acuerdo con los factores predominantes en el mercado.
- 2.- Analizar todos los apartados financieros para poder dar un criterio de factibilidad y detectar los puntos débiles del negocio.
- 3.- Elaborar el análisis apegado a los términos de referencia de Nacional Financiera.

2 ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Producto en el Mercado

En esta parte trataremos de examinar las características de los envases que componen la línea de producción del proyecto, con el propósito de definir el mercado a que corresponden y la movilidad de sustitución entre los bienes que compiten en tal mercado.

2.1.1 Producto principal y subproductos

Los productos principales son envases de Pet de 1 litro y 2 litros.

El descubrimiento del Polietilentereftalato, mejor conocido como Pet, fue patentado como un polímero para fibra en 1941. El Pet recientemente ha presentado un significativo progreso en el campo de las aplicaciones como material para fabricación de botellas y envases en los que se manejan gran variedad de productos como bebidas carbonatadas, licores, cervezas, sidras, aguas, etc. lo cual manifiesta un amplio mercado potencial de aplicaciones.

El proceso de fabricación de esta resina se presenta en la figura 1.



Resina Pet

QUE ES Y COMO SE FABRICA.

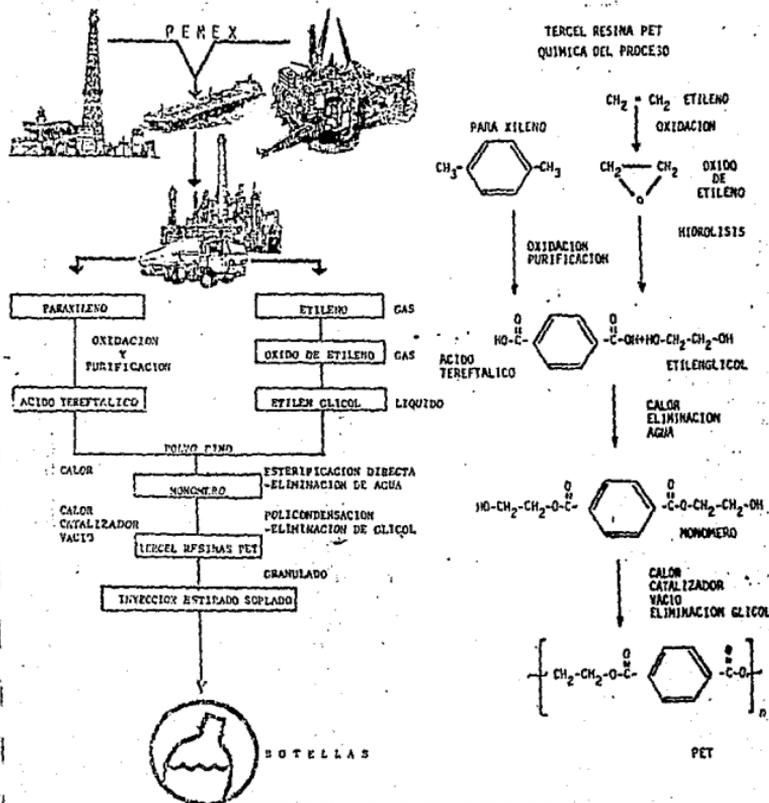


FIGURA 1 PROCESO DE FABRICACION DEL PET

Los subproductos son las tapas, que pueden ser de plástico, aluminio; las etiquetas publicitarias, etc.

2.1.2 Productos sustitutos o similares

Los productos sustitutos son envases de vidrio, cartón, aluminio, tetrapack; donde podemos decir que el que abarca mayor mercado actualmente es el vidrio, el cual viene perdiendo participación por los productos de plástico debido a las ventajas antes mencionadas.

El plástico se ha definido (1) como el SUSTITUTO INSUSTITUIBLE.

2.2 Comportamiento de la demanda

El estudio abarcará la determinación de la demanda tal como se presenta actualmente y un análisis de ciertas características que sirven para explicar su comportamiento futuro.

1) INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO

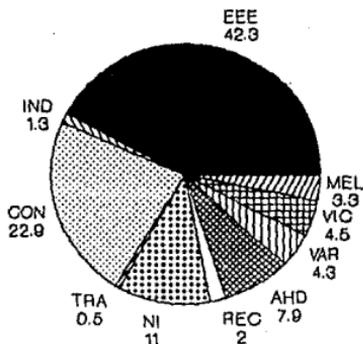
2.2.1 Situación actual del mercado del plástico

El potencial del consumo de plástico es enorme; por una parte el crecimiento de la población y por otra el aumento en el consumo per cápita. Sin tomar en cuenta la apertura comercial derivada del Tratado de Libre Comercio, México requerirá de la transformación de 2,800,000 Tons. de resinas sintéticas anuales.

Actualmente se procesan cerca de 1,300,000 Tons. de resinas, lo cual quiere decir que en México existe un mercado potencial insatisfecho.

En la gráfica siguiente (graf.1) podemos observar el consumo aparente por aplicación de los diferentes sectores del plástico.

**CONSUMO APARENTE POR APLICACION
GRAFICA 1**



Las siguiente tabla marca las notaciones de los diferentes sectores.

EEE - Empaque, Envase y Embalaje

IND - Aplicaciones Industriales

CON - Construcción

TRA - Transporte

VAR - Varios

MEL - Manufacturas Eléctricas y Electrónicas

REC - Recreación, Deportes

NI - No Identificados

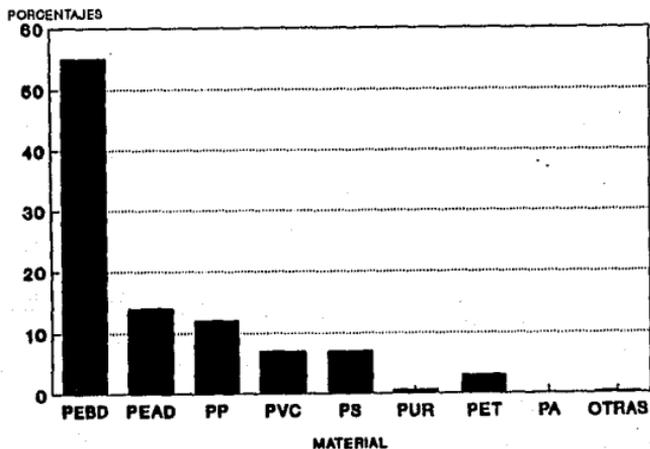
VIC - Vestido y Calzado

AHD - Artículos para el Hogar y Oficina

En la gráfica anterior se puede observar que el 42,3% de las resinas transformadas anualmente son destinadas al sector empaque, envase y embalaje (EEE), lo que significa cerca de 550,000 Tons. procesadas .

Dentro de este sector las resinas utilizadas son muy variadas y en la gráfica siguiente (graf. 2) podemos observar su distribución de consumo.

RESINAS DE EMPAQUE GRAFICA 2



La siguiente tabla marca la notación actual utilizada para distinguir las diferentes resinas.

PEBD - Polietileno de Baja Densidad

PEAD - Polietileno de Alta Densidad

- PP - Polipropileno
- PVC - Policloruro de Vinilo
- PS - Poliestireno
- PUR - Poliuretano
- PET - Polietilentereftalato
- PA - Poliamida

De aquí observamos que la resina de mayor consumo es el Polietileno de baja densidad donde en el sector (EEE) se fabrican bolsas, botellas para leche, shampoo, tapas, sacos, costales, etc.

El segundo de mayor consumo es Polietileno de alta densidad donde en el sector en cuestión se fabrican bolsas para basura, cajas de refresco, frascos para cosméticos etc.

Posteriormente encontramos el Polipropileno el cual en el sector esta fabricando botellas para vinagres, salsas, mayonesas, agua purificada, etc

Cabe mencionar que casi en su totalidad esta resina se importa, además presenta un gran crecimiento la aplicación de esta resina.

El siguiente es el PVC con el que en este sector se producen botellas que se asemejan según el proceso al vidrio, en esta resina es importante hacer notar que tiende

a perder mercado ya que en países desarrollados su crecimiento es practicamente nulo.

El poliestireno se aplica para protección de productos envases térmicos artículos navideños etc, el cual tiene un importante crecimiento actualmente.

Para finalizar observamos que el Pet tiene un mercado de 3% aproximadamente, dando así un total de 16,500 Tons./año procesadas de esta resina.

Es evidente con esto que la transformación de la resina PET en México esta empezando apenas, para justificar esto se presenta a continuación una tendencia comparativa por región, de los plásticos que tienen mayor crecimiento en los países desarrollados.

PAIS RESINAS DE MAYOR CRECIMIENTO:

E. E. U. U PET, NYLON, PP, TPE, MEZCLAS.
EUROPA PET, PP, PS, NYLON, REFORZADOS, ALEACIONES.
JAPON PET, PP, NYLON, PE, ADITIVOS.
MEXICO PP, PE

Se observa con esto que el PET, en estos países es el de mayor crecimiento, cosa que en México no está sucediendo

en la actualidad, lo que quiere decir que en un futuro cercano la tendencia va a ser cambiar hacia el uso del PET, teniendo como consecuencia que su transformación es y será un buen negocio.

2.2.2 Situación futura de la demanda

En este apartado se estimará la demanda durante los próximos cinco años, panorama propuesto para el proyecto.

En la siguiente tabla se observan el consumo de plástico de México y el mundo desde 1987 hasta 1990 en miles de toneladas:

	A Ñ O				
PAIS	1987	1988	1989	1990	% CREC
EEUU	25,000	26,000	27,000	29,000	7
EUROPA	20,500	22,000	23,500	26,000	7
JAPON	10,500	11,300	12,000	13,000	7
MEXICO	1,050	1,100	1,150	1,200	5

Se muestra a nivel mundial que el consumo de los plásticos está en constante crecimiento, sin embargo el tipo de material utilizado difiere de acuerdo a la región, nivel tecnológico y población existente. Para ejemplificar esto la resina más utilizada en Japón, Europa y Estados Unidos es el

PET, mientras que en México como lo muestra en la gráfica 2 está muy alejado de esto; justificando la tendencia de México hacia el PET.

Con los datos anteriores extrapolando la demanda en México durante los próximos cinco años en resinas plásticas será:

DEMANDA EN MEXICO APROXIMADA DURANTE LOS PROXIMOS 5
AÑOS DEL SECTOR EEE (Miles de Tons.)

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
CONSUMO TOTAL	1,300	1,365	1,433	1,505	1,600 (1)
EEE	550	580	610	640	673 (2)
PET	16.5	17.2	18.1	19.2	20.5 (3)

(1) Consumo Total de resinas plásticas

(2) 42.3 % Consumo total en el sector empaque, envase y embalaje. (EEE)

(3) Consumo del PET en EEE, considerando un incremento del 1% anual, pero por lo expuesto en los apartados anteriores parece indicar que el crecimiento será exponencial.

2.3 Comportamiento de lo oferta

En este punto se estudiará el comportamiento de la oferta y que cantidades ofrecen los proveedores.

2.3.1 Situación Actual de lo Oferta

La importancia real del sector industrial del plástico (SIP) se relaciona con su tamaño relativo respecto de otros sectores, su posición en la cadena de transformación del petróleo, su posición respecto de otros ramos de actividad económica e industrial y su contribución al cambio estructural de la industria manufacturera.

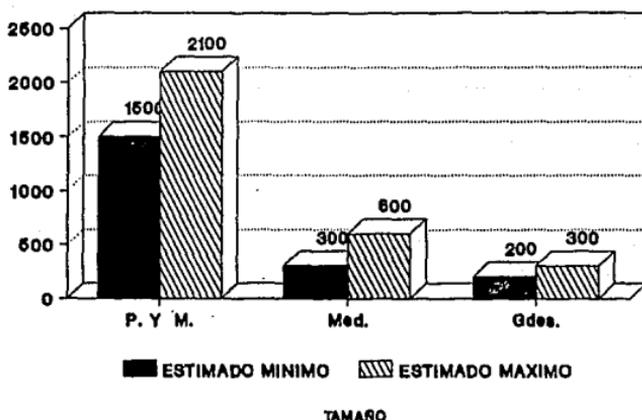
Los principales indicadores del SIP (1) son:

A) NUMERO DE EMPRESAS:

En la gráfica siguiente (gráf.3) se observa que el mayor número de empresas en el plástico son empresas pequeñas y microempresas.

1) ANIPAC

NUMERO DE EMPRESAS GRAFICA 3



El 80 % de las empresas se dedican a la transformación y el restante 20% a materias primas.

B) EMPLEOS DIRECTOS:

Personal ocupado entre 155,000 a 170,000.

El número promedio de empleados en México por empresa es de 50, mientras que en los países desarrollados como E.E.U.U son 20 y Japón 15; reflejo de la tecnología retrasada que existe en la actualidad.

C) VALOR AGREGADO BRUTO:

Superior a industrias como vidrio, cemento, hule, madera, resinas sintéticas y petroquímica básica. En el sector de empaque, envase y embalaje (EEE), el PET en México es el menos utilizado, viendo con esto un rápido crecimiento en su transformación.

2.3.2 Problemas de la industria del plástico en México

Falta de estímulos y desarticulación en la inversión en nuevos negocios. Esto es debido a las altas tasas de interés por falta de inversión y desarrollo, falta de capital de riesgo; trayendo esto como consecuencias falta de competitividad y calidad.

En materias primas el atraso es de 20 años y en transformación 30 años, todo esto fue provocado por la adquisición de tecnologías baratas y el mercado interno compraba todo, lo que ha traído como consecuencia depender de técnicas obsoletas, sin oportunidad de exportar y con mercados de bajo margen.

En cuanto a impacto ambiental existe una contaminación visual por uso irracional de perecederos,

causado por mercados orientados a desechables, falta de cultura en el reciclado, teniendo como consecuencias generación de basuras sin solución y desperdicios de materiales.

De la productividad y el empleo, la industria mexicana es muy improductiva a nivel mundial en las áreas de transformación, ocupando mano de obra con nivel bajo de capacitación, fomentado por mercados crecientes no exigentes, generando con esto altos costos de producción, pérdida de mercados en el exterior.

De lo presentado anteriormente es necesario diseñar una pequeña industria con capital de riesgo, de alta tecnología, con recursos humanos capacitados, donde sus productos ayuden al mejoramiento del ambiente (productos reciclados). Teniendo como ventaja competitiva los problemas que se desarrollan en el mercado de los plásticos.

2.4 Principales clientes y competidores

2.4.1 Clientes

Los principales clientes a los que se enfoca el proyecto son: Industrias de envasado de bebidas carbonatadas, agua, leche, crema, mermelada, café, aceite y

una infinidad de productos, en general los que se envasan actualmente en vidrio y otros plásticos como el PVC.

2.4.2 Competidores

En México existen pocas compañías que se dediquen a la explotación de PET, entre las que encontramos:

Polivin

Smurfit CPM

Envases Universales

Envases Cuautitlán

Envases Plásticos del Centro

Regioplast (Grupo Vitro)

2.5 Precios

Los precios varían de acuerdo a la capacidad del envase, pero oscilan entre \$740 a \$760 para la botella de 1.5 lt (54 gr). La variación de precios de una a otra compañía es muy poca por lo que los tiempos de entrega son importantes, además ofrecen la mayoría de estos pedidos de 10,000 botellas como mínimo, manejando poca variedad. El crédito otorgado es generalmente de 21 días.

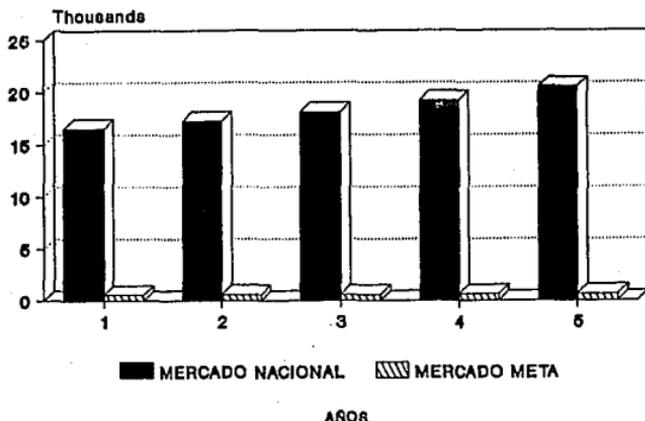
2.6 Pronóstico de ventas.

El horizonte de análisis del proyecto es de cinco años, en los que se pretende tener el 3% de participación del mercado total por año.

PORCENTAJE DE VENTAS DEL MERCADO META

A Ñ O	1	2	3	4	5
Porcentaje del mercado meta	3%	3%	3%	3%	3%
Mercado (tons)	16,500	17,200	18,100	19,200	20,500
Ventas (tons) -	495	516	543	576	615
Ventas (bot)	9.5 MM	9.9 MM	10.4 MM	11.1 MM	11.8 MM

PRONOSTICOS DE VENTAS GRAFICA 4



La principal estrategia para alcanzar esta participación en el mercado será la de captar nuevos clientes que estén utilizando envases de otro material, haciéndoles notar que los productos son de mejor precio, alta calidad y servicio; principalmente en las industrias de bebidas y alimentos, ya que entre las dos constituyen el 22% del total de la estructura manufacturera en México, contando con 4,500 empresas medianas y pequeñas en el Distrito Federal de este giro. (1)

El presupuesto destinado para la inversión de nuevos mercados y clientes será del 4 % sobre el volumen de las ventas.

1) SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.

2.7 Conclusiones

El mercado de los plásticos es enorme en la actualidad, pero éste no ha sido explotado totalmente en México, razón de existir de este proyecto.

Dentro de este gran mercado, el mercado meta va a ser el de envases de PET, que por su tendencia mundial, se puede notar que va a ser la resina más transformada en un futuro cercano en nuestro país.

Cabe señalar, que debido a la naturaleza de la tecnología que se piensa utilizar (automatizada, de gran capacidad de producción), va a ser muy importante el volumen de ventas que se logre, ya que de éste dependerá en gran parte el éxito del proyecto. Debido a lo anterior va a jugar un papel esencial las estrategias de comercialización utilizadas, ya que la competencia en un principio va a ser muy fuerte y agresiva y los clientes buscarán precio, calidad y servicio.

Se trata de formar una empresa tal, que tenga como ventaja competitiva utilizar las desventajas de la industria del plástico en México tales como el atraso tecnológico, la improductividad, etc.

3 ESTUDIO TECNICO

3.1 LOCALIZACION DE PLANTA

Para la localización de planta tomaremos en cuenta los siguientes factores:

- a) Ubicación del Mercado,
- b) Cercanía de los proveedores y clientes,
- c) Costo y disponibilidad del transporte,
- d) Tiempo de entrega,
- e) Disponibilidad de materias primas,
- f) Disponibilidad de mano de obra, y
- g) Costo de la mano de obra

En primer lugar el estudio de la ubicación se va a hacer en función del mercado el cual para nuestro proyecto abastecerá la zona centro del país, lugar donde se encuentran las principales empresas potenciales consumidoras de envases.

El suministro de materias primas, sobre todo de la resina es algo importante donde encontramos que los principales fabricantes son Celanese Mexicana S. A. de C. V. y Kimex los cuales se encuentran en las orillas de la ciudad de México; teniendo en cuenta que no se tendrá que pagar

flete adicional para recibir la materia prima, la disponibilidad de esta es casi inmediata ya que los tiempos de entrega son muy cortos.

El costo de transporte de productos de plástico está en función del volumen y no del peso por lo que la distancia a los principales clientes es un factor muy importante.

Existe una oportunidad la cual es en Tepeji del Rio fuera de la Ciudad de México aproximadamente a 30 km, de las compañías abastecedoras de materia prima. En este mismo lugar existe un cliente potencial Tropical Juice S, A, que se dedica a la elaboración de jugo.

La oferta de mano de obra en esta zona es alta y su capacitación no es muy costosa.

Por los factores antes mencionados y debido a las ventajas expuestas al principio de esta proyecto no existe ningún impedimento para ubicar la planta en Tepeji del Rio, Qro, junto a la planta productora de jugos.

3.2 PROCESO DE PRODUCCION

Existen en el mercado dos tipos de instalaciones para la fabricación de botellas de PET.

Se explicará primero los aspectos esenciales para la fabricación de botellas. Las etapas básicas para la elaboración de una botella son:

1.- SECADO

Un requisito esencial para el procesamiento de la resina de polietilen tereftalato (PET), es el control cuidadoso del secado del material.

El PET en forma sólida absorbe humedad del medio ambiente; así, durante el almacenaje, la resina absorberá humedad hasta alcanzar un equilibrio. Este valor puede ser tan alto como 0.6% en peso dependiendo de las condiciones del lugar donde sea almacenado. Sin embargo para fabricar un buen producto de PET se requiere reducir la humedad a menos de 0.004% (40 partes por millón) y de ser posible hasta 30 ppm antes de inyectar el material ya que si no se verán afectadas sus propiedades. En la práctica desde el punto de vista económico y de eficiencia, las mejores condiciones del secado se alcanzan entre 145 y 150 grados centígrados en un tiempo de 4 a 6 horas.

2.- INYECCION

El proceso de inyección puede ser dividido en las siguientes fases:

2.1 Secado del granulado hasta lograr humedad menor a 40 ppm.

2.2 Fusión del polímero en un equipo de inyección utilizando de preferencia un husillo que esté diseñado especialmente para PET, aunque un husillo convencional de longitud 20:D y una relación de compresión de 3:1, puede ser de utilidad.

2.3 Inyección del material dentro de las cavidades del molde, que normalmente es de colada caliente aunque los de colada convencional también pueden encontrar alguna aplicación.

2.4 Enfriado rápido del material dentro del molde para obtener piezas amorfas, es decir transparentes llamadas preformas.

2.5 Apertura del molde y expulsión de las preformas

3.- CONDICIONAMIENTO

En esta etapa se calientan algunas partes de la preforma dependiendo del diseño de la botella.

4.- SOPLADO Y ESTIRADO

En esta etapa la preforma es sometida a una inyección de aire inicial de 8 a 10 kg/cm² posteriormente a una secundaria entre 14 y 30 kg/cm² con una velocidad de estiramiento baja tardándose aproximadamente 6 seg.

5.- EXPULSION Y EMPAQUE

Las botellas son tomadas por operadores y empacadas.

Teniendo claro esto podemos describir los dos procesos de fabricación:

A) PROCESO DE UNA ETAPA

En este tipo de proceso se necesita de una sola máquina que realiza los pasos anteriormente descritos. Es decir los procesos de inyección y soplado están integrados en una sola unidad por lo que no es necesario sacar las preformas de la máquina para que puedan ser sopladas a su tamaño definitivo.

Estas máquinas producen aproximadamente 720 botellas por hora donde ciclo es de aproximadamente. 30 segundos por 8 botellas como máximo.

B) PROCESO DE DOS ETAPAS

En este proceso se necesitan necesariamente dos máquinas; la primera de ellas una inyectora que se encargará de la elaboración de las preformas, los moldes deben ser de colada caliente cuando se trata de elevados niveles de producción teniendo con esto un sistema de refrigeración de alta eficiencia estos moldes suelen tener 16, 32 y hasta 48 cavidades; una vez que las preformas están lo suficientemente frías para que no se deformen o se peguen entre sí son expulsadas del molde para ser almacenadas y mandarlas a la segunda máquina que es la de soplado. En esta etapa tendrán que precalentarse las preformas hasta una temperatura tal que puedan ser estiradas y sopladas

3.3 SELECCION DE TECNOLOGIA

De lo expuesto en el apartado anterior tenemos algunas ventajas del equipo de una etapa.

- 1.- Menor inversión inicial.
- 2.- Dado que la capacidad es inferior permite un aumento escalonado de la producción e inversión.
- 3.- Adecuado para varios tipos de productos o para capacidades de producción bajas.

Las ventajas del equipo de 2 etapas son :

- 1.- Adecuado para grandes producciones, mas de 15 MM de botellas por año.
- 2.- Permite centralizar la producción de preformas.
- 3.- Las máquinas para el soplado de botellas pueden ser adquiridas por separado lo que permite adquisición de preformas, evitando así las dificultades técnicas de la fase de producción de las mismas.

Analizando las ventajas de cada equipo resulta que lo más conveniente para el logro de los objetivos será el proceso de una etapa, ya que reúne todas las características necesarias para la fabricación de los envases tratados en este proyecto.

*FUENTE CELANESE MEXICANA.

3.4 INVERSIONES Y COSTOS DEL PROYECTO

3.4.1 Inversión en maquinaria

Los inversión requerida en maquinaria para la realización del proyecto es:(ver cotización anexa)

Tipos de cambio: 1 dollar = M.N. 3,100.

	Costo estimado	
	USD	M.N. (millones)
MAQUINA DE INYECCION SOPLO BIORENTADO Marca: AOKI Modelo: SB-III-SOLL-75	\$ 430,770	1,335
Refacciones Maquinaria	\$ 12,700	39
MOLDE		
Juego completo del Molde de 8 cavidades para 1 1/2 lt	\$ 118,470	367
Juego completo del Molde de 8 cavidades para 2 lt	\$ 118,470	367
Refacciones del Molde	\$ 6,620	21
EQUIPO AUXILIAR		
Deshumificador del material	\$ 42,310	131
Chiler de Agua fría	\$ 26,930	83
Compresor de aire de alta presión	\$ 73,780	228
Compresor de aire de baja presión	\$ 73,780	228
Torre de enfriamiento	\$ 12,000	37
Gastos de importación y Fletes.	\$ 126,000	390
	-----	-----
Inversión total	\$ 1,041,830	\$ 3,260



AOKI TECHNICAL LABORATORY, INC.

LATIN AMERICA OFFICE

Avenida 9 No. 63
Col. San Simón
México, D.F. 03650
México
Tel. (5) 532-7882
(5) 532-7682
Fax (5) 672-2292

HEAD OFFICE & FACTORY

Minamijo 4983-3
Sakai - machi
Hachisaka - gun
Hagano - ken, 389-06
Japan
Tel. (0268) -82-3015
Fax (0268) -82-3699

SALES

Kurashiki Bldg., 6th floor
3-13-5 Shinjuku
Shinjuku - ku
Tokyo 160,
Japan
Tel. (03) -3353-9721
Fax (03) -3353-8528

C O T I Z A C I O N

.... # 2

CARTÓN Y PAPEL DE MEXICO

JULIO 10, 1992

- 3.C. Chiller Agua Fria para Molde DC-15W, Marca "REIKEN" Yens Japoneses ¥ 3,500,000.
(Aprox. U.S.Dlls. \$ 26,920.)
- 3.D. Compresor de Aire Alta Presion con Filtro y Secador de Aire. Yens Japoneses ¥ 9,591,400.
(Aprox. U.S.Dlls. \$ 73,780.)
- 3.E. Compresor de Aire Baja Presion con Filtro y Secador de Aire Yens Japoneses ¥ 9,591,400.
(Aprox. U.S.Dlls. \$ 73,780.)
- 3.F. Torre de Enfriamiento U.S.DLLS. \$ 12,000.
Compra Local

4.A. CONDICIONES GENERALES DE VENTA:

- PRECIOS COTIZADOS: Yens Japoneses, F.O.B. Puerto Japonés.
- CONDICIONES DE PAGO: 15% de Anticipo con Giro Bancario al momento de recibir el pedido formal y 85% Restante con Carta de Crédito Comercial Irrevocable y Confirmada a la Vista contra documentos de embarque.
- TIEMPO DE ENTREGA: 3 a 4 meses después de recibidos en Japon su pedido formal, el anticipo acordado y la Carta de Crédito, así como la aprobación del Dibujo de la Botella.
- INSPECCION: La última que se efectue en nuestra planta de Japon.
- ARRANQUE Y ADIESTRAMIENTO: El arranque de la Maquina así como el entrenamiento de operacion, será con personal tecnico especializado de AOKI TECHNICAL LABORATORY, INC., el periodo de entrenamiento será de una semana.
- DECLARACION: La aprobación por escrito del cliente, sobre la muestra que se le presente.



AOKI TECHNICAL LABORATORY, INC.

LATIN AMERICA OFFICE

Avenida 9 No. 63
 Col. San Simón
 México, D.F. 03660
 México
 Tel. (5) 532 - 7882
 (5) 532 - 7882
 Fax (5) 672 - 2292

HEAD OFFICE & FACTORY

Minamjo 4963 - 3
 Sakaki - machi
 Harehara - gun
 Nagano - Ken, 389 - 06
 Japan
 Tel. (0268) - 82 - 3015
 Fax (0268) - 82 - 3699

SALES

Kunehashi Bldg., 6th floor
 3 - 13 - 5 Shiyaku
 Shinjuku - ku
 Tokyo 160,
 Japan
 Tel. (03) - 3353 - 9721
 Fax (03) - 3353 - 8528

C O T I Z A C I O N

.... N 3

CARTON Y PAPEL DE MEXICO

JULIO 10, 1992

- EMPAQUE:** En caja de madera standard para exportación ó en container de 40 pies.
- GARANTIA:** Catorce meses después de la fecha de -- embarque o un año después de la fecha -- de arranque de la Máquina en su planta, la primera fecha que ocurra será el período de garantía.
- VALIDEZ:** La presente cotización tendrá una validez de 60 días calendario a partir del día de hoy.
- SEGURO:** Favor de abrir un Seguro de Transporte de la Máquina, desde el piso del puerto japonés, hasta la instalación final en su planta.
- NOTAS IMPORTANTES:** La maquina vendrá con herramientas especiales para un mantenimiento correctivo ligero.

Sin más por el momento y en espera de vornos favorecidos con su amable Orden de Compra, nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración adicional.

Atentamente,

AOKI TECHNICAL LABORATORY, INC.

ING. TADASHI YOSHIMIZU

Aspectos a considerar en la compra de la maquinaria:

- Condiciones de pago
- Tiempo de entrega
- Arranque y capacitación
- Garantías
- Seguros
- etc.

3.4.1.1 CAPACIDAD DE PRODUCCION

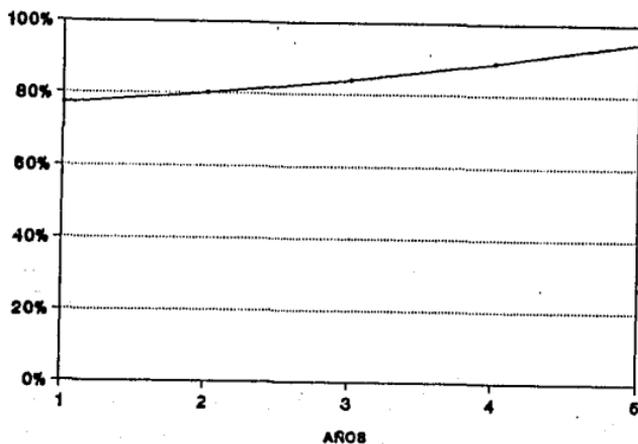
La capacidad de producción de esta máquina está en función del tiempo del ciclo y del número de cavidades que en este caso es de 15 segundos y 8 cavidades respectivamente.

Ciclo	15 seg.
Cavidades	8
Bot/min	32
Bot/hr	1,920
Bot/día	46,080
Bot/año(300 días)	13,824,000
Eficiencia 90%	12,441,600
Tons. (52 gr/Bot)	646

De acuerdo a esta capacidad de producción, podemos sacar el porcentaje de capacidad utilizada en base al pronóstico de ventas:

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas	495	516	543	576	615
% Cap. Utilizada	77	80	84	89	95

CAPACIDAD UTILIZADA
GRAFICA 5



Como se puede ver en la gráfica 5, será necesario empezar a analizar la posibilidad de adquirir otra máquina en el cuarto año, ya que en el quinto estará muy utilizada.

3.4.2 INVERSIONES EN INSTALACIONES

Las inversiones en obra física contemplarán las instalaciones necesarias para el arranque y funcionamiento de la maquinaria; debemos de considerar principalmente tres tipos de instalaciones:

a) Hidráulicas: las funciones son la de enfriar los moldes durante el proceso de operación de la maquinaria.

El costo aproximado es de \$16,000 USD.

b) Eléctricas: En necesario una estación trifásica a 440 V de 23,000 KW para la operación del equipo.

El costo estimado es de \$ 70,000 USD.

c) Neumáticas: Este tipo de instalación se requiere para el soplado de las botellas.

El costo aproximado es de \$ 3,000 USD.

Resumen de gastos de instalación:

	USD	M.N. (millones)
Hidráulicas	\$ 16,000	50
Eléctricas	\$ 70,000	217
Neumáticas	\$ 3,000	9
	-----	-----
Total	\$ 89,000	276

3.4.3 COSTOS DE MATERIALES

El costo de la materia prima tiene un precio en el mercado de 4,900 \$/ Kg con impuesto. El costo de materia prima por año sería:

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas(tons.)	495	516	543	576	615
Merma(2 %)	9.9	10.4	10.9	11.5	12.3
Total(tons.)	504.9	526.4	554.5	587.5	627.3
Costo(mill.)	2474	2579	2717	2878	3073

Es importante hacer notar que el precio de esta resina es altamente competitivo con respecto a otras, tales como el PVC(4,300 \$/Kg).

3.4.4 OTROS COSTOS

3.4.4.1 Costos indirectos: 1% sobre el Capital invertido anual

Capital invertido \$3,260

Total \$33

3.4.4.2 Mobiliario y Equipo de oficina.

Se estiman en función al número de empleados administrativos:

Total \$ 50 millones

3.4.4.3 Equipo de Computo.

Se necesitan dos computadoras personales 386, de 1 Mega en RAM de disco duro de 50 Megas, dos drives, dos impresoras, dos monitores:

Costo aproximado: \$ 20 millones

3.4.4.4 Servicios

1.- Energía eléctrica

Costo Kw/Hr \$ 163

EQUIPO	Kw/Hr	Costo
AOKI SB-III-SOLL-75	72	\$ 11,736
DESHUMIFICADOR	24	\$ 3,912
CHILER	16	\$ 2,608
COMPRESOR	12	\$ 1,956
TORRE DE ENFRIAMIENTO	10	\$ 1,630
TOTAL POR HORA	134	\$ 21,842

Debido a que el consumo de energía eléctrica está en función de la capacidad utilizada del equipo, tenemos entonces un costo aproximado en los cinco años de:

AÑO	1	2	3	4	5
% Cap. Utilizada	77	80	84	89	95
Horas	5544	5760	6048	6408	6840
Costo(millones)	121	124	132	140	147
Otros(10 %)	12	12	13	14	15
Sub Total	133	136	145	154	163

2.-Agua

Costo por litro \$500

EQUIPO	Lts/Hr	Costo
AOKI SB-III-SOLL-75	160	\$ 80,000
DESHUMIFICADOR	10	\$ 5,000
CHILER	82	\$ 41,000
COMPRESOR	2300	\$ 920,000
TORRE DE ENFRIAMIENTO	25000	\$ 12,500,000
TOTAL	27552	\$ 13,776,000

Multiplicando por 0.1% de
perdida por evaporación

\$ 13,776

De la misma forma que la energía eléctrica tenemos para el agua:

A Ñ O	1	2	3	4	5
% Cap. Utilizada	77	80	84	89	95
Horas	5544	5760	6048	6408	6840
Costo(millones)	76	79	83	88	94
Otros(10 %)	8	8	8	9	9
Sub Total	84	87	91	97	103
Gran Total(millones)	217	223	236	251	266

3.4.4.5 Gastos de Flete

Los gastos de flete se calculan en base al volumen de ventas y al número de viajes realizados y corresponden a:

Volumen camión 28.98 m³ que equivalen a
 28980 dm³, lo que nos da
 19,320 botellas/camión
 tomando en cuenta un 80 % de espacio
 aprovechado obtenemos un total de:

15,456botellas/camión; lo que equivale en peso a:

0.803tons/camión y considerando un costo por camión de:\$ 500,000;

obtenemos un gasto por año de:

A Ñ O	1	2	3	4	5
# Viajes/Año	616	642	676	717	765
TOTAL \$(millones)	307	321	337	358	382

3.4.4.6 Refacciones y Mantenimiento

Se calculan en base al 1 % sobre el capital invertido:

Capital Invertido: \$ 3,260 millones

TOTAL Ref. y Mto.: \$ 33 millones

3.5 DECISIONES DE TAMAÑO

3.5.1 DIMENSIONES

En una planta de este tipo las dimensiones deben ser proyectadas principalmente para el almacén de producto terminado, ya que éste ocupa demasiado

volumen (50 %); por la capacidad de producción propuesta se requieren aproximadamente de 2,000 m², considerando también áreas de ampliaciones futuras.

3.5.2 DISTRIBUCION

La distribución de planta propuesta se muestra en las figuras 3 y 4:

En esta distribución se tomó en cuenta el manejo de materiales, para minimizar el costo de fabricación, siendo con esto prácticamente nulo el manejo de los mismos, todo esto se debe a la alta automatización de la maquinaria escogida. Se han considerado también áreas de carga y descarga de material, de expansión, de mantenimiento, oficinas, de energía eléctrica, la cual se denota en el plano como número 1, en la parte final es conveniente colocar la torre de enfriamiento (2), teniendo en cuenta que debe estar a la intemperie para incrementar la eficiencia. Los números 3 y 4 representan el compresor y el chiler, estando éstos lo más cerca de la máquina para no tener pérdidas grandes de presión de estas máquinas.

El área de oficinas presenta dos plantas, teniendo en la planta baja el área de baños y casilleros así como el comedor, ya que es importante pensar

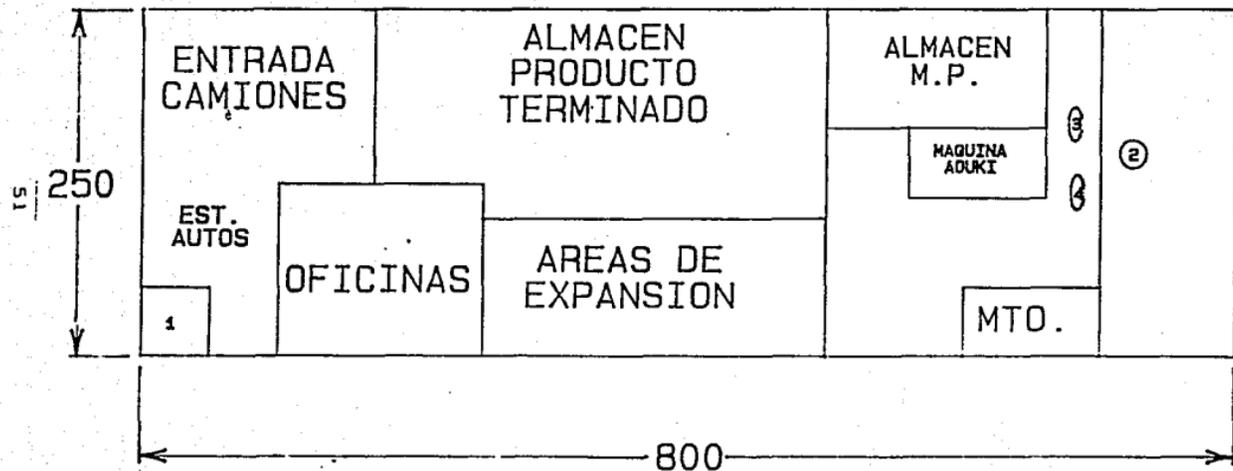


FIGURA 3 DISTRIBUCION DE PLANTA

OFICINAS

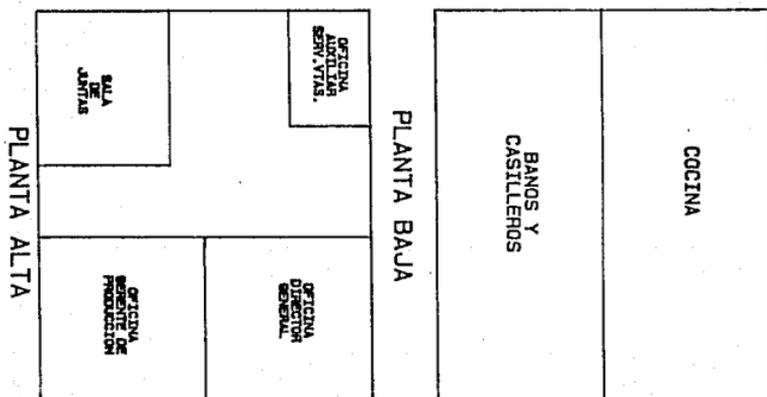


FIGURA 4 DISTRIBUCION OFICINAS

que en ningún momento la máquina puede quedar sola, facilitando con esto las horas de refrigerio y comida. También se contempla una área de registro y vigilancia (5).

En la planta alta se encontrarán las oficinas del personal de confianza.

3.6 INVERSIONES EN TERRENO Y CONSTRUCCION

Tomando en consideración el tamaño de la planta y la distribución propuestas, obtenemos las siguientes inversiones en estos rubros:

Terreno: 2,000 m² a \$500,000/m² = \$ 1,000 Millones

Construcción: 2,000 m² a \$600,000/m²= \$ 1,200 Millones

3.7 Conclusiones

Se escogió una máquina con tecnología de vanguardia para lograr con esto, asegurar la calidad de los productos y tener un servicio excelente, que son unas de las estrategias que se pretenden lograr en este proyecto. También se puede decir que es una máquina muy flexible y que existe una amplia gama de envases que puede producir.

La localización es muy importante ya que se encuentra cerca de la zona metropolitana, y es ahí donde se encuentran

los fabricantes de materia prima, así como los clientes potenciales.

Las inversiones en equipo e instalaciones son costosas, pero se justifican, si se toma en cuenta que es una máquina muy productiva que va ayudar a conseguir el objetivo de ventas planteado. Hay que mencionar que se está destinando 1% sobre el costo total en mantenimiento y refacciones para asegurar el buen funcionamiento de los equipos.

Es muy importante hacer notar que se destinó en la distribución de planta áreas de expansión, ya que va a ser necesario comprar más maquinaria, cuando la actual esté sobresaturada.

4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

4.1 Estudio de la Organización

En cada proyecto de inversión se presentan características específicas, y normalmente únicas, que obligan a definir una estructura organizativa acorde con los requerimientos propios que exija su ejecución. La teoría clásica de la organización se basa en los principios de administración propuestos por Henri Fayol y son:

- a) División del trabajo para lograr la especialización.
- b) Unidad de dirección que tiene un objetivo común bajo la dirección de un solo administrador.
- c) El principio de autoridad y responsabilidad.

Debido a la alta tecnología propuesta los requerimientos de personal son mínimos.

El organigrama propuesto es el siguiente (ver figura 5)

ORGANIGRAMA

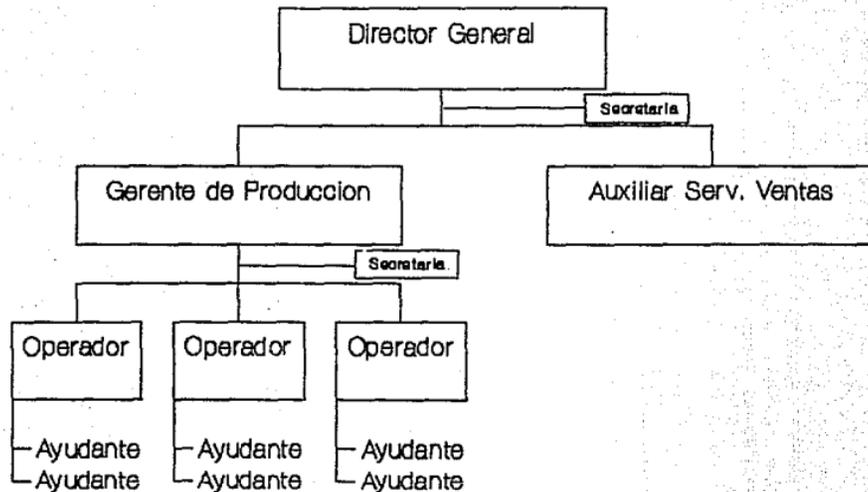


FIGURA 5 ORGANIGRAMA

En el organigrama siguiente se puede observar el mando directo del personal, así como el personal de apoyo. Es un organigrama que cumple con los requerimientos de personal necesarios para llevar al cabo la operación eficiente del negocio, donde las funciones de cada puesto se explican en el apartado siguiente.

4.2 Descripción de Puestos

a) Director General

+ Objetivo General

Dirigir las actividades e implementar las estrategias comerciales y de producción más adecuadas para la empresa, conforme a los lineamientos y políticas de los accionistas, para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos de ventas, margen, penetración, calidad y de servicio a corto, mediano y largo plazo.

+ Principales Responsabilidades

1.- Proponer y establecer las estrategias comerciales más adecuadas a las metas actuales y futuras de la empresa.

2.- Elaborar el plan anual de ventas, controlar su evolución, así como el crédito y la cobranza de los clientes.

3.- Vigilar que la coordinación entre ventas y producción sea la más adecuada para alcanzar los objetivos.

4.- Detectar oportunamente las necesidades del mercado y atacarlas lo más eficientemente.

5.- Efectuar estudios de mercado para monitorear las acciones comerciales y tecnológicas de la competencia, para maximizar las ventajas competitivas de la empresa.

b) Auxiliar de Servicio de Ventas

+ Objetivo General

Realizar todas las funciones administrativas necesarias para lograr la correcta comunicación entre los clientes y producción.

+ Principales Responsabilidades

1.- Recibir las órdenes de compra de los clientes y generar los pedidos internos, conteniendo toda la

información necesaria tal como producto, cantidad, fecha de entrega, etc.

2.- Informar a los clientes sobre el avance de sus pedidos y sobre tiempos de entrega.

3.- Vigilar que el producto sea embarcado a los clientes en tiempo y cantidad solicitadas.

4.- Auxiliar al Director General en el crédito y cobranza.

5.- Realizar visitas a los clientes y retroalimentar a producción.

c) Gerente de Producción

+ Objetivo General

Supervisar de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos, las actividades del personal a su cargo y cumplir con los estándares de producción y mantenimiento.

+ Principales Responsabilidades

1.- Elaborar órdenes de trabajo para el personal, para cumplir con el programa de producción y calidad establecido.

2.- Supervisar, entrenar y motivar al personal a su cargo, para mantener un clima de trabajo positivo, que propicie una elevada productividad y calidad de la producción.

3.- Supervisar la existencia y aplicación de los medios de seguridad e higiene más adecuados para proteger la integridad del personal y del equipo.

4.- Supervisar y ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, requerido por la planta para asegurar la continuidad de las operaciones productivas.

5.- Elaborar los requerimientos de materia prima, en base al pronóstico de ventas y las políticas de inventario establecidas.

d) Operadores de Máquina

+ Objetivo General

Realizar todas las operaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la máquina y equipo auxiliar, de acuerdo al programa de producción establecido.

+ Principales Responsabilidades

1.- Vigilar que las condiciones operativas de la máquina sean las adecuadas para su correcto funcionamiento.

2.- Mantener el equipo en buen estado, para cumplir con los estándares de productividad y calidad establecidos.

3.- Reportar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al Gerente de Producción.

4.- Elaborar Reportes de producción.

5.- Realizar los cambios de molde.

e) Ayudante

+ Objetivo General

Empacar y almacenar el producto final en bolsas de polietileno para su embarque.

+ Principales Responsabilidades

1.- Vigilar que el producto se encuentre dentro de los estándares de calidad.

2.- Contabilizar la producción.

3.- Eliminar rebabeo.

4.2.1 Costos de mano de obra.

Puesto	Cant.	Sueldo/mes	Sueldo total	Sueldo Anual
Operadores	3	1,000,000	3,000,000	36,000,000
Ayudantes	6	600,000	3,600,000	43,200,000
			Total	79,200,000
			50% Beneficios	39,600,000
			Costo Total de Mano de Obra	118,800,000

4.2.2 Costos de operación administrativa

En este apartado existen diversos costos involucrados por la estructura de la organización antes mencionada. Básicamente, son los relacionados con remuneraciones de personal ejecutivo, administrativo y de servicio, y con la depreciación de muebles y equipos.

Teniendo para este proyecto un presupuesto del 3 % sobre las ventas totales, el cual es un buen parámetro, dándonos con esto para el primer año cerca de \$ 212 millones.

4.3 Conclusiones

Debido a que se seleccionó una máquina automatizada el requerimiento de mano de obra es casi nulo, y más bien es de supervisión.

Se puede decir que los salarios que se piensan otorgar están por arriba del mercado, para tener a la gente contenta y con un agradable ambiente de trabajo. Cabe mencionar que se le dará especial interés a la capacitación constante, para siempre ir mejorando los métodos de trabajo. Todos los puestos son de mucha responsabilidad, por lo que será necesario tener cuidado en la selección del personal.

5 ESTUDIO FINANCIERO

En ese capítulo se debe presentar el análisis financiero del proyecto. Comprende la inversión, la proyección de los ingresos y de los gastos y la forma de financiamiento que se prevén para todo el período de su ejecución y de su operación. El estudio deberá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles. Así mismo se deberá evaluar la decisión de comprometer esos recursos financieros en el proyecto en comparación con otras posibilidades conocidas de inversión.

Las decisiones que se adoptan en el estudio técnico corresponden a una utilización del capital que debe justificarse de diversos modos desde el punto de vista financiero. En esta parte se debe hacer un análisis comparativo, que por un lado tome las necesidades de recursos financieros del proyecto (estimados en base a los costos de instalación, producción, de insumos, etc.) y por otro lado las proyecciones de ingresos financieros de operación, basados en las estimaciones de capacidad instalada y precio de ventas estimados. Estas informaciones se obtienen del estudio de mercado y técnico para determinar la capacidad utilizada y los costos unitarios de producción.

5.1 INGRESOS

En primera instancia se presenta el presupuesto de ingresos del proyecto considerando básicamente los dos artículos propuestos: botellas de 1.5 lts y 2 lts. Los pronósticos de ventas, así como los precios de venta utilizados son los que se expusieron en el estudio de mercado.

Cabe mencionar que sólo se considera la venta de botellas de 1.5 lts, para simplificar los cálculos, ya que produciendo una u otra el volumen de venta total no se alteraría, esto es, afectaría sólo a la mezcla de producción de ambos tamaños, variando nada mas el precio en la botella de 2 lts. por lo que se verían incrementados los ingresos, por lo que se considera oportuno tomar la de precio menor para tomar un criterio pesimista.

El precio de venta que se consideró es menor al precio de mercado actual, y es de \$745 por botella ya que como se había mencionado antes, éste es una de las principales estrategias del negocio.

A continuación se presenta el cuadro (cuadro 1) de ingresos del proyecto, para los próximos 5 años que es el horizonte utilizado para la evaluación del mismo.

CUADRO 1
PRESUPUESTO DE INGRESOS DEL PROYECTO
(Millones de pesos)

CONCEPTOS	UNIDADES	VOLUMEN ANUAL DE UNIDADES				
		1	2	3	4	5
BOTELLA DE 1.5 LTS	PZAS	9,500,000	9,923,077	10,442,308	11,076,923	11,826,923
BOTELLA DE 2 LTS	PZAS	0	0	0	0	0
TOTAL ANUAL		9,500,000	9,923,077	10,442,308	11,076,923	11,826,923

CONCEPTOS	PRECIO	INGRESO ANUAL				
		1 X	2 X	3 X	4 X	5 X
BOTELLA DE 1.5 LTS	\$745.000	7,078 100	7,393 100	7,760 100	8,252 100	8,811 100
BOTELLA DE 2 LTS	\$0.000	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
TOTALES		7,078 100	7,393 100	7,760 100	8,252 100	8,811 100

5.2 PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO

El programa de financiamiento se refiere a la manera en que se van a conseguir los recursos financieros para la puesta en marcha del proyecto. Existen varias formas, tales como aportaciones de capital, préstamos a corto o a largo plazo, utilidades retenidas, etc. En este caso se está considerando una aportación de capital social de \$ 1,656 millones y para poder cubrir la totalidad de los gastos se piensa pedir un crédito refaccionario a largo plazo de \$4,150 millones, con esto obtendremos un esquema de financiamiento del 29 % en aportaciones de capital y un 71 % en deuda a largo plazo, como lo indica el cuadro 2 .

CUADRO 2
PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO
(Millones de pesos)

CONCEPTO	AÑO	
	D	%
FUENTE DE FONDOS		
APORTACIONES DE CAPITAL		
Capital social	1,656	29
Aport. Pend. de Capit.	0	0
Reserva legal	0	0
Reserva de reinversión	0	0
Actualización capital	0	0
SUBTOTAL	1,656	29
DEUDA A LARGO PLAZO		
Crédito MODERNIZACION	0	0
Crédito Refaccionario	4,150	71
Crédito interm. financ	0	0
Otros a largo plazo	0	0
SUBTOTAL	4,150	71
TOTALES	5,806	100

5.3 CREDITO Y SUS CONDICIONES

Como se mencionó anteriormente el crédito necesario es de \$4,150 millones, el cual se pedirá para un plazo de cinco años, con un período de gracia de 12 meses, en 12 pagos por período, con una tasa de interés anual de aproximadamente 30 %, obteniéndose con esto una amortización por mes de aproximadamente \$ 86 millones, como lo muestra el cuadro 3. Consideramos que el préstamo debe hacerse a través de una arrendadora financiera, ya que por medio de ésta se obtienen grandes beneficios por manejo del préstamo por que ofrece mejores condiciones de crédito que otras opciones de financiamiento.

CUADRO 3
CREDITO Y SUS CONDICIONES
(Millones de pesos)

CONCEPTO	1
	Monto del crédito
Plazo meses	60
Período de gracia	12
No de pagos por período	12
Tasa de interés anual	30
No de pagos año 1	12
Amortización por mes	86

5.4 PROGRAMA DE AMORTIZACIONES

Con el esquema del crédito descrito anteriormente el programa de amortizaciones correspondiente se presenta en el cuadro 4. Se observa que el segundo año es donde existirá la mayor carga financiera debido a que en ahí se empieza a amortizar el principal. Cabe señalar que los intereses acumulados son \$3,787 Millones, que representan un 91.2 % sobre el crédito solicitado.

CUADRO 4
PROGRAMA DE AMORTIZACIONES
(Millones de pesos)

CREDITO CONCEPTO	A Ñ O S					
	0	1	2	3	4	5
CREDITO - I						
Meses de Interés	0	12	12	12	12	12
Meses de Amortización	0	0	12	12	12	12
Capital	4,150	4,150	4,150	3,113	2,075	1,038
Interés	0	1,245	1,102	791	460	169
Amortización	0	0	1,038	1,038	1,038	1,038
Pago normal	0	1,245	2,140	1,829	1,517	1,206
Saldo	4,150	4,150	3,113	2,075	1,038	0

5.5 PROGRAMA DE INVERSIONES

Una vez definido de donde y con qué cantidad de recursos se dispone, hay que especificar en donde se van a utilizar los mismos (ver cuadro 5). Todos estas inversiones estuvieron cuantificadas en el estudio técnico del proyecto. Lo anterior nos da una estructura de 95 % en activos fijos (terreno, maq. y equipo, etc) y un 5 % de activos diferidos que constan de gastos de instalación.

CUADRO 5
PROGRAMA DE INVERSIONES
(Millones de pesos)

CONCEPTO	AÑO	
	0	%
DESTINO DE LOS RECURSOS		
CAPITAL DE TRABAJO		
Caja y bancos	0	0
Clientes	0	0
Cuentas por cobrar	0	0
Inventarios	0	0
Otros activos	0	0
SUBTOTAL	0	0
ACTIVOS FIJOS		
Terreno	1,000	17
Construcciones	1,200	21
Equipo de transporte	0	0
Mobiliario y equip. of.	50	1
Maquinaria y equipo	3,260	56
Equipo de computación	20	0
Actualización act. fij.	0	0
Depreciación acumulada	0	0
Depreciación ejercicio	0	0
SUBTOTAL	5,530	95
ACTIVO DIFERIDO		
Gastos de instalación	276	5
Pagos anticipados	0	0
Amortización acumulada	0	0
Amortización ejercicio	0	0
SUBTOTAL	276	5
TOTALES	5,806	100

**5.6 DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA
INVERSION FIJA**

En este caso se considera una depreciación de la maquinaria y equipo del 10 %, así como de la obra civil del 5 % anual lineal. Los gastos de instalación se deprecian al 10 % también. (ver cuadro 6)

**CUADRO 6
DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA
(Millones de pesos)**

ACTIVOS	Depreciación/ Amortización	1	2	3	4	5
ACTIVOS FIJOS						
Obra civil	5%	60	60	60	60	60
Maquinaria y equipo	10%	326	326	326	326	326
Otros	10%	0	0	0	0	0
Depreciación Inv. act.		0	0	0	0	0
SUBTOTAL		386	386	386	386	386
ACTIVO DIFERIDO						
Gastos de instalación	10%	28	28	28	28	28
Pagos anticipados	10%	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		28	28	28	28	28
TOTALES		414	414	414	414	414
ACUMULADO		414	827	1,241	1,654	2,068

5.7 PRESUPUESTOS DE COSTOS Y GASTOS

Aquí se presentan los costos variables, fijos así como los gastos de administración, ventas y financieros, los cuales fueron desglosados y explicados en los capítulos anteriores. Hay que notar que la materia prima constituye el porcentaje más alto de los costos, por lo que se vuelve crítico cualquier variación que pudiera existir con ésta, y va a depender mucho del éxito del proyecto el correcto uso de la misma en el proceso de producción. También se puede ver que los costos totales van disminuyendo, ya que los gastos financieros empiezan muy alto y van decreciendo conforme avanza el tiempo. (ver cuadro 7)

CUADRO 7
PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO
(Millones de pesos)

CONCEPTO	AÑOS					
	Supuestos	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
COSTOS						
VARIABLES						
Materias primas		2,474 47	2,579 49	2,717 52	2,878 56	3,073 61
Gastos indirectos	1 % s/meq.	33 1	33 1	33 1	33 1	33 1
Servicios		217 4	223 4	236 5	251 5	266 5
Fletes		283 5	295 6	310 6	330 6	352 7
SUBTOTAL		3,007 57	3,130 59	3,296 63	3,492 68	3,724 73
FIJOS						
Mano de obra		119 2	119 2	119 2	119 2	119 2
Otros gastos y deprec.		414 8	414 8	414 8	414 8	414 8
Refacciones y mant.	1 % s/meq.	33 1	33 1	33 1	33 1	33 1
SUBTOTAL		566 11				
GASTOS						
Administración	3 % s/ventas	212 4	222 4	233 4	248 5	264 5
Venta	4 % s/ventas	283 5	296 6	311 6	330 6	352 7
Financieros		1,245 23	1,102 21	791 15	480 9	169 3
TOTALES		5,313 100	5,315 100	5,197 100	5,115 100	5,075 100

5.8 COSTO UNITARIO

Para mayor control de los costos, se presenta el desglose unitario de los mismos para los próximos 5 años (cuadro 8):

CUADRO 8
COSTOS UNITARIOS
(pesos)

CONCEPTO	1		2		3		4		5	
		X		X		X		X		X
COSTOS										
VARIABLES										
Materias Primas	260.4	46.8	259.9	48.8	260.2	52.6	259.8	56.6	259.8	60.9
Gastos Indirectos	3.5	0.6	3.3	0.6	3.2	0.6	3.0	0.6	2.8	0.7
Servicios	22.8	4.1	22.5	4.2	22.6	4.6	22.7	4.9	22.5	5.3
Fletes	29.8	5.4	29.7	5.6	29.7	6.0	29.8	6.5	29.8	7.0
SUBTOTAL	316.5	56.9	315.4	59.2	315.6	63.8	315.3	68.6	314.9	73.8
FIJOS										
Mano de Obra	12.5	2.3	12.0	2.3	11.4	2.3	10.7	2.3	10.1	2.4
Otros Gastos	40.6	7.3	38.9	7.3	37.0	7.5	34.9	7.6	32.6	7.6
Refacciones y Mant.	3.5	0.6	3.3	0.6	3.2	0.6	3.0	0.6	2.8	0.7
SUBTOTAL	56.6	10.2	54.2	10.2	51.5	10.4	48.6	10.6	45.5	10.7
GASTOS										
Administración	22.4	4.0	22.3	4.2	22.3	4.5	22.4	4.9	22.4	5.2
Venta	29.8	5.4	29.8	5.6	29.8	6.0	29.8	6.5	29.8	7.0
Financieros	131.1	23.6	111.1	20.8	75.8	15.3	43.3	9.4	14.3	3.3
TOTALES	556.4	100.0	532.9	100.0	495.1	100.0	459.3	100.0	426.8	100.0

Como se puede apreciar el costo unitario va disminuyendo, ya que los costos fijos se prorratan entre más unidades, así como los gastos financieros van disminuyendo, lo que favorece notablemente al proyecto.

5.9 PUNTO DE EQUILIBRIO

Los puntos de equilibrio de los siguientes cinco años, así como el porcentaje con respecto a las ventas se muestran en el cuadro siguiente (cuadro 9):

AÑO	1	2	3	4	5
Punto de equilibrio millones de botellas	7.0	7.1	6.9	6.8	6.7
% s/Vtas	74.2	71.1	66.0	61.2	56.9

CUADRO 9- PUNTO DE EQUILIBRIO

Se puede notar que en todos los años, las ventas están muy por encima del punto de equilibrio, lo que da tranquilidad para cualquier desviación que pudiera existir en el desarrollo del proyecto.

5.10 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA

Una vez que se tienen los datos de los ingresos y de los costos y gastos, se pueden realizar los estados de resultados proforma para los próximos 5 años (cuadro 10):

CUADRO 10
ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO
(Millones de pesos)

CONCEPTO	A Ñ O S				
	1 x	2 x	3 x	4 x	5 x
1. Ventas nacionales	7,078 100	7,393 100	7,780 100	8,252 100	8,811 100
2. Exportaciones					
3. Ventas totales(1+2)	7,078 100	7,393 100	7,780 100	8,252 100	8,811 100
4. Costo de ventas	3,573 50	3,696 50	3,862 50	4,058 49	4,290 49
5. Utilidad bruta(3-4)	3,505 50	3,697 50	3,918 50	4,195 51	4,521 51
6. Gastos administración	212 3	222 3	233 3	248 3	264 3
7. Gastos de venta	283 4	296 4	311 4	330 4	352 4
8. Gastos financieros					
Largo plazo:	1,245 18	1,102 15	791 10	480 6	169 2
Corto plazo:	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
9. Otros	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
10. Utilidad antes de ISR/PTU (5-6-7-8-9)	1,764 25	2,077 28	2,582 33	3,137 38	3,756 42
11. I.S.R.	618 9	727 10	904 12	1,098 13	1,308 15
12. R.T.U.	176 2	208 3	258 3	314 4	374 4
13. Utilidad neta (10-11-12)	970 14	1,142 15	1,420 18	1,725 21	2,055 23

Como se puede observar la utilidad neta (es decir, después de impuestos) empieza el primer año en 14 % y va aumentando hasta llegar a 23 %, lo cual era de esperarse debido a que, por lo descrito anteriormente, las ventas están muy por encima del punto de equilibrio. También se debe a que los gastos financieros van disminuyendo y que desde el principio se generan utilidades suficientes para solventar estos gastos, lo que significa que el préstamo solicitado está bien justificado.

5.11 CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.

Este capital de trabajo debe garantizar la disponibilidad de recursos suficientes para adquirir materia prima y cubrir los costos de operación y venta durante el proceso de producción, más el promedio que demora la recuperación de los fondos.

En este proyecto se consideró una rotación de cuentas por cobrar de 30 días, una rotación de inventarios

de 10 días y una rotación de proveedores de 10 días, ya que es más o menos lo que se maneja en el mercado de envases de PET. Con estos supuestos obtenemos pocos cambios en el capital de trabajo a partir del segundo año. (ver cuadro 11)

CUADRO 11
CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO
(Millones de pesos)

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
1. Efectivo mínimo requer	0	107	111	116	122	129
2. Cuentas por cobrar	0	590	616	648	688	734
3. Inventarios	0	197	205	216	229	245
4. Otros activos	0	0	0	0	0	0
5. Proveedores	0	206	215	226	240	256
Capital de Trabajo (1+2+3+4-5)	0	687	717	754	799	852
CAMBIOS EN EL C de T	0	687	30	36	45	53

5.12 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

DEL PROYECTO

El estudio de la evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Se sabe hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo, se ha determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto y el tamaño más adecuado para el mismo, se conoce el proceso de producción, así como todos los costos que incurren en la etapa productiva, además se ha calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante los próximos cinco años de operación, aún no se ha demostrado que la inversión sea económicamente rentable.

Existen varios métodos de análisis para comprobar la rentabilidad económica de un proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa igual al nivel de inflación vigente, es decir, el método utilizado deberá tomar en cuenta este cambio del valor real del dinero a través del tiempo.

Evaluar un proyecto significa calificarlo midiendo sus méritos en función de su eficiencia y eficacia en el alcance de objetivos preestablecidos, por la unidad

responsable del mismo. Existe un enfoque de evaluación de los proyectos llamado evaluación comercial o monetaria. Aquí los objetivos están dados por la maximización de las ganancias de la empresa. Estas ganancias miden la diferencia entre el valor de los ingresos y los egresos de un proyecto en un período determinado. Los ingresos representan el valor de las ventas de la empresa, valuados a precios del mercado doméstico y los egresos corresponden al valor de los recursos utilizados en el proyecto, también a precios domésticos. Por precio doméstico se entiende los precios que operan en la economía nacional, con todas las distorsiones existentes.

Las restricciones a la maximización de las ganancias monetarias básicamente están dadas por la capacidad adquisitiva de la empresa, es decir, por su capacidad de generación de ingresos propios y de contratación de créditos u otro tipo de financiamiento de terceros.

Este enfoque a su vez puede subdividirse en dos puntos de vista:

- a) Evaluación económica empresarial,
- b) Evaluación financiera empresarial.

79 ESTÁ TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

La primera atiende esencialmente al flujo real de bienes y servicios productivos generados y absorbidos por el proyecto. Una característica principal en esta evaluación, es que se prescinde de los aspectos derivados del financiamiento y se atiende únicamente los flujos reales directos del proyecto, es decir, mide el rendimiento del capital total invertido en el proyecto.

La evaluación financiera empresarial atiende a:

1.- Por el lado de los ingresos, al flujo monetario derivado por la venta de los bienes y servicios producidos por el proyecto más los préstamos recibidos por los terceros.

2.- Por el lado de los egresos, al flujo monetario derivado, en contrapartida, por los bienes, servicios y factores de producción utilizados en el ciclo vital del proyecto, más los pagos de los servicios financieros (amortización e intereses de los préstamos recibidos).

La comparación entre la evaluación económica y la financiera nos permitirá a su vez, medir la bondad del esquema de financiamiento utilizado.

Para poder entender más estos puntos de vista, a continuación se presentan las gráficas de los flujos considerados para cada uno.

Existen dos métodos principales para hacer la evaluación económica de un proyecto:

- a) Valor Presente Neto (VPN)
- b) Tasa Interna de Retorno (TIR)

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

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

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

donde:

VPN = Valor Presente Neto.

So = Inversión inicial.

St = Flujo de efectivo neto del período t.

n = Número de períodos de vida del proyecto.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva.

Las ventajas de utilizar este método son que se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios y siempre es único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto.

El criterio de evaluación es el siguiente:

Si $VPN \geq 0$, acéptese la inversión,

Si $VPN < 0$, rechácese.

La tasa interna de retorno, está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente neto, es decir, la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. La ecuación que la define es la siguiente:

$$\sum_{t=0}^n \frac{St}{(1+i)^t} = 0$$

donde:

S_t = Flujo de efectivo neto del período t .

n = Vida propuesta de la inversión.

i = Tasa interna de retorno (TIR)

El criterio de aceptación para este método es: Si la $TIR > TREMA$ (Tasa de Retorno Mínima Atractiva), acéptese la inversión, es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable. La $TREMA$ a considerar puede ser la que se esté obteniendo en promedio en el mercado que se quiera participar o también la tasa de interés mayor de todas las diferentes fuentes de inversión que existan, para poder comparar que es más conveniente si invertir en un proyecto o meter el dinero a producir solamente intereses.

5.12.1 Evaluación Económica del Proyecto

En primer lugar analizaremos el proyecto bajo el enfoque económico, es decir, no tomando en cuenta los gastos financieros generados por el préstamo solicitado.

A continuación se calcularán los flujos de efectivo que se utilizarán para calcular el VPN y la TIR económica del proyecto: (ver cuadro 12)

CUADRO 12
CALCULO DE LA TIR ECONOMICA DEL PROYECTO

PERIODO	CONCEPTO						
	Ventas	Costos y gastos	Increm act fij.	Increm cap trab	Recup A F y C T	FLUJO NETO	FLUJO NETO ACUM
Periodo 0			5,806	0	0	(5,806)	(5,806)
Periodo 1	7,078	3,654	0	580	0	2,843	(2,963)
Periodo 2	7,393	3,799	0	26	0	3,567	604
Periodo 3	7,780	3,993	0	31	0	3,755	4,359
Periodo 4	8,252	4,222	0	39	0	3,992	8,351
Periodo 5	8,811	4,493	0	46	0	4,272	12,623
Periodo 6	0	0	0	0	3,738	3,738	16,361
Periodo 7	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 8	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 9	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 10	0	0	0	0	0	0	0
TIR ECONOMICA=	54.58%	VALOR PRESENTE NETO=	6,107	PERIODO DE RECUPERACION=	2		

5.12.1.1 VPN

Tomando la fórmula del VPN y considerando una interés del 20 % obtenemos los siguientes flujos:

$$\text{VPN} = -5806 + \frac{2843}{(1.2)^1} + \frac{3567}{(1.2)^2} + \frac{3755}{(1.2)^3} + \frac{3992}{(1.2)^4} + \frac{4272}{(1.2)^5} + \frac{3738}{(1.2)^6}$$

$$\text{VPN} = -5806 + 2369 + 2477 + 2173 + 1925 + 1717 + 1252$$

$$\text{VPN} = \$ 6,107 \text{ Millones,}$$

y como $\text{VPN} > 0$, el proyecto se debe de aceptar.

5.12.1.2 TIR

Tomando nuevamente los flujos calculados en el cuadro , obtenemos la siguiente ecuación para poder calcular la TIR económica del proyecto:

$$0 = -5806 + \frac{2843}{(1+i)^1} + \frac{3567}{(1+i)^2} + \frac{3755}{(1+i)^3} + \frac{3992}{(1+i)^4} + \frac{4272}{(1+i)^5} + \frac{3738}{(1+i)^6}$$

de donde se obtiene que $i = 54.58 \%$, tomando como TREMA un 30% (que es bastante alta) tenemos que $i > TREMA$, por este criterio el proyecto también debe ser aceptado.

También hay que señalar que el período de recuperación de la inversión es de 2 años, lo que hace aún más atractivo el proyecto.

5.12.2 Evaluación Financiera del Proyecto

Como se mencionó anteriormente, en este criterio hay que tomar en cuenta los gastos financieros derivados del financiamiento solicitado, por lo que los flujos a considerar son los siguientes: (cuadro 13)

CUADRO 13
CÁLCULO DE LA TIR FINANCIERA DEL PROYECTO

PERÍODO	Ingresos	Costos y gastos	IR	RTU	Deprec. y amort.	Incremento fluj.	Incremento dep. trab.	Incremento A y C	FLUJO NETO	FLUJO NETO ACUM.
período 0	4,153					5,824	0	0	(1,671)	-1654
período 1	7,079	4,899	618	176	414	0	667	0	1,110	-544
período 2	7,393	5,939	727	208	414	0	30	0	962	356
período 3	7,780	6,412	854	258	414	0	54	0	382	739
período 4	8,232	5,737	1,098	314	414	0	65	0	1,470	2209
período 5	8,811	5,499	1,368	374	414	0	53	0	1,792	4001
período 6	0	0	0	0	0	0	0	3758	3,758	7759
período 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
período 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
período 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
período 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIR FINANCIERA	63.61% VALOR PRESENTE NETO		3,758		PERÍODO DE RECUPERACIÓN		2			

5.12.2.1 VPN

Con estos flujos y tomando un interés del 20 %, obtenemos el correspondiente VPN:

$$\text{VPN} = -1656 + \frac{1110}{(1.2)^1} + \frac{902}{(1.2)^2} + \frac{382}{(1.2)^3} + \frac{1470}{(1.2)^4} + \frac{1792}{(1.2)^5} + \frac{3738}{(1.2)^6}$$

$$\text{VPN} = -1656 + 925 + 627 + 221 + 709 + 720 + 1252$$

$$\text{VPN} = \$2,798 \text{ Millones,}$$

por lo que por este criterio el proyecto también es rentable.

5.12.2.2 TIR

Para poder calcular la TIR financiera del proyecto, obtenemos la siguiente ecuación:

$$0 = -1656 + \frac{1110}{(1+i)^1} + \frac{902}{(1+i)^2} + \frac{382}{(1+i)^3} + \frac{1470}{(1+i)^4} + \frac{1792}{(1+i)^5} + \frac{3738}{(1+i)^6}$$

de donde tenemos que $i = 63.61 \%$, que también es mayor que la TREMA (20 %), lo que significa que con todo y los gastos financieros el proyecto sigue siendo atractivo.

Debido a que la TIR financiera es mayor que la TIR económica, y ambas son mayores que la TREMA, se puede concluir, además que el proyecto es económicamente rentable, que el préstamo solicitado está bien manejado, ya que con todo y los altos intereses que se pagan el proyecto no deja de resultar atractivo para los inversionistas.

5.13 ESTADO DE LA SITUACION FINANCIERA

En este punto se presenta el balance general
de la empresa para los próximos cinco años. (ver cuadro 14)

CUADRO 14
ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
(Millones de pesos)

CONCEPTO	AÑOS									
	0	1	2	3	4	5				
ACTIVO CIRCULANTE										
Caja y bancos	0 0	107 2	111 2	116 2	122 1	129 1				
Clientes	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0				
Cuentas por cobrar	0 0	590 8	616 9	645 9	688 8	734 8				
Inventarios	0 0	197 3	205 3	216 3	229 3	245 3				
Otros activos	0 0	697 10	1,185 17	1,945 26	3,002 37	4,380 47				
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	0 0	1,590 23	2,118 30	2,925 39	4,040 49	5,488 59				
ACTIVO FIJO										
Terreno	1,000 17	1,000 14	1,000 14	1,000 13	1,000 12	1,000 11				
Construcciones	1,200 21	1,200 17	1,200 17	1,200 16	1,200 15	1,200 13				
Equipo de transporte	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0				
Mobiliario y equip. of.	50 1	50 1	50 1	50 1	50 1	50 1				
Máquinaria y equipo	3,260 56	3,260 47	3,260 46	3,260 44	3,260 40	3,260 35				
Equipo de computación	20 0	20 0	20 0	20 0	20 0	20 0				
Actualización act. fij.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0				
Depreciación acumulada	0 0	0 0	386 5	772 10	1,158 14	1,544 17				
Depreciación del ejercicio	0 0	366 6	386 5	386 5	386 5	386 4				
ACTIVO FIJO TOTAL	5,530 95	5,144 74	4,758 67	4,372 58	3,986 49	3,600 39				
ACTIVO DIFERIDO										
Gastos de instalación	276 5	276 4	276 4	276 4	276 3	276 3				
Pagos anticipados	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0				
Amortización acumulada	0 0	0 0	28 0	55 1	83 1	110 1				
Amortización ejercicio	0 0	28 0	28 0	28 0	28 0	28 0				
TOTAL ACTIVO DIFERIDO	276 5	276 4	221 3	193 3	166 2	138 1				
ACTIVO TOTAL	5,806 100	6,983 100	7,096 100	7,491 100	8,192 100	9,226 100				

CUADRO 14 - ESTADO DE LA SITUACION FINANCIERA (CONTINUACION)

CONCEPTO	A Ñ O S					
	0	1	2	3	4	5
PASIVO CIRCULANTE						
Proveedores	0	206	215	226	240	256
Acreedores diversos	0	0	0	0	0	0
Créditos bancarios	0	0	0	0	0	0
ISR y RUT por pagar	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO CIRCULANTE	0	206	215	226	240	256
PASIVO FIJO						
Crédito PROFIRI	4,150	4,150	3,113	2,075	1,038	0
Crédito MODERNIZACIÓN	0	0	0	0	0	0
Crédito Intern. financ.	0	0	0	0	0	0
Otros a largo plazo	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO FIJO	4,150	4,150	3,113	2,075	1,038	0
PASIVO TOTAL	4,150	4,356	3,327	2,301	1,277	256
CAPITAL CONTABLE						
Capital social	1,656	1,656	1,656	1,656	1,656	1,656
Aport. Pend. de Capit.	0	0	0	0	0	0
Reserva legal	0	0	0	0	0	0
Reserva de reinversión	0	0	0	0	0	0
Actualización capital	0	0	0	0	0	0
Resultados acum. y reserva	0	0	970	2,113	3,533	5,259
Resultados del ejercicio	0	970	1,142	1,420	1,725	2,055
TOTAL CAPITAL CONTABLE	1,656	2,626	3,769	5,189	6,915	8,970
PASIVO Y CAPITAL	5,806	6,983	7,096	7,491	8,192	9,226

Como se puede observar el activo total aumenta considerablemente cada año y esto es debido al aumento del activo circulante, ya que las ventas aumentan también cada año, a su vez el activo fijo baja debido a las depreciaciones. En cuanto al pasivo, el circulante se mantiene casi constante, no así el fijo ya que cada año disminuye por los pagos efectuados del préstamo solicitado. Por otro lado el capital se ve aumentado favorablemente debido a las utilidades generadas.

En general se puede concluir que el balance favorece bastante al proyecto ya que por cada aumento del activo, disminuya el pasivo y aumenta el capital por lo que cada vez hay más generación de dinero en la empresa y menos deuda.

5.14 INDICADORES FINANCIEROS

A continuación se presentan los principales indicadores financieros del proyecto para poder analizarlos. (cuadro 15)

CUADRO 15
INDICADORES FINANCIEROS

INDICE	A R D S					
	0	1	2	3	4	5
Activo circ/Pasivo circ.	NA	8	10	13	17	21
Pasivo total/Capital contab	2.51	1.66	0.88	0.44	0.18	0.03
Rotación Cuentas por Cobrar	NA	30	30	30	30	30
Rotación de Inventarios	NA	10	10	10	10	10
Rotación de Proveedores	NA	10	10	10	10	10
Utilidad neta/Ventas	NA	13.7%	15.5%	18.3%	20.0%	23.3%
Utilidad neta/Capital Contab	0.0%	36.9%	30.3%	27.4%	25.0%	22.9%
Utilidad neta/Activo Total	0.0%	13.9%	16.1%	19.0%	21.1%	22.3%
Ventas Netas/Activo Total	NA	1.01	1.04	1.04	1.01	0.96

Se puede notar un aumento del AC/PC, debido a lo ya mencionado anteriormente del aumento de ventas y disminución de la deuda, lo que se puede considerar bastante sano para la empresa ya que no es necesario seguir solicitando préstamos para continuar con la operación. Por otro lado se puede observar que el pasivo total entre el capital contable empieza con una relación de 2.5 y acaba con casi cero, es decir casi no existe pasivo al final y el capital aumenta de manera considerable. Hay que aclarar que la rotación de inventarios, cuentas por pagar y cobrar se mantienen constantes debido a que fueron supuestos que se consideraron para la evaluación del proyecto.

Considerando los indicadores de utilidades entre diversos rubros, se podrían considerar bastante buenos para los índices que manejan las empresas en la actualidad, ya que todos acaban por encima del 20%, lo que indica que las utilidades justifican las diferentes inversiones que se tienen que realizar. También las ventas casi siempre guardan relación de 1 a 1 con los activos totales, que significa que se vende una cantidad igual a los activos totales de la empresa, por lo que por este índice el proyecto está justificado.

5.14 CONCLUSIONES

Se puede concluir que el proyecto es rentable analizándolo bajo diferentes puntos de vista (VPN, TIR, Utilidades, etc), ya que como se pudo observar el precio de venta es tal, que hay suficiente margen para absorber los costos de producción, así como los altos gastos financieros que se pagan por el préstamo solicitado. También se puede decir que el pronóstico de ventas está muy por arriba del punto de equilibrio, lo que resulta ventajoso para cualquier eventualidad que pudiera surgir en la puesta en marcha del proyecto. Considerando que la inversión es muy alta, ya que se está utilizando tecnología de vanguardia, las utilidades son bastante atractivas, por eso su período de recuperación es bastante corto, comparándolo con otras opciones de inversión que se encuentran disponibles en el mercado. Hay

que hacer notar el buen apalancamiento que existe, que permite que el préstamo no merme las utilidades generadas, y que el negocio tenga la liquidez necesaria para solventar todos los gastos requeridos.

CONCLUSIONES

Analizando todo el contexto del proyecto se puede concluir lo siguiente:

+ Existe en México, y existirá, un mercado potencial insatisfecho dentro de la explotación del plástico, ya que la capacidad instalada no es suficiente para cubrirlo, por lo que se deben de apoyar a todas las inversiones rentables dentro de este mercado. Lo anterior ha dado como resultado, que no se cuente en México con la suficiente tecnología para la correcta explotación de los plásticos. Este proyecto por el contrario trata de poner en marcha una planta que cuente con una de las mejores tecnologías existentes para el mercado nacional y que sea lo suficientemente productiva y agresiva para poder competir con los productores nacionales e incluso extranjeros.

+ El éxito de este proyecto se basa principalmente en costos bajos y alto volumen de venta. Lo primero se logra debido a la alta automatización de la máquina y la tendencia a la baja en el precio de la materia prima utilizada y lo segundo en base a la calidad, precio y servicio que se pretende otorgar en los diferentes productos fabricados a todos los clientes, así como a una agresiva estrategia de penetración en el mercado.

+ También hay que hacer notar, que debe existir una gran motivación en el personal, por lo que no se escatima en los salarios y prestaciones otorgadas, y también debe de haber un sistema de mejora continua que garantice siempre el mejoramiento de nuestros procesos y productos en el futuro.

+ En cuanto al análisis financiero, se puede decir que no existió ningún punto débil que pusiera en cuestionamiento a la factibilidad del proyecto, por lo que se puede concluir que éste es lo bastante rentable para poderlo poner en marcha lo antes posible, para poder empezar a explotar el mercado insatisfecho.

BIBLIOGRAFIA

G. Baca Urbina, **EVALUACION DE PROYECTOS**, Mc Graw Hill, 1989.

Textos del Instituto Latinoamericano de planificación económica y social, **GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS**, treceava edición, Siglo XXI Editores, 1985.

Blank Leland y Tarquin Anthony, **INGENIERIA ECONOMICA**, segunda edición, Mc Graw Hill, 1986.

Sapag Chain Nassir y Sapag Chain Reinaldo, **PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**, segunda edición, Mc Graw Hill, 1989.

Ross Westerfiel Jaffe, **CORPORATE FINANCE**, second edition, Irwin, 1990.

Weston Brigham, **FINANZAS EN ADMINISTRACION**, séptima edición, Interamericana, 1987.

Maximino Anzures, **CONTABILIDAD GENERAL**, Porrúa Hnos, 1990.

Instituto Mexicano de Contadores Públicos, **PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD GENERALMENTE ACEPTADOS**, 1992