

91
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**" ESTUDIO TECNICO - ECONOMICO PARA
LA PRODUCCION DE ADHESIVOS
TERMOFUSIBLES "**

TESIS MANCOMUNADA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A N
LUIS TOMAS SANCHEZ MOLINA
MARIA DEL CARMEN SANTIBANEZ C.

MEXICO, D F.

**TESIS CON
FALLA DE ORCEN.**

89



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

pag.

INTRODUCCION

INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	5

CAPITULO I

GENERALIDADES

VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	7
COMPOSICION.....	10
EVALUACION DE UN ADHESIVO TERMOFUSIBLE.....	17
FORMULACIONES.....	18
PRESENTACIONES EN EL MERCADO.....	21
ELEMENTOS DE COSTO.....	23
APLICADORES PARA ADHESIVOS TERMOFUSIBLES.....	26
SELECCION DEL TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE.....	31
USOS.....	32

CAPITULO II

SITUACION EN EL MERCADO DE LOS ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

MERCADO NACIONAL.....	37
MERCADO INTERNACIONAL.....	51
ADHESIVOS TERMOFUSIBLES A PRODUCIR.....	53
FUTUROS.....	70

CAPITULO III

PROCESOS EXISTENTES

PROCESO 1.....	82
PROCESO 2.....	83
PROCESO 3.....	84
PROCESOS BATCH.....	86
PROCESOS CONTINUOS.....	94
COMPARACION TECNICA ENTRE PROCESOS BATCH Y CONTINUO.....	100
COMPARACION ECONOMICA DE LOS PROCESOS.....	101
SELECCION DEL PROCESO.....	105

CAPITULO IV

CALCULO DEL EQUIPO

BALANCE DE MATERIA.....	107
BALANCE DE ENERGIA.....	112
DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPO.....	118

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA

ESTIMACION DE LA INVERSION.....	121
ESTADO DE RESULTADOS.....	122
EVALUACION ECONOMICA.....	132
ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	141

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.....147

BIBLIOGRAFIA.....151

INTRODUCCION

INTRODUCCION

En los últimos años, los adhesivos termofusibles han causado impacto dentro de la industria de adhesivos, debido a las múltiples ventajas que éstos ofrecen a nivel industrial, tanto para el productor como para el consumidor.

En nuestro país su crecimiento, en los diversos mercados, ha sido notable; de acuerdo a datos estadísticos, en el periodo de 1983 a 1984 se observó un incremento en el consumo aparente de estos adhesivos de 17%, esto es, en 1983 se produjeron 4150 toneladas y en 1984, 4855. Para el lapso 1985-1986 el incremento fue de 5.2% C.A. siendo la producción en 1986 de 5411 toneladas. Se estima que hasta el año de 1990 el incremento será del 6% anual en promedio con respecto a 1985 para cubrir la demanda nacional. Es importante hacer notar que aún no exportamos en gran escala estos productos, debido a que nuestra industria está ideando la forma de penetrar en el mercado internacional.

A nivel mundial las proyecciones indican que es muy probable que se tenga un crecimiento del 16% anual sobre una escala global, mientras que a largo plazo se espera que sea del 10% en promedio.

Durante siglos, el hombre ha hecho uso de adhesivos termofusibles aprovechando las velocidades de procesamiento de materiales fundidos de rápido enfriamiento. De esta manera se han explotado varias industrias tales como la del vidrio y metales, la de empaques y envases, la de construcción, la

industria del papel y así podríamos continuar enumerando diversas industrias donde se involucren procesos termofusibles. Quizá los primeros adhesivos termofusibles que se emplearon fueron de origen animal y gracias al desarrollo de nueva tecnología se han logrado obtener sintéticamente adhesivos de menor costo y con mayor rango de aplicación.

El crecimiento real de este tipo de adhesivos puede rastrearse desde hace unos 30 años; en los inicios de los años 50's en Norteamérica, siendo su mayor aplicación en la industria del calzado.

Para introducirnos un poco en el estudio de los adhesivos termofusibles, daremos la definición que se ha aceptado en la industria:

SON AQUELLOS RECURRIMIENTOS ADHESIVOS O IMPREGNANTES NOMINALMENTE SOLIDOS A TEMPERATURA AMBIENTE Y LIQUIDOS A TEMPERATURA ELEVADA LOS CUALES SON APLICADOS A LOS SUBSTRATOS EN FORMA DE LIQUIDOS CALIENTES SIN LA ADICION DE LIQUIDOS VOLATILES.

En este sentido, la definición también se aplica a adhesivos termofusibles a base de asfaltos, ceras, terpenos, resinas, etc., sin embargo, el presente estudio estará confinado a adhesivos termofusibles, los cuales incorporan por lo menos un polímero sintético que sirve como polímero base en la formulación, como se describe más adelante. De esta manera, las formulaciones pueden contener el polímero base sin mezcla o diluido con ceras y parafinas, mezclados con resinas funcionales así como

plastificantes y otros modificadores como antioxidantes y estabilizadores.

Cuando son aplicados en forma de gota o película a las superficies, éstas se unen cuando el adhesivo se enfría y solidifica formándose de esta manera el enlace. En pocas palabras, logran el estado sólido a través del enfriamiento, siendo lo suficientemente resistente en contraste con otros adhesivos los cuales logran el estado sólido a través de evaporación o traslado de solventes o a través de polimerización.

El desarrollo y crecimiento de los adhesivos termofusibles se deben a los beneficios económicos que éstos brindan, teniendo como incentivo secundario la no contaminación ambiental, pues como se dijo anteriormente no contienen solventes, por lo que no hay que preocuparse por problemas de evaporación o de derrame, a causa del estado sólido. Esta es una gran ventaja y tal vez la más importante, dado el gran problema de contaminación que se tiene actualmente en nuestro país, cuyo nivel ha llegado a ser extremo, por lo que es necesaria la investigación para el desarrollo de nuevos productos y sistemas para contribuir con la disminución y control de la contaminación ambiental.

La aparición de adhesivos termofusibles en los diversos mercados ha sido progresiva, creándose nuevas oportunidades para su uso e implantación en procesos diferentes de sellado y pegado.

Los consumidores adoptan los adhesivos termofusibles a

costos bajos de manufactura, incrementando de esta manera la productividad de su planta; se ha comprobado que el empleo de ellos en lugar de adhesivos líquidos ha incrementado la productividad de varias plantas en un 500% haciendo ligeros cambios en sus líneas.

En la actualidad, la industria de adhesivos es de gran importancia y dado que su uso es intrínseco, el consumidor no percibe el alcance que tiene sobre la economía nacional.

En nuestra industria se hacen esfuerzos por optimizarlos y por crear una tecnología propia para su producción con menor costo y con igual o mejor calidad que los productos extranjeros. Por lo tanto, existen grandes oportunidades para los productores de adhesivos para competir en este campo, utilizando las estrategias adecuadas para introducirse en el mercado.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- 1.- Dar a conocer los Adhesivos Termofusibles.
- 2.- Realizar un estudio-técnico económico para su producción en nuestro país.

CAPITULO I

GENERALIDADES

CAPITULO I

ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

GENERALIDADES

1.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS CONTRA OTRO TIPO DE ADHESIVOS

1.1.1 VENTAJAS

Las ventajas ofrecidas por este tipo de adhesivos son numerosas y varían de acuerdo a su uso o aplicación. Entre las más importantes tenemos las siguientes:

A.- Enlaces impenetrables de los sustratos.

Los adhesivos termofusibles son ideales para superficies con enlaces impermeables, porque el enfriamiento es todo lo que se necesita para formarlos. Los adhesivos a base de emulsión no pueden ser utilizados debido a que el agua contenido en ellos no tiene un medio de escape. Los adhesivos termofusibles ofrecen una fuerza elevada de sellado a temperatura baja, así como flexibilidad y tenacidad. El enlace es permanente y no se ve afectado por la humedad. Al ser aplicado el pegado es instantáneo, por lo que es necesaria la compresión, además de que tienen un mayor rango de adhesividad. Es el único método disponible para sellar con parafina impregnada sin penetración de los recubrimientos.

B.- Fletes económicos.

Los adhesivos a base de dextrinas y emulsiones son aproximadamente 35% sólidos y 65% agua. Algunos fletes son pagados también sobre el contenido de agua, la cual se disipa y pierde. En el caso de adhesivos termofusibles, el 100% del material es adhesivo sólido.

C.-Almacenaje económico.

Este tipo de adhesivo se almacena a temperaturas bajas, en comparación con las emulsiones que en algunas ocasiones requieren de almacenaje térmico para evitar la congelación.

El espacio de almacenaje se reduce, ya que un pequeño volumen de adhesivo termofusible reemplaza a un gran volumen de emulsión.

D.-Costos bajos de manejo.

Se reducen los costos de mano de obra y de manejo de equipo, ya que resulta más fácil manejar sacos o cajas de 25 kilogramos de adhesivo termofusible que manejar tambores de 225 kilogramos de adhesivo líquido.

E.-Economía en desperdicio de adhesivo.

Estudios realizados a nivel planta demuestran que es casi imposible vaciar completamente un tambor de 204 litros. Las pérdidas de adhesivo líquido están en un rango de 0.5% al 2%, en tanto que con un adhesivo sólido no existen tales pérdidas.

F.-Menor costo en limpieza y mantenimiento de equipo.

Los tiempos muertos por limpieza de equipo se reducen puesto que no presentan escurrimiento ni ensuciamiento. Los

costos de operación de equipo también se minimizan ya que no se necesita remover solventes o agua.

G.-Incremento en la productividad de equipos.

Se ha observado que la rapidez de producción se optimiza debido al menor tiempo de secado que es aproximadamente de 3 a 60 segundos, contra un adhesivo base agua que es de 20 a 30 minutos. Los requerimientos de energía son menores.

H.-Menores riesgos de contaminación ambiental.

No se tiene contaminación de ninguna especie debido a la característica de estado sólido de los adhesivos termofusibles; no contienen solventes de ninguna clase.

I.-Costo competitivo.

Por las ventajas antes mencionadas, los adhesivos termofusibles han tenido un fuerte crecimiento en el mercado de adhesivos, logrando ser competitivos contra otros adhesivos desde el punto de vista de su costo.

1.1.2 DESVENTAJAS.

Existen varias características de estos adhesivos, las cuales excluyen su uso en ciertas áreas. Los inconvenientes para el uso de adhesivos termofusibles son los siguientes:

A.-Pérdida de la fuerza de enlace a temperaturas elevadas o bajo tensión.

Existe el peligro de degradar el material a unir, debido a la sensibilidad de ciertos sustratos a la temperatura requerida de aplicación. Por estas razones, al formular la composición del adhesivo se debe tener precaución para evitar

degradación por abuso de energía térmica.

La limitación de baja temperatura, algunas veces inadecuada, puede conducir a fallas plásticas (productos quebradizos).

B.-Viscosidad.

Algunas formulaciones resultan ser muy viscosas como para ser manejadas por el equipo existente, además de que se tiene la desventaja de que ciertas formulaciones no mojan las superficies tan bien como los adhesivos líquidos.

C.-Tiempo abierto.

Es el tiempo máximo dentro del cual dos superficies impregnadas con adhesivo termofusible se dejan secar antes de unirse y al hacerlo presentan todavía adhesión satisfactoria.

Relativamente tienen un tiempo abierto disponible muy corto para la formación del enlace, por lo que no son aplicables a ciertos productos, excluyendo a los adhesivos que contienen un polímero base de estireno-butadieno.

1.2 COMPOSICION

Un adhesivo termofusible está compuesto básicamente por la mezcla de 4 productos:

- A.- Un polímero base de alto peso molecular, para dar mayor fuerza y tenacidad (elastómeros).
- B.- Resinas de bajo peso molecular para adhesión y fijación (no usadas con poliésteres, poliamidas, acetatos de polivinilo y poliolefinas).
- C.- Agentes que controlan viscosidad (ceras o parafinas).
- D.- Estabilizadores y otros modificadores.

A.- POLIMEROS BASE

Estos materiales usualmente duros, resistentes, elásticos y flexibles son la base de la composición del adhesivo y son los responsables primarios de su fuerza de cohesión. Son gomas de alto peso molecular o polímeros sintéticos, los cuales pueden ser fijados y poseen la fuerza y flexibilidad requerida, además de ciertas propiedades a baja temperatura. En orden de mayor a menor importancia, los siguientes polímeros sirven para la fabricación del adhesivo a escala comercial:

- Copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA).
- Polietilenos de baja densidad.
- Polipropileno amorfo.
- Poliámidas.
- Poliésteres.
- Copolímeros de estireno-butadieno.
- Copolímeros de etileno-acrilato.
- Copolímeros carboxílicos y de acetato de polivinilo.

B.-RESINAS MODIFICADORAS

Estas resinas se introducen para modificar los efectos de costo, viscosidad y características de rendimiento del adhesivo. Su uso con ceras diluyentes tienden a degradar las propiedades del polímero base, pero tienen un efecto favorable en las propiedades de adhesión, la cual se mejora utilizando resinas polares amorfas, en tanto que la flexibilidad se daña con resinas quebradizas. Estos problemas se superan con la utilización de las resinas EVA, ya que por sí mismas tienen

excelentes propiedades adhesivas, pero por su elevado costo y viscosidad se mezclan con otras resinas de bajo costo y diluyentes. Para el caso de adhesivos base polipropileno, se involucran resinas de bajo costo como un control primario de viscosidad y en las poliamidas las resinas se añaden para un mejor control del adhesivo y sus propiedades de aplicación. Las resinas modificadoras más apropiadas son las siguientes:

- Brea
- Terpénicas
- Esteres de brea
- Politerpénicas y sustitutos
- Hidrocarburos alifáticos
- Estireno de bajo peso molecular y copolímeros homólogos de estireno
- Hidrocarburos aromáticos
- Fenólicas
- Polifenilcloradas
- Asfaltos

C.- CERAS

Las ceras son utilizadas en este tipo de adhesivos como diluyentes, principalmente por su baja viscosidad y costo; juegan un papel importante en las formulaciones base etileno-acetato de vinilo y típicamente conforman un tercio de la formulación. Existen tres grupos principales de ceras:

- Parafina

Incrementan la adhesión, cohesión fuerza de sellado y

estabilidad de brillo. Las parafinas con alto punto de fusión dan gran cohesión, dureza y resistencia, en tanto que las de punto de fusión bajos dan mejor sellado.

- Microcera

Dan buena flexibilidad a baja temperatura, adhesión y excelente resistencia a la penetración de la humedad, bajo condiciones de deformación y tensión.

- Sintéticas

Son productos de alto punto de fusión, utilizados como diluyentes en adhesivos para la industria automotriz. Ofrecen mayor resistencia a la temperatura.

D.- Otros componentes

-Plastificantes: se añaden en algunas formulaciones para mejorar la flexibilidad y mojabilidad. Por su flexibilidad a baja temperatura son utilizados para adhesivos que tienen una aplicación especial, siendo requeridos los plastificantes de alto punto de ebullición, entre los cuales tenemos:

-Tricresilfosfato

-Aceites epòxicos y polifenilclorados

-Poliméricos.

-Antioxidantes y estabilizadores térmicos: estos se involucran para evitar degradación oxidativa o térmica a elevadas temperaturas, siendo las más comunes las siguientes:

-t-butil cresol relacionado con fenoles terminales y sus éteres

-Aceites epòxicos

-Fosfitos

-Cargas: se emplean para reducir el costo del adhesivo, incrementar el módulo de elasticidad, mejorar la sequedad de superficie y el flujo reducido. Las cargas típicas son:

-Arcilla

-Carbonato de calcio

-Alúmina hidratada

-Sulfato de bario

-Asbestos.

1.2.1 RELACION ENTRE COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES.

La composición de un adhesivo termofusible puede ser representada por un diagrama de tres componentes, teniendo en cada una de las aristas el cien por ciento de elastómero, cera y resina respectivamente como se muestra en las figuras 1.2.1.1. y 1.2.1.2. De estos diagramas podemos sacar las siguientes conclusiones:

a) Si se aumenta el porcentaje de elastómero, se obtiene mayor viscosidad, elongación, fuerza de tensión, adhesión y flexibilidad a baja temperatura.

b) Si se disminuye el contenido de resina modificadora, se obtiene mayor rigidez y resistencia a la ruptura.

c) Si se aumenta el contenido de cera, se tendrá mejor funcionamiento a elevada temperatura, resistencia al bloqueo y dureza.

d) Si se aumenta el contenido de resina modificadora, se obtendrá mayor adhesión.

FIGURA I.2.1.1.

DIAGRAMAS TRIANGULARES

COMPOSICION / PROPIEDADES

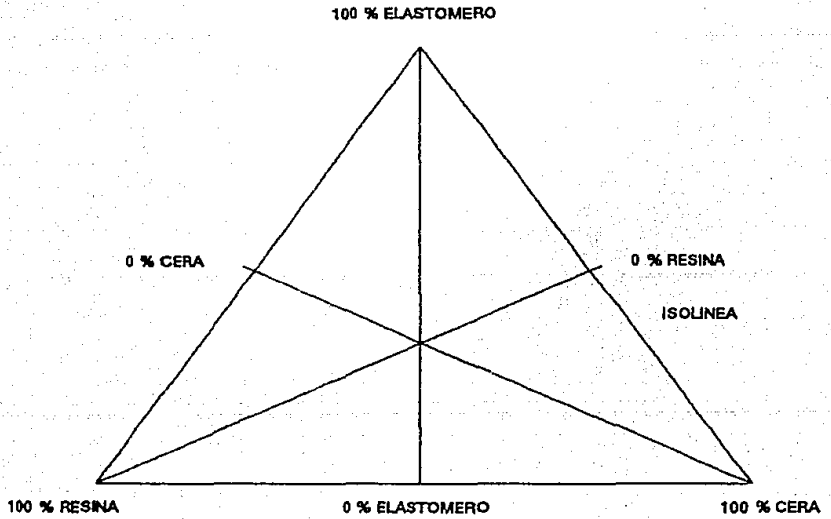
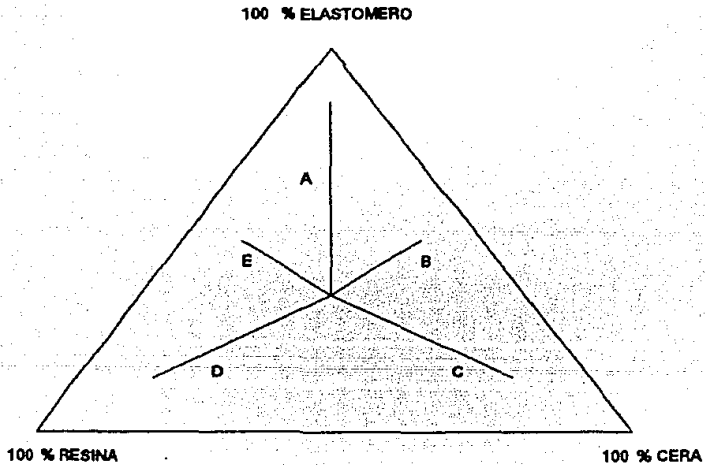


FIGURA I.2.1.2.

DIRECCION DE FORMULACION



DIRECCION PARA INCREMENTOS

- A - VISCOSIDAD, ELONGACION, FUERZA DE TENSION, ADHESION, FLEXIBILIDAD A BAJA TEMPERATURA.
- B - RIGIDEZ, RESISTENCIA A LA RUPTURA.
- C - FUNCIONAMIENTO A LA ALTA TEMPERATURA, RESISTENCIA AL BLOQUEO, DUREZA.
- D - ADHESION.
- E - PLEGABILIDAD, ADHESION.

e) Por último, si se disminuye el contenido de cera, se mejorará la plegabilidad y la adhesión.

I.3 EVALUACION DE UN ADHESIVO TERMOFUSIBLE.

Para evaluar un adhesivo termofusible, es necesario determinar:

A.-PROPIEDADES FISICAS

- Viscosidad del adhesivo fundido, indicándonos la fluidez que tiene el producto en el equipo aplicador.

- Resistencia a la tensión por los esfuerzos a los que se somete el material.

- Elongación, la cual nos da la medida de flexibilidad que tiene el material.

- Dureza, como complemento de la elongación.

- Punto de reblandecimiento, siendo la temperatura a la cual el adhesivo cambia de fase (líquida).

- Compatibilidad de los materiales a pegar.

- Estabilidad térmica.

- Estabilidad oxidativa.

B.-FUNCIONAMIENTO.

- Facilidad de aplicación al sustrato.

- Temperatura de sellado.

- Fuerza de unión a diferentes sustratos.

- Punto de bloqueo.

- Usos.

- Efecto de la temperatura.

C.-FACTORES VARIOS.

- Ingredientes (requieren o no aprobación).

- Olor.
- Color.
- Sabor.
- Costo.

I.4 FORMULACIONES

Las formulaciones para adhesivos termofusibles varían dependiendo de la materia prima, aplicaciones, propiedades y consideraciones de costo, ya que estos factores son los que fijan en sí, los porcentajes en la formulación.

Al formular un adhesivo termofusible, es importante tomar en cuenta el punto de fusión y el contenido de elastómero a emplear, debido a que de ello dependen las siguientes propiedades:

A.- INDICE DE FUSION

1.-A mayor índice de fusión:

- a) Mayor retención de brillo.
- b) Mayor solubilidad.

2.-A menor índice de fusión:

- a) Mayor viscosidad.
- b) Mayor resistencia a la deformación bajo carga.
- c) Mayor fuerza de sellado y pegajosidad en caliente.
- d) Mayor flexibilidad y tenacidad.

B.-CONTENIDO DE ELASTOMERO.

1.-A mayor contenido:

- a) Mayor solubilidad.

- b) Mayor resistencia a la deformación bajo carga.
- c) Mayor fuerza de sellado a temperatura alta.

2.-A menor contenido:

- a) Mayor retención de brillo.
- b) Mayor resistencia al bloqueo.
- c) Mayor compatibilidad con ceras.

La figura I.4.1.1 es un diagrama que indica la composición contra uso final del adhesivo y se muestran las diferentes aplicaciones con sus respectivos rangos de formulación.

A continuación se da un ejemplo de una formulación para una aplicación importante que es el caso de la encuadernación. Cabe hacer notar que solo debe tomarse como punto de partida ya que depende de las condiciones de aplicación y de la naturaleza del sustrato.

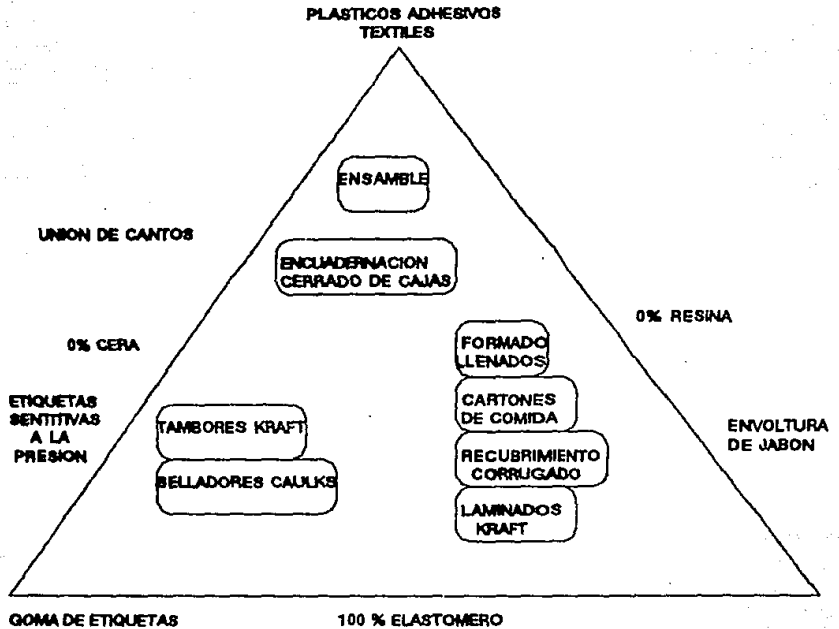
EJEMPLO: ENCUADERNACION

a) Propiedades.

- 1.-Estabilidad hasta temperaturas de 250°C.
 - 2.-Viscosidad máxima de 10 000 cp a 178°C. Esto permitirá impregnaciones adecuadas cuando se emplean páginas recubiertas.
 - 3.-Elongación entre 400 y 1 000%.
 - 4.-La fuerza de tensión deberá estar entre 300 y 800 psi.
 - 5.-El tiempo abierto será de 1 a 2 segundos.
 - 6.-Resistencia a la ruptura por enfriamiento hasta de -5°C.
- b) El elastómero recomendado es un polímero de etileno-acetato.

FIGURA L4.1.1.

COMPOSICION DE ADHESIVOS TERMOFUSIBLES CONTRA USO FINAL



de vinilo con contenido de acetato de vinilo del 28%. Las concentraciones variarán entre un 30 y 50% dependiendo de la aplicación particular.

c) Las resinas modificadoras de alto punto de fusión, serán necesarias para dar la adhesión y flexibilidad requeridas. El rango de concentración variará entre 30 y 50%.

d) Las microceras de alto punto de fusión tienen influencia sobre la viscosidad, tiempo abierto y pegajosidad de la mezcla en el aplicador del adhesivo. Pueden emplearse concentraciones entre 10 y 35%.

De esta manera tenemos:

COMPONENTE	% EN PESO
COPOLIMÉROS EVA	40.0
RESINAS MODIFICADORAS	40.0
CERAS	20.0
ANTIOXIDANTES	0.2

COMPONENTE	% EN PESO
COPOLIMÉROS EVA	45.0
ESTER DEL GLICEROL	20.0
ESTER DEL PENTAERITRITO	30.0
CERA MICROCRISTALINA	5.0
ANTIOXIDANTES	0.1

1.5 PRESENTACIONES EN EL MERCADO.

Los adhesivos termofusibles son expedidos en una gran variedad de formas y envases como se muestra en el siguiente listado:

NOMBRE	FORMA	ENVASE
Masa	Cubo de metal de 18 litros; peso promedio 1 kg por litro.	Tal como es.
Bloque	Bolsa de polietileno de 18 litros; peso promedio 1 kg/l.	Tal como es o gránulos.
Palanquilla	0.0762 m diámetro por 0.3048 m de altura dentro de un cilindro (siliconizado si el producto es muy pegajoso). Peso aproximado: 1.5 a 2 kg.	18 por caja corrugada.
Velas	0.06985 m de diámetro por 0.3048 m de altura dentro de un cilindro (siliconizado si el producto es muy pegajoso). Peso aproximado: 0.5 a 1.5 kg.	28 a 35 por caja corrugada.
Pastillas	0.15875 m por 0.27305 m (en bandejas siliconizadas si el producto es muy pegajoso). Peso aproximado: 1.5 a 2.5 kg.	14 a 18 por caja corrugada.
Pedacera	Varios tamaños aproximadamente de 0.0762 m de diámetro.	25 kg por caja corrugada.

Pellets	Tamaño aproximado 0.004762 m por 0.00635	25 kg por ca- ja corrugada
Cordones	Tamaño aproximado 0.0508 m por 0.127 m por 0.003175 m. m.	En cajas o sacos.
Obleas	Tamaño aproximado 0.0508 m por 0.0508 m 0.003175 m.	En cajas o sacos.
Bandejas divididas	10 kg, en cajas con divisores, formando bloques de 0.5 kg. Las dimensiones de los bloques son de aproximadamente 0.0508 m por 0.0762 m por 0.127 m.	
Barras	Peso aproximado: 1 kg. Dimensiones: 0.2032 m por 0.09525 m por 0.0762 m.	

En general puede decirse, que una forma estándar son los pellets a los cuales se les da diversas formas y se empacan en bolsas o sacos de 25 kg.

I.6 ELEMENTOS DE COSTO.

Si proyectamos las ventajas ofrecidas por los adhesivos termofusibles a nuestro mercado de adhesivos, se podría pensar que éstas se contrarrestarían por el elemento costo, en vista de que muchos consumidores no solamente estarían buscando la versatilidad del adhesivo o eficiencia en sus líneas, sino también un mejor precio. Tomando en cuenta este último, surge

la necesidad de demostrar al usuario que no obstante el precio del adhesivo termofusible puede ser mayor al del adhesivo en frío que emplea, los costos totales de las operaciones que involucran el uso de adhesivos pueden verse reducidos al emplear adhesivos termofusibles. Para ello mencionaremos el VALOR EN USD del adhesivo la cual es una técnica que consiste en determinar el precio que el productor debe cobrar a manera de que el costo total del adhesivo y su método de aplicación sea igual al costo total que se tendría utilizando el mejor método competitivo.

Definitivamente que el VALOR EN USD no será igual al precio de venta, el costo total de aplicación decrecerá si se introducen métodos de aplicación eficientes, lo que permite tener un diferencial de protección, tan necesario en nuestro tiempo en que la inflación aumenta día con día.

Los factores a considerar son los siguientes:

- A.- Precio de venta del producto.
- B.- Suma de todos los costos asociados con el uso del producto.
- C.- Costo del sistema en competencia.
- D.- Volumen a considerar durante el periodo base.

Dichos factores se relacionan de la siguiente manera:

$$\text{VALOR EN USD} = A + \frac{B - C}{D}$$

Los elementos de costo más importantes que se consideran son:

-PRODUCCION: materia prima, velocidad en la línea, mano de obra, energía e inversión.

-APLICACION: desperdicios, rendimiento, recorrido, limpieza y espacio.

-PRODUCTO TERMINADO: rechazos, calidad, tiempo de almacenaje, devoluciones.

-DISTRIBUCIONES: fletes, empaques, almacenaje y manejo.

A manera de ejemplo, del empleo de la técnica del valor en uso, ilustraremos la evaluación de un adhesivo termofusible contra un adhesivo base solvente, para la instalación de alfombras en base a un área de 100 m^2 , para 50 alfombras por mes.

COSTOS IMPORTANTES	ADH. BASE SOLV.	ADH. TERM.
Precio por kg.	878.27	1146.00
Consumo kg/mes.	1136.40	781.30
Costo adh./mes.	998066.00	895369.80
Desperdicio kg/mes.	88.40	-----
Costo desperdicio/mes.	100422.40	-----
Costo limpieza/mes.	42201.00	16796.00
TOTAL DE COSTOS ADHESIVO TERMOFUSIBLE:	1140689.40	912165.80

$$V.U. = 1146 + (1140689.40 - 912165.80) / 781.30 = 853.5$$

$$\text{AHORRO AL COMPRADOR} = (B - C) = 228523.60/\text{MES.}$$

ADHESIVO BASE SOLVENTE:

$$V.U. = 878.27 + (912165.80 - 1140689.40) / 1136.40 = 1079.40$$

De acuerdo a los resultados, el precio del adhesivo termofusible está \$292.50/kg por abajo de su verdadero valor en uso, lo cual representa un atractivo para el usuario. Por otro lado, el precio del adhesivo base solvente, debería ser reducido en \$ 201.07/kg. a manera de que fuera competitivo con los adhesivos termofusibles.

1.7 APLICADORES PARA ADHESIVOS TERMOFUSIBLES.

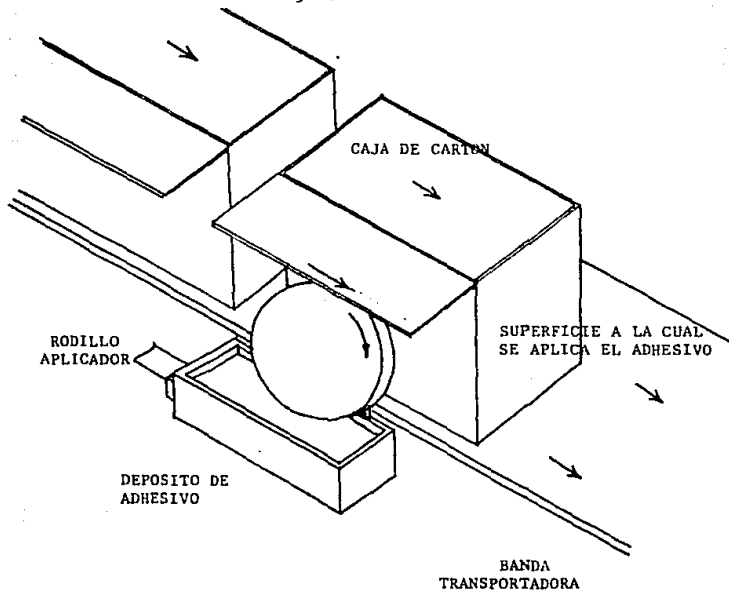
En esencia, los aplicadores para adhesivos termofusibles se clasifican en tres categorías: ruedas (rodillos), inyectores (pistolas) y cuchillas (o capas de membrana ancha). Sin tomar en cuenta el grado de sofisticación en la construcción de cada aplicador, las categorías fundamentales son las antes mencionadas. Los principios de cada método se ilustran en las figuras 1.7.1.1, 1.7.1.2 y 1.7.1.3.

Haciendo un breve estudio de los tres tipos básicos de aplicadores, podemos establecer las diferencias entre ellos:

APLICADORES DE ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

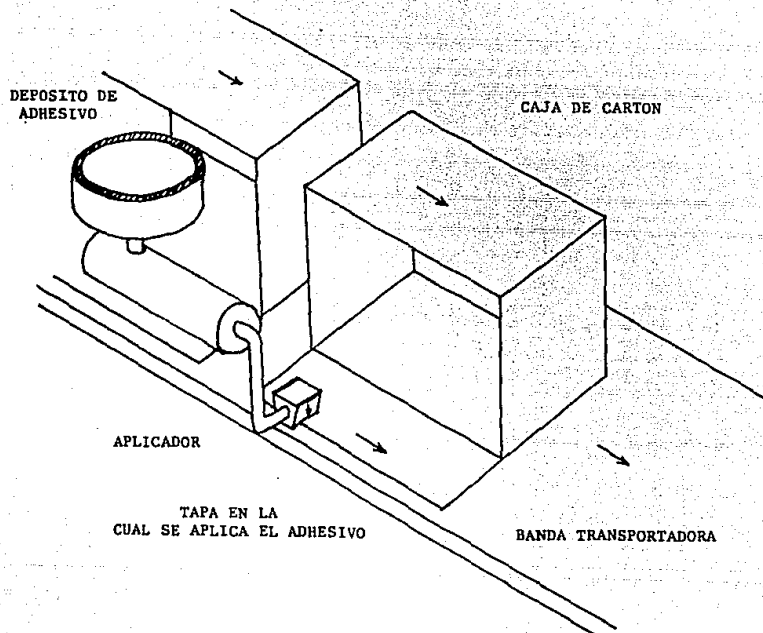
RUEDAS

Figura I.7.1.1



La rueda aplica el adhesivo conforme la superficie se mueve. Ya que el calor es crítico en esta operación, se debe tener un control preciso del mismo en el depósito del adhesivo durante el proceso. Este sistema es ideal para operaciones de alta velocidad, donde el adhesivo se aplica en línea recta.

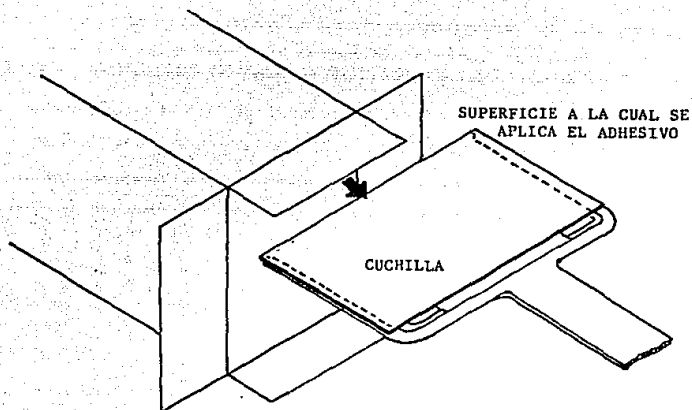
INYECTORES
Figura 1.7.1.2



El inyector es posiblemente el más versátil de los tipos de aplicadores considerados, donde una descarga continua de adhesivo es requerida. El adhesivo puede ser calentado justamente al mismo tiempo que se aplica.

CUCHILLAS

Figura I.7.1.3



El método de cuchillas es quizá el más ampliamente utilizado en la aplicación de adhesivos a lámina de cartón. Su forma puede ser diseñada para abarcar el área que va a ser cubierta por la hoja. La cuchilla se mueve arriba y abajo en el depósito de adhesivo, trayendo consigo la cantidad apropiada de adhesivo a la lámina de cartón.

Las consideraciones que deben tomarse en cuenta, para la selección y dimensiones del aplicador son:

- Cuáles son los requerimientos en kg/h del adhesivo para la aplicación.
- Cuáles son las futuras aplicaciones.
- Costo del aplicador.
- El costo del adhesivo.
- Rapidez de limpieza del aplicador.
- Los ciclos por segundo que permite el aplicador.
- La temperatura de fusión y de aplicación.

A continuación enumeraremos algunas de las principales precauciones que deben tenerse al aplicar el adhesivo termofusible:

- 1.-Evitar temperaturas demasiado elevadas (mantener la temperatura recomendada).
- 2.-Mantener un mínimo de material fundido.
- 3.-Circular el material fundido constantemente.
- 4.-Desalojar el material fundido atrasado con nuevo cuando sea posible.
- 5.-No mezclar materiales sin antes comprobar su compatibilidad.
- 6.-Utilizar productos de calidad controlada.

1.8 SELECCION DEL TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE.

Para seleccionar el tipo de adhesivo hay que tomar en cuenta ciertos criterios para un buen funcionamiento del mismo, dichos criterios son:

1.- Condiciones de servicio en almacenaje de los productos en los cuales se va a utilizar el adhesivo. Cantidad de esfuerzos sobre las uniones , resistencia al impacto, temperaturas extremas, humedad, grasas aceites y otros agentes químicos.

2.-Naturaleza de los materiales a unir (si son porosos, no porosos, papel, plástico, etc.)

3.-Si se trata de una operación de empacado de alimentos, verificar si el adhesivo tiene contacto con el alimento.

4.-El tipo de sistema de aplicación.

a.-La forma y tipo de adhesivo a ser seleccionado.

b.- La viscosidad a la temperatura de aplicación.

5.-La estabilidad térmica del adhesivo a la temperatura de operación sin que exista rompimiento o degradación del mismo.

6.-Propiedades del adhesivo para las condiciones de operación. Rapidez de alimentación, de secado, tiempo abierto del adhesivo.

7.-Condiciones de sellado térmico y requerimientos de bloqueo.

8.-Color del adhesivo en la unión.

El pegado de papel y productos de papel es efectivo por el bajo costo de los adhesivos termofusibles basados en

polipropileno, polietileno y copolímeros de etileno-acetato de vinilo.

Para otros sustratos (como madera y metales), este tipo de adhesivos es útil y en aplicaciones de empaquetado de los mismos se emplean resinas de mayor costo como poliésteres y poliamidas.

I.9 USOS DE LOS ADHESIVOS TERMOFUSIBLES.

El número de productos que se fabrican con la ayuda de adhesivos termofusibles es limitado únicamente por la imaginación. El siguiente listado ilustra algunos de los mercados en los cuales se tiene aplicación:

PAPEL-PAPEL:

Sellado y cerrado de cajas.

Fabricación y cierre de cartón.

Formado de cajones.

Envolturas, etiquetas y cintas.

Fabricación de bolsas.

Laminados de papel.

Encuadernación (libros de bolsillo, catálogos, pastas).

Tubos de papel.

Recipientes para pasteurizado.

Envolturas para tablillas.

Refuerzos para cintas.

PAPEL-PLASTICO.

Envolturas.

Envolturas para tablillas.

Etiquetado (botellas de poliolefinas).

Envasado de carne.

PAPEL-METAL.

Recuperación de etiquetas.

Filtros de aceite.

Lacas metal-cartón.

Hojas metálicas retardantes de fuegos.

METAL-METAL

Subensamblajes y preensamblajes.

Juntas para latas de cerveza.

Manufactura de fusibles en casquillos de balas.

MADERA

Enlace de bordes.

Laminación.

Ventanas vinil-madera.

PIELES.

Terminado de tacones.

VARIOS.

Semiestructuras de vinilo, metal y caucho.

Compactos vidrio-metal.

Cerámica.

Laminaciones hojas metálicas a fibra de vidrio.

Estudios recientes indican que cerca del 60% de las aplicaciones para ensambles están en el Área de materiales blandos (plásticos rígidos y semi-rígidos, hule, fibra de vidrio, materiales a base de papel, textiles): cerca del 30% están en los materiales duros (metales, vidrio, cerámica) y el 10% restante son maderas.

Algunos montajes termofusibles son combinaciones de las tres: aislamiento con fibra de vidrio de paneles de metal, uniones de goma con vidrio o lentes plásticos, decoraciones de madera moldeada con paneles de aluminio, etc.

Los adhesivos termofusibles no pueden ser remplazados en gran parte de los mercados papel-papel y papel-metal. Existen cerca de otras 25 industrias que utilizan este tipo de adhesivos como:

- Manufactura de calzado.
- Procesamiento de plásticos.
- Manufactura de latas.
- Casas móviles.
- Muebles de madera.
- Equipo eléctrico para motores de combustión interna.
- Fabricación de productos de caucho.
- Alfombras para automóvil y refuerzos para las mismas.
- Productos de papel y de la conversión del papel.

Existen además una gran cantidad de industrias consumidoras menores, entre ellas, cables, instrumentos quirúrgicos, juegos, lana mineral, etc.

CAPITULO II

**SITUACION EN EL MERCADO DE LOS
ADHESIVOS TERMOFUSIBLES**

CAPITULO II

SITUACION EN EL MERCADO DE LOS ADHESIVOS TERMOFUSIBLES.

II.1. A NIVEL NACIONAL.

Los adhesivos termofusibles tienen una aplicación muy amplia en diferentes mercados, los cuales, vistos como una familia de productos, comprenden los siguientes tipos según la resina base utilizada:

RESINA BASE	DIST. EN EL MERCADO
ETILENO-ACETATO DE VINILO	74 %
POLIETILENO	17 %
POLIESTER-POLIAMIDA	5 %
POLIPROPILENO AMORFO	4 %

Por otro lado, estos productos abarcan los siguientes segmentos de mercado, con su correspondiente producción en toneladas:

	1984	1985	1986
A. PANALES Y TOALLAS	1931	2118	2250
B. CINTAS Y ETIQUETAS	----	----	----
C. CERRADO DE CAJAS	346	358	389
D. EMPAQUE FLEXIBLE	857	857	857
E. CANTEADO DE MUERLES	150	147	151
F. CALZADO (PUNTAS, TALONES Y MONTADO).	206	219	235
G. ENCUADERNACION	965	996	1029
H. OTROS	400	450	500
TOTAL	4855	5145	5411

De los segmentos analizados en este capítulo, se observa que los que representan el mayor consumo son el de pañales y toallas, encuadernación y empaques flexibles respectivamente.

La cuantificación en el mercado de adhesivos termofusibles en nuestro país se muestra en la siguiente tabla y la figura II.1.1.1.

ANO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	C.A.	C.A.	C.I.
1976	1100	---	---	1100	83.3	N.D.
1977	1600	---	---	1600	45.5	N.D.
1978	1950	---	---	1950	21.9	N.D.
1979	2070	---	---	2070	6.2	N.D.
1980	2225	---	---	2225	7.5	N.D.
1981	3300	---	---	3300	48.3	N.D.
1982	3800	---	---	3800	15.2	N.D.
1983	4150	---	---	4150	9.2	N.D.
1984	4855	---	---	4855	17.0	N.D.
1985	5145	---	---	5145	6.0	11000
1986	5411	150	50	5511	5.2	11000

C.A. = CONSUMO APARENTE.

ΔC.A. = INCREMENTO CONSUMO APARENTE %.

C.I. = CAPACIDAD INSTALADA.

Como puede observarse a partir de 1984, se comenzó a importar y exportar aunque se tiene capacidad instalada sobrada.

PRODUCCION NACIONAL ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

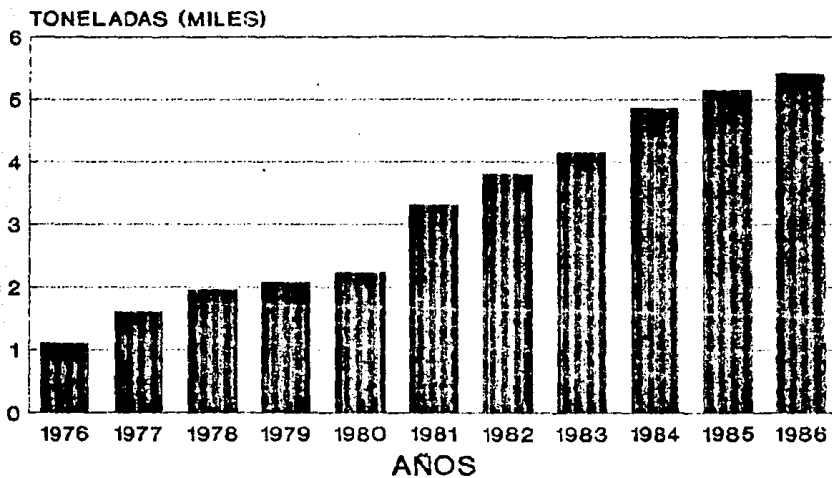


FIG. II.1.1

A.-PANALES Y TOALLAS.

En 1984 representó el 40% del mercado y en 1985 el 41%.

TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE DISTRIBUCION EN EL MERCADO

ETILENO-ACETATO DE VINILO	55.5 %
POLIETILENO	37.0 %
POLIPROPILENO AMORFO	7.5 %
TOTAL	100.0 %

Presentaciones: placas, lingotes, panqués, medias cañas, pellets.

Colores: varían de ámbar, amarillo translúcido a blanco y cremas.

En 1980 se consumieron 1054 toneladas de adhesivo termofusible para este segmento y en 1984 los productores de pañales consumieron 1601 toneladas en tanto que los fabricantes de toallas consumieron 330 toneladas teniendo un incremento de 1980 a 1984 del 83%.

La participación total por productor es: NAMEX 40%, PFGAREY 40% y otros 20%.

B.-CINTAS Y ETIQUETAS.

Este segmento representa el 9% del total en 1984 y 1985. Haciendo un estudio a nivel empresa, se observó que en realidad no se utiliza ningún tipo de adhesivo termofusible para la fabricación de cintas sino hule natural, látex SER y látex de acrilonitrilo. Por lo que respecta a las etiquetas se emplean adhesivos acrílicos base solvente.

C.-CERRADO DE CAJAS.

Representa el 7% del total de adhesivos termofusibles para 1984 y 1985.

TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE DISTRIBUCION EN EL MERCADO

ETILENO-ACETATO DE VINILO 100%

Presentación: pellet.

Existe una elevada compatibilidad con otras familias de adhesivos y productos (dextrinas, PVA, silicatos, cintas, grápas, etc.). En este segmento podemos considerar dos usos principales:

- Formado de cajas de cartoncillo: se emplean tradicionalmente para el empaque y embalaje de artículos de consumo, básicamente para proteger al producto.
- Cerrado de cajas de cartón corrugado.

Para 1983, el consumo de adhesivo termofusible fue el siguiente:

	TON	MILLONES DE PESOS
CIGARRERA	14	7.7
VITIVINICOLA	60	33.0
JABONERA	196	107.8
JUGOS DE FRUTA	36	19.8
CEPEALES	27	14.9
CHICLE	1	0.5
CERVECERA	N.D.	N.D.
TOTAL	334	183.7

Sin embargo, existen otras industrias donde aún no se ha

detectado consumo de adhesivos termofusibles como son: galletera, lechera, alimentos procesados, farmacéutica, electrodomésticos y papelería.

D.- EMPAQUES FLEXIBLES.

Las empresas convertidoras utilizaron tanto en 1983 como en 1985, 857 toneladas de adhesivos termofusibles por año. Aunque actualmente existen varios procesos para la laminación, el único que utiliza adhesivo termofusible es el denominado "Laminación por adhesivo", que eventualmente se está viendo desplazado por otros procesos más económicos que no utilizan ningún tipo de adhesivo.

La tendencia de este mercado es de no crecimiento debido a la sustitución de otros productos como emulsiones.

E.-CANTEADO DE MUEBLES.

Este segmento representa el 3% del mercado total, teniéndose aplicación única.

TIPO DE ADHESIVO TRMOFUSIBLE	DISTRIBUCION EN EL MERCADO
------------------------------	----------------------------

ETILENO-ACETATO DE VINILO	100 %
---------------------------	-------

Presentación: pellet.

F.-CALZADO.

Representa el 4% del mercado total de adhesivos termofusibles.

TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE	DISTRIBUCION EN EL MERCADO
-------------------------------	----------------------------

ETILENO-ACETATO DE VINILO	100 %
---------------------------	-------

Presentación: granulado, cordón, barra, cartucho o pellet.

Es importante hacer notar que las ventas de maquinaria

para aplicar el adhesivo termofusible continúa incrementándose. El adhesivo básicamente es para el montado y ensuelado. Se estima que de las 700 fábricas instaladas en el país actualmente, solamente el 38% consume este tipo de adhesivo con la siguiente distribución por tipo de presentación:

GRANULADO	51.77 %
CORDON	19.11 %
BARRA	11.43 %
CARTUCHO	8.93 %
EXTRUIDO	5.00 %
PEDACERIA	3.44 %
ABSTENCION	0.32 %
TOTAL	100.00 %

G.- ENCUADERNACION.

En 1984 representó el 20% y en 1985 el 19% del mercado total.

TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE DISTRIBUCION EN EL MERCADO

ETILENO-ACETATO DE VINILO 100 %

Presentación: pollet, panqué.

En este segmento se utilizan tanto adhesivos termofusibles como colas; para 1983, los primeros representaron un 60% del consumo total, mientras que las colas el 40% restante.

H.- OTROS.

Representó el 8% del mercado total para 1984 y el 9% para 1985.

En este segmento intervienen varias industrias como son:

	TON	%
AUTOMOTRIZ	20	4.4
ETIQUETADO A VIDRIO: ENVASES		
DESECHABLES DE REFRESCOS.	180	40.0
ALIMENTOS CONGELADOS: EMPAQUE		
DE ALIMENTOS PESQUEROS, PRINCIPAL-		
MENTE.	100	22.3
RECUBRIMIENTO DE MATERIALES		
TERMOAISLANTES: LAMINACION DE PA-		
PEL A CABLE O CONDUCTOR ELECTRICO	100	22.3
VARIOS: ETIQUETADO Y UNION DE		
ALFOMBRAS.	50	11.1
TOTAL.	450	100.0

TIPO DE ADHESIVO TERMOFUSIBLE DISTRIBUCION EN EL MERCADO

ETILENO-ACETATO DE VINILO 100 %

Presentación: pallet, panqué.

Del análisis anterior se puede observar que el tipo de adhesivo termofusible más utilizado en nuestra industria es el de EVA; así, tenemos que para 1985 se produjeron 3808 toneladas de adhesivo termofusible base EVA, lo cual representa el 74% de la producción total para ese año. Así el presente estudio estará dirigido a la producción de adhesivos termofusibles base EVA y polietileno ya que son los que predominan en el mercado.

II.1.1. PRINCIPALES PRODUCTORES DE ADHESIVOS TERMOFUSIBLES EN MEXICO

En nuestro país existen varios productores de adhesivos termofusibles entre los cuales destacan:

COMPANIA	% DE PARTICIPACION EN EL MERCADO
PEGAREY	32
NAMEX	20
FULMEX	9
HENKEL	5
IRSA	5
OTROS	29

Este último 29% se distribuye a la vez en pequeños porcentajes menores del 5% del total entre:

MIURA, S.A.

FRANYUTI, S.A.

JERE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.

MONQUIMICA, S.A.

PEGAMENTOS GARANTIZADOS, S.A.

PROBST, S.A.

PRODUCTOS QUIMICOS SERVIS, S.A.

QUIMICA BORDEN, S.A. DE C.V.

USM MEXICANA, S.A. DE C.V.

FRANQUIMIA, S.A.

EVOMEX, S.A.

EGON MEYER, S.A.

ADHESIVOS TECNICOS INDUSTRIALES.

II.1.2. DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS.

-Copolimero de Etileno-acetato de vinilo (EVA).

Este tipo de copolimero no se fabrica en México, siendo todo el consumo de importación. Las industrias que lo fabrican y que tienen esta materia prima con las características requeridas son:

DUPONT-ALCUDIA

ICI

USI

UNION CARBIDE

-Resinas.

En el mercado nacional tenemos varios productores de resinas, entre ellos destacan:

ADHESIVOS, S.A.

INDUSTRIAS QUIMICAS DELGAR, S.A.

REICHHOLD QUIMICA DE MEXICO, S.A.

RESINAS SINTETICAS, S.A.

INDUSTRIAS RESISTOL, S.A.

ISOMEX, S.A.

QUIMICA BORDEN, S.A.

RESINERA DE SACAPU.

INDUSTRIAS QUIMICAS SYNRES, S.A.

POLIRESINAS, S.A.

POLIFOS, S.A. DE C.

-Ceras y parafinas.

Los principales productores en México son:

PEMEX

MALAGA, S.A.

QUIMICA SUMEX, S.A.

QUIMICA INDUSTRIAL VERONA, S.A.

-Antioxidantes.

Los productores en México son:

QUIMICA AMELLAL, S.A.

INDUSTRIAS NEGROMEX, S.A.

ESQUIM, S.A.

CIBA GEIGY MEXICANA, S.A.

- Plastificantes.

Los principales productores son:

PRODUCTOS QUIMICOS MARDUPOL, S.A.

PYNSA.

SINTESIS ORGANICAS, S.A.

EGON MEYER, S.A.

EMULSIONES Y RESINAS, S.A.

INDUSTRIA QUIMICA DELGAR, S.A.

CELANESE MEXICANA, S.A.

LUGATOM, S.A.

- Cargas.

Algunos distribuidores son:

VENTAS TECNICAS, S.A.

LIQUID CARBONIC OF MEXICO.

II.1.3. CONSUMIDORES DE ADHESIVOS TERMOFUSIBLES.

Los principales consumidores de adhesivos termofusibles son los siguientes:

SERVICIOS EDITORIALES PROFESIONALES.

MENA BETTO RODOLFO.

PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS UNIVERSALES.

MATEBA, S.A.

GRUPO K-2.

ROBERT'S MEXICANA.

CALZA TENTS, S.A.

DISTRIBUIDORA CALRTER, S.A.

MAAC, S.A.

ARMYN, S.A.

CORPORACION INDUSTRIALIZADA.

PLAZA DISTRIBUIDORA.

VENTA AUTOMATICA.

VIDRIERA QUERETARO.

COMERCIAL PROKON.

INDUSTRIAL ACEITERA.

CALLI CASSANI.

DERIVADOS QUIMICOS.

CONVERSE ESTRELLA.

DISTRIBUIDORA GALEO.

PRODUCTOS GERBER.

INDUSTRIAS PINTURAS ECATEPEC.

INDUSTRIAS MUEBLES BETAN.

CORPORACION INDUSTRIAL MADERERA.

COMERCIAL NACIONAL DE LIBROS DE TEXTO GRATUITOS.

PRODUCTOS GANADEROS DE LECHE.

CENTRO INDUSTRIAL DE CALZADO.

COMERCIAL JIS.

SARO, S. A.

MUEBLES SOBRINO-HERMANOS.

IMPRESORA Y EDITORA XALGO.

MUEBLES MARBEL.

GRAFICAS AMATI.

CARRE, S. A.

EDITORES MEXICANOS.

INDUSTRIAS QUETZAL.

QUIL, S. A.

EBANISTERIA, S. A.

PROCESOS EDITORIALES ROER.

ROBLE.

CANTOS E IMPLEMENTOS.

LA BARQUERA.

TALLERES GRAFICOS.

MUEBLES ALFA DE MEXICO.

MOLDURAS Y CANTOS, S. A.

JUGOMEX, S. A.

VITROCRISA, S. A.

MUEBLES COOK, S. A.

SECCIONAL, S. A.

II.1.4 PRECIOS ACTUALES EN EL MERCADO.

ADHESIVO	MENUEDO + IVA	MAYOREO
A	5316	5492
B	7104	6178
C	4960	4313
D	4626	4023
E	7147	6215
F	4927	4284
G	4758	4137
H	6458	5615
I	4622	4019
J	5307	4615
K	5711	5140
L	5460	4748

II.2. SITUACION EN EL MERCADO INTERNACIONAL.

Los países que tienen volúmenes de producción significativos son los Estados Unidos y Japón, quienes han desarrollado una gran diversidad de productos que abarcan casi todos los segmentos del mercado.

En la siguiente tabla se muestran los consumos de adhesivos termofusibles en otros países.

	CONSUMO	
	1980	1985
E.U.A	205440	267790
USO COMUN	11570	17420
ESPECIALES	14510	24490
DE CONTACTO	231520	309700
EUROPA OCCIDENTAL		
USO COMUN	73800	97400
ESPECIALES	8200	10610
DE CONTACTO	5000	7820
TOTAL	87000	115830
JAPON		
USO COMUN	8800	13000
ESPECIALES	5170	8440
TOTAL	13970	21440
LATINOAMERICA, AFRICA, ASIA NO COMUNISTA		
USO COMUN	288040	378190
ESPECIALES	29940	36470
DE CONTACTO	19510	32310
TOTAL	332490	466970

GRAN BRETANA	CONSUMO PARA 1984
USO COMUN	10265
ESPECIALES	2530
DE CONTACTO	700
TOTAL	13495

II.3. ADHESIVOS TERMOFUSIBLES A PRODUCIR.

A continuación se mencionan los productos a fabricar en este estudio. Se dan las formulaciones, especificaciones, usos, condiciones de almacenaje y recomendaciones. Se atacarán principalmente los segmentos de pañales y toallas, cerrado de cajas, canteado de muebles, calzado y encuadernación.

ADHESIVO A

Encuadernación de papel satinado

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	30.8
ANTIOXIDANTE	0.1
COPOLIMERO EVA 1	30.1
COPOLIMERO EVA 2	8.3
BREA MALEICA A	7.7
RESIGUM	23.0

USOS: recomendado en la encuadernación de papel satinado o nizado tipo bond y en papeles no porosos. Pegado de papel filtro de aire, unión de orillas de alfombra. Pegado de cartón, tela y madera.

CARACTERISTICAS: termofusible para papel satinado y de cualquier tipo.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera amarillo ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 80-85°C.

VISCOSIDAD A 175°C: 100-170 poises

TIEMPO ABIERTO A 175°C: 15-25 seg

TEMPERATURA DE APLICACION: 170-175°C.

APLICACION: máquina con rodillos.

ALMACENAJE: manténgase en su envase original, bien tapado, bajo techo y en lugar fresco. Este producto conserva sus propiedades inalterables durante un periodo de 6 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO B

Termofusible para maquinas de alta velocidad en el emboquillado de cantos

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	14.70
ANTIOXIDANTE	0.20
COPOLIMERO EVA 1	49.70
BREA MALEICA A	15.50
RESIGUM	19.90

USOS: recomendado para emboquillado de cantos y de laminado plástico. Madera aglomerada o madera simple.

CARACTERISTICAS: pegamento termofusible de excelente adhesión.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedaceria de color amarillo ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 90-100°C

VISCOSIDAD A 175°C: 1000 - 1400 poises

TIEMPO ABIERTO A 165°C: 30 - 50 seg

TEMPERATURA DE APLICACION: 170 - 190°C.

APLICACION: máquina enchapadora con rodillo de una o dos cabezas

ALMACENAJE: este producto conserva sus propiedades durante un periodo de 12 meses. Manténgase en su envase bien

tapado, bajo techo y en lugar fresco.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO C

Adhesivo para encuadernación

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARÁFINA A	34.30
ANTIOXIDANTE	0.50
COPOLIMERO EVA 1	20.60
BREA	32.90
BREA MALEICA A	2.90
RESIGUM	8.80

USOS: recomendado en encuadernación y formas continuas en papel muy absorbente tipo Rotopipsa.

CARACTERISTICAS: termofusible para papel poroso.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera amarillo ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 79-85°C

VISCOSIDAD A 130°C: 40 - 60 poises.

TIEMPO ABIERTO A 175°C: 20 - 30 seg

TEMPERATURA DE APLICACION: 130 - 175°C.

APLICACION: máquina con rodillos.

ALMACENAJE: manténgase en su envase original, bien tapado y en lugar fresco. Este producto conserva sus propiedades inalterables durante un periodo de 6 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO D

Cerrado de cajas y etiquetado. Velocidad media

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	15.15
ANTIOXIDANTE	0.30
COPOLIMERO EVA 1	5.05
COPOLIMERO EVA 2	10.10
BREA	65.65
POLIETILENO	4.75

USOS: recomendado en el cerrado de cajas a velocidad media, etiquetado de papel sobre vidrio,hojalateria y polietileno

CARACTERISTICAS: termofusible de tiempo abierto medio,semi-rigido.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedaceria color amarillo ambar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 75 - 80°C

VISCOSIDAD A 175°C: 6 - 13 poises

TIEMPO ABIERTO A 165°C: 20 - 30 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 160 - 190°C.

APLICACION: máquina con rodillo o boquilla.

ALMACENAJE: manténgase en su envase original y en lugar fresco. Este producto conserva sus propiedades inalterables durante un periodo de 6 meses.

PRESENTACION: sacos de 25 kg.

ADHESIVO E

Cerrado y formado de cajas. Etiquetado alta velocidad

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
ANTIOXIDANTE	1.00
COPOLIMERO EVA 2	22.20
PARAFINA B	31.30
BREA MALEICA B	46.50

USOS: recomendado para máquinas de alta velocidad para cerrado y formado de cajas.

CARACTERISTICAS: termofusible de secado rápido en viscosidad baja, para mayor fluidez en su aplicación.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera color amarillo ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 90 - 100°C

VISCOSIDAD A 110°C: 30 poises máximo.

TIEMPO ABIERTO A 110°C: 10 - 15 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 110 - 130°C.

APLICACION : máquina con rodillo o boquilla.

ALMACENAJE: manténgase en su envase original bien tapado y en lugar fresco. Este producto conserva sus propiedades durante 6 meses.

PRESENTACION: sacos de 25 kg.

ADHESIVO F

Cerrado de cajas y etiquetado

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	15.00
ANTIOXIDANTE	0.30
COPOLIMERO EVA 2	26.50
BREA	58.20

USOS: recomendado para cerrado de cajas, etiquetado de botellas de vidrio, polietileno, hojalata, papeles no satinados y semisatinados.

CARACTERISTICAS: alto wet tack y tiempo abierto largo.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera color ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 70 - 80°C

VISCOSIDAD A 135°C: 20 - 30 poises

TIEMPO ABIERTO A 135°C: 60 - 80 seg

TEMPERATURA DE APLICACION: 132 - 138°C.

APLICACION: máquina con rodillos.

ALMACENAJE: manténgase en lugar fresco y en su envase original bien tapado. Este producto conserva sus propiedades durante 6 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO G
Etiquetado a vidrio

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	15.00
ANTIOXIDANTE	0.30
COPOLIMERO EVA 2	22.20
BREA	62.50

USOS: recomendado para el etiquetado de botellas de vidrio, polietileno y hojalata.

CARACTERISTICAS: alto wet tack, sensibilidad residual y tiempo abierto largo.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: lingotes color ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 70 - 80°C.

VISCOSIDAD A 135°C: 9 a 15 poises.

TIEMPO ABIERTO A 135°C: 50 - 70 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 132 - 138°C.

APLICACION: máquina con rodillos o con boquilla.

ALMACENAJE: Este producto conserva sus propiedades inalterables por 6 meses si se conserva en lugar fresco y en su envase original bien tapado.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO H

Alta penetración en papeles no porosos

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	27.60
ANTIOXIDANTE	0.10
COPOLIMERO EVA 1	26.90
COPOLIMERO EVA 2	7.50
BREA MALEICA A	6.90
RESIGUM	31.00

USOS: recomendado para encuadernación de papeles no porosos, pegado de papel filtro o sobre filtro de aire, unión de orillas de alfombras. Pega cartón y tela a madera.

CARACTERISTICAS: alto agarre inicial, gran penetración.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera amarillo ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 80 - 85°C.

VISCOSIDAD A 175°C: 100 - 170 poises

TIEMPO ABIERTO A 165°C: 15 - 25 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 170 - 175°C.

APLICACION: máquina con rodillos.

ALMACENAJE: en su envase original bien tapado y en lugar fresco, el producto conserva sus propiedades por 6 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO I

Cerrado de cajas de cartón

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	31.00
ANTIOXIDANTE	0.50
COPOLIMERO EVA 2	22.00
BREA	46.50

USOS: se recomienda para el cerrado de cajas de cartón.

CARACTERISTICAS: buen agarre inicial, lo que permite trabajarlo tanto a altas como a bajas velocidades.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pellets color ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%.

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 85 - 90°C.

VISCOSIDAD A 110°C: 15 - 20 poises

TIEMPO ABIERTO A 110°C: 13 - 18 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 135 - 150°C.

APLICACION: máquina automática con rodillo o boquilla.

RECOMENDACIONES: cuando esté fundido evite el contacto con la piel porque cause serias quemaduras. Si llega a caer en alguna parte del cuerpo, ponga la parte afectada bajo el chorro del agua o en un recipiente con agua fría y entonces desprendá.

ALMACENAJE: bajo techo y en lugar fresco y seco. Este producto conserva sus propiedades durante 12 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO J

Laminado de papel

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA C	61.90
ANTIOXIDANTE	0.30
COPOLIMERO EVA 2	32.80
BREA	5.00

USOS: principalmente en el laminado de papel.

CARACTERISTICAS: adhesivo termofusible de aplicación en caliente.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pellets color blanco.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 70 - 75°C.

VISCOSIDAD A 110°C: 10 - 15 poises.

TIEMPO ABIERTO A 110°C: 5 - 10 seg.

APLICACION: máquina de rodillo o boquilla.

RECOMENDACIONES: antes de iniciar el fundido, asegure que el equipo esté totalmente limpio. Para lo anterior puede utilizar cera fundida y purgar todo el sistema. Cuando esté fundido, evite el contacto con la piel.

ALMACENAJE: en lugar fresco y seco, en su envase original, de esta manera el producto tendrá un tiempo de vida de 6 meses mínimo.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO K

Encuadernación de papeles porosos

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA A	22.20
ANTIOXIDANTE	0.17
COPOLIMERO EVA 1	16.70
COPOLIMERO EVA 2	16.70
BREA	22.30
RESIGUM	21.90

USOS: recomendado en la encuadernación de papeles porosos, semisatinados y no tratados tipo bond o cartulina.

CARACTERISTICAS: tiempo abierto medio; termofusible para papel satinado.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pedacera color ámbar.

SOLIDOS TOTALES: 100%

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO: 80 - 85°C.

VISCOSIDAD A 175°C: 30 - 50 poises.

TIEMPO ABIERTO A 165°C: 20 - 30 seg.

TEMPERATURA DE APLICACION: 170 - 190°C.

APLICACION: máquina con rodillos.

ALMACENAJE: en el envase original, en lugar fresco y seco.

Tiempo de vida: 6 meses.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

ADHESIVO L

En pañales desechables. Unión polietileno non-woven y polietileno-polietileno

COMPOSICION:

COMPONENTE	%
PARAFINA C	20.00
ANTIOXIDANTE	1.00
RESINA J	30.00
RESINA V	9.00
COPOLIMERO EVA 2	18.00
RESINA W	22.00

USOS: se emplea principalmente en la unión de polietileno-polietileno y polietileno non-woven y en el pegado de pañales desechables.

CARACTERISTICAS: adhesivo de aplicación en caliente.

DESCRIPCION:

APARIENCIA: pellets color blanco.

SOLIDOS TOTALES : 100%

PUNTO DE REPLANDECIMIENTO: 73°C.

TEMPERATURA DE APLICACION: 135 - 145°C.

APLICACION: máquina de rodillo o boquilla.

RECOMENDACIONES: no mezcle el producto con otros adhesivos termofusibles y evite el contacto con la piel cuando esté fundido pues causa serias quemaduras.

ALMACENAJE: en envase original y en lugar fresco y seco.

Tiempo de vida: 6 meses mínimo.

PRESENTACION: saco de 25 kg.

II.4. FUTUROS

II.4.1 PROYECCION DE LA DEMANDA

Dada la situación económica del país, no puede establecerse con precisión una demanda futura, por lo que se decidió tomar dos criterios. El primero es hacer un estimado del consumo aparente de acuerdo a datos estadísticos proporcionados por ANIQ y el segundo con respecto a datos de Producto Interno Bruto proyectados por CIEMEX-WHARTON.

En el primer criterio se hicieron pruebas con ecuaciones de tipo lineal, logarítmica, exponencial y de potencia cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

	EC. LINEAL
INTERSECCION CON EL EJE Y	-900,549.32
PENDIENTE	456.23
FACTOR DE CORRELACION	0.9943

	EC. EXPONENCIAL	EC. LOGARITMICA	EC. DE POTENCIA
a:	0	-6 889 716.07	0
b:	0.16	908 000.52	313.06
r:	0.9776	0.9909	0.9820

Como puede observarse, la ecuación que tiene mejor factor de correlación es la lineal, por lo que se proyectará para los próximos 10 años.

$$Y = MX + B$$
$$Y = 456.23 X - 900,549.32$$

X (AÑO)	Y (CONSUMO APARENTE EN TON)
1987	5944
1988	6431
1989	6887
1990	7343
1991	7799
1992	8255
1993	8712
1994	9168
1995	9624
1996	10080
1997	10537
1998	10993

Para el segundo criterio, de acuerdo a las proyecciones del PIB, se tiene:

AÑO	CRECIMIENTO DEL PIB	% TOTAL REAL
1982	903.8	-0.5
1983	856.2	-5.3
1984	887.6	3.7
1985	912.3	2.8
1986	878.1	-3.8
1987	887.4	1.1
1988	916.6	3.3
1989	923.1	0.7
1990	952.2	3.1
1991	991.3	4.1
1992	1036.9	4.6

En base a los datos proyectados hasta 1992 se obtiene lo siguiente:

ECUACION LINEAL: $Y = -25,446.98$; $M = 13.27$; $FC = 0.92$

ECUACION EXPONENCIAL: $Y = 6.36 e^{-10}$; $M = 0.01$; $FC = 0.83$

ECUACION LOGARITMICA: $Y = -200,274.11$; $B = 26,492.8$; $FC = 0.83$

ECUACION DE POTENCIA: $Y = 1.43 e^{-90}$; $B = 28.14$; $FC = 0.84$
(FC: factor de correlación).

por lo que la proyección de 1993 a 1998 se hará en base a la ecuación lineal por su factor de correlación más alto:

ANO	CRECIMIENTO PIB	% TOTAL REAL
1993	1001.9	-3.40
1994	1015.2	1.33
1995	1028.5	1.31
1996	1041.8	1.29
1997	1055.0	1.27
1998	1068.3	1.26

Haciendo un estimado de Consumo Apareate respecto al PIB se obtiene:

ANO	CONSUMO APARENTE	% PIB TOTAL-PAIS
1987	5471	1.10
1988	5651	3.30
1989	5691	0.70
1990	5867	3.10
1991	6108	4.10
1992	6389	4.60
1993	6171	-3.40
1994	6375	1.33
1995	6573	1.31
1996	6763	1.29
1997	6946	1.27
1998	7126	1.26

Dada la incertidumbre del futuro del país, se decidió tomar la opción del segundo criterio, ya que los datos están cimentados sobre el crecimiento real del país y consideramos que se acercan más a la realidad. Así, se concluye que es necesario plantear una estrategia de captura de mercado porque para 1998 solo se utilizaría el 65% de la capacidad instalada que es de 11000 toneladas.

II.4.2 ESTRATEGIA DE CAPTURA DE MERCADO.

Como se mencionò anteriormente, el 74% de la producción total de adhesivos termofusibles son base EVA, constituyendo la premisa principal para nuestra estrategia de captura de mercado.

Los segmentos que se atacarán serán el de pañales y toallas, cerrado de cajas, canteado de muebles, encuadernación y otros.

ANO	PAÑALES Y TOALLAS	CERRADO DE CAJAS	CANTEADO DE MUEBLES	ENCUADERNACION	OTROS	% PIF TOTAL
1986	2250.0	389.0	151.0	1029.0	500.0	(3.8)
1987	2274.8	393.3	152.7	1040.3	505.5	1.1
1988	2349.8	405.3	157.7	1074.6	522.2	3.3
1989	2366.3	409.1	158.9	1082.2	525.8	0.7
1990	2439.6	421.8	163.7	1115.7	542.1	3.1
1991	2539.4	439.1	170.4	1161.5	564.4	4.1
1992	2656.5	459.3	178.3	1214.9	590.3	4.6
1993	2555.1	443.7	172.2	1173.6	570.3	(3.4)
1994	2650.8	459.3	177.9	1212.3	589.1	1.33
1995	2733.0	472.5	183.4	1249.9	607.3	1.31
1996	2812.3	486.2	188.7	1286.1	624.9	1.29
1997	2888.2	499.3	193.9	1320.9	641.8	1.27
1998	2963.3	512.3	198.9	1355.2	658.5	1.26

PAÑALES Y TOALLAS.

Considerando que el 80% de adhesivos termofusibles para este segmento es de NAMEX-PEGAREY, se tendría un 20% que se

compartirla con otros productores (HENKEL, FULMEX Y ATISA). El 85 - 90 % del mercado se concentra en 5 compañías: PHP, KIMBERLY CLARK, JOHNSON & JOHNSON, SANIELA Y PRODUCTOS 2000. El éxito de este mercado se basa en el aprovechamiento de las relaciones comerciales en la identificación de productos específicos donde tienen problemas con los productores actuales.

OBJETIVO:

Lograr una participación en este segmento que nos coloque 1:1 con el líder a largo plazo. Para 1995 se logrará el 40% de captura de mercado.

ESTRATEGIA:

PREMISAS

* Contar con una tecnología adecuada para el desarrollo de este producto, así como su actualización constante (productos altamente innovantes).

* Por el volumen del mercado y buena calidad de los productos requeridos, se necesita de una elevada eficiencia productiva con estándares de calidad uniformes.

* Se requerirá de una buena logística para el servicio al cliente, pues existen pocas compañías productoras.

En función de la solución a las premisas en factor tiempo se estima lo siguiente:

PRIMER AÑO (considerando que el arranque
será en 1990)

ANO	TONELADAS	% PARTICIPACION
1990	128.3	5
1991	265.1	10
1992	410.0	15
1993	562.5	20
1994	866.5	30
1995	1185.3	40

La estrategia del primer año es entrar base servicio,
precio y funcionalidad. Para ello contamos con el Adhesivo L.

CERRADO DE CAJAS.

En este segmento el líder es NAMEX-PEGAREY; participa en
un 25% y el resto está dividido por pequeños productores. Para
este segmento, contamos con los siguientes adhesivos: I, D,
E, F.

OBJETIVO:

Obtener una participación similar a la de NAMEX-
PEGAREY (25%) con énfasis en KELLOGS, PROCTER & GAMBLE,
GENERAL FOODS, COLGATE PALMOLIVE, ANDERSON CLAYTON,
NESTLE, etc.

ESTRATEGIA:

PREMISAS

- * Productos con calidad uniforme.
- * Servicio técnico a clientes.

En base a las premisas, se estima lo siguiente:

PRIMER AÑO

ANO	TONELADAS	%PARTICIPACION
1990	22.2	5
1991	36.7	8
1992	52.0	11
1993	68.1	14
1994	94.9	19
1995	128.1	25

CANTEADO DE MUEBLES.

En este segmento el líder es IRSA, con un 39% de participación.

OBJETIVO:

Penetrar en este segmento en un 100% del mercado, para ello se cuenta con el Adhesivo B.

ESTRATEGIA:

PREMISA

* Disponibilidad de producto siempre que el cliente lo necesite (nivel de servicio alto).

En base a lo anterior se estima lo siguiente:

PRIMER AÑO

ANO	TONELADAS	%PARTICIPACION
1990	86.1	50
1991	106.7	60
1992	139.4	76
1993	160.4	85
1994	178.3	92
1995	198.9	100

ENCUADERNACION.

Uno de los competidores fuertes en este segmento es NAMEX-PEGAREY y comparte el liderazgo con IRSA. Para ello contamos con los siguientes adhesivos: A, C, H y K.

OBJETIVO:

Lograr una participación que nos coloque 1:1 con los líderes a largo plazo. Nuestra participación será del 40%.

ESTRATEGIA:

PREMISAS

- * Producto de calidad uniforme.
- * Disponibilidad del producto.
- * Servicio técnico a clientes.

	PRIMER AÑO	
AÑO	TONELADAS	%PARTICIPACION
1990	117.4	10
1991	181.8	15
1992	250.0	20
1993	360.1	28
1994	449.1	34
1995	542.1	40

OTROS.

En este segmento NAMEX-PEGAREY participa con un 55%.

OBJETIVO:

Penetrar en un 80% en este segmento que nos colocaría como líderes en el mercado. Se cuenta con los

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

siguientes adhesivos: G, J, D, F y H.

ESTRATEGIA:

PREMISAS

- * Productos de calidad uniforme.
- * Disponibilidad de productos.
- * Servicio técnico a clientes.

En base a lo anterior, se estima lo siguiente:

	PRIMER AÑO	
ANO	TONELADAS	%PARTICIPACION
1990	57.0	10
1991	135.5	23
1992	212.6	35
1993	281.2	45
1994	417.2	65
1995	526.8	80

II.4.3. PROYECCIONES DE CAPTURA DE MERCADO.

TABLA DE RESUMEN (TONELADAS)

SEGMENTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PAÑALES Y TOALLAS	129.3	285.1	410.0	562.5	966.5	1185.3
CERRADO DE CAJAS	22.2	36.7	52.0	68.1	94.9	128.1
CANTADO MUEBLES	86.1	106.7	139.4	160.4	178.3	198.9
ENCUADERNACION	117.4	181.8	250.0	360.1	449.1	542.1
OTROS	57.0	135.5	212.6	281.2	417.2	526.8
TOTAL	411.0	725.8	1064.0	1432.3	2006.0	2581.2

De los datos obtenidos se concluye que la capacidad instalada será de 2600 toneladas/año.

CAPITULO III
PROCESOS EXISTENTES

CAPITULO III

PROCESOS EXISTENTES

Los adhesivos termofusibles se producen generalmente por tres tipos de procesos dependiendo de las propiedades del adhesivo, de los requerimientos de producción, del número de corridas para formulaciones específicas, del volumen de producción, etc., todas resultantes en una línea base de costo final por kg de producto.

III.1. PROCESO 1.- En este proceso, los adhesivos que tienen una viscosidad cercana a 25 000 cp a la temperatura de fabricación y se producen normalmente en tanques enchaquetados provistos de un agitador de propela (para adhesivos de baja viscosidad), o de un agitador planetario (para algunos adhesivos de viscosidad elevada). Típicamente, los componentes que tienen bajos puntos de reblandecimiento (tales como ceras y resinas) se vierten al tanque y se mezclan a la temperatura de operación. Posteriormente el polímero base se añade lentamente. Cuando este último se encuentra completamente disuelto, se añaden los ingredientes restantes tales como antioxidantes y resinas modificadoras. La mezcla resultante se agita a la temperatura de fabricación de 2 a 3 horas para obtener la mezcla uniforme. Para formulaciones que contienen ingredientes vulnerables a la oxidación o a la degradación térmica, la operación se lleva a cabo a través de una atmósfera inerte. Los ingredientes que se añaden en cantidades relativamente

pequeñas y pueden premezclarse con otros antes de ser cargados al equipo.

Cuando se completan las operaciones de mezclado, el producto se descarga del equipo pasándolo a través de un filtro para retener cualquier sólido ajeno o partículas de producto carbonizado y, finalmente, se da la forma deseada por uno de los siguientes métodos:

A.- En recipientes de diferente forma como charolas, tambores, cajas siliconizadas, tubos de cartón siliconizado, etc., y enfriados a temperatura ambiente hasta adquirir consistencia sólida.

B.- Goteando el producto en agua para formar esferas las cuales son colectadas y secadas.

C.- A través de un extrusor de orificios sobre una banda giratoria de acero inoxidable (la cual es enfriada con agua mediante espumas) formando bandas sólidas que son cortadas al final de la banda metálica.

III.2. PROCESO 2.- Los adhesivos que tienen una viscosidad mayor de 25 000 cp a la temperatura de operación se fabrican normalmente en amasadores sigma con agitador de doble brazo. Típicamente, el amasador es precalentado a la temperatura de fabricación. El polímero base, las resinas y antioxidantes (si se utilizan) se agregan al amasador, se agitan hasta obtener una masa uniforme y posteriormente se añaden las ceras (u otros plastificantes). La mezcla se amasa hasta homogeneizarla. En algunos casos, las resinas y la cera u otros plastificantes se agregan en varios pasos, una adición

seguida por agitación hasta obtener una masa uniforme, antes de que la siguiente porción se añada. Para formulaciones que contienen polímeros (tales como polímeros de estireno) vulnerables a degradación a temperatura elevada, la operación generalmente se lleva a cabo a vacío o en atmósfera inerte. Cuando el adhesivo está listo, se descarga recipientes de diferente forma, a tanque de almacenamiento calentados con vapor o aceite térmico para transferir el producto cuando se necesite o a un extrusor para posteriormente hacerlo pasar a un pelletizador.

III.3. PROCESO 3.-Los adhesivos que tiene viscosidad elevada son fabricados por extrusores de doble tornillo. El proceso es continuo y la operación se lleva a cabo en ausencia de aire, condición benéfica para los materiales expuestos a sufrir oxidación o degradación a temperatura elevada. Estos equipos tienen una entrada de alimentación a través de la cual se agrega el polímero base y otra entrada donde se agregan todas o parte de las resinas modificadoras después de que el polímero base se ha plastificado por sí mismo o con porciones de las resinas y otros ingredientes menores, tales como antioxidantes.

El extrusor generalmente tiene una cámara de vacío para remover sustancias volátiles y una cámara de inyección para la adición de ingredientes líquidos como son los plastificantes.

Otro tipo de mezclador que se utiliza para adhesivos termofusibles es el mezclador planetario doble que maneja

materiales con viscosidades mayores de 25 000 cp. El mezclador está equipado con una chaqueta y cámara de vacío.

La mayoría de procesos continuos se justifican únicamente para volúmenes grandes de producción.

III.4. PROCESOS BATCH.

ADHESIVOS TERMOFUSIBLES POR PROCESO BATCH (EXTRUSOR DE AMASADO Y TANQUE DE MEZCLADO).

DESCRIPCION.

El proceso batch se basa en dos líneas paralelas, una emplea un Amasador Sigma (figura III.4.1.1.A) y otra usa un tanque de mezclado (figura III.4.1.1.B) para la combinación del adhesivo. El diseño es para una planta que produce un cierto rango de capacidad. Se produce un adhesivo termofusible base etileno-acetato de vinilo (EVA) moderadamente viscoso (aproximadamente de 45 000 cp a 149 °C) en un amasador de 950 lt. a una velocidad anual de 1400 toneladas y también se produce otro adhesivo termofusible base EVA de menor viscosidad (aproximadamente de 3800 cp a 149 °C) en un tanque agitado de 1135 lt. y a una velocidad de producción anual de 1000 toneladas.

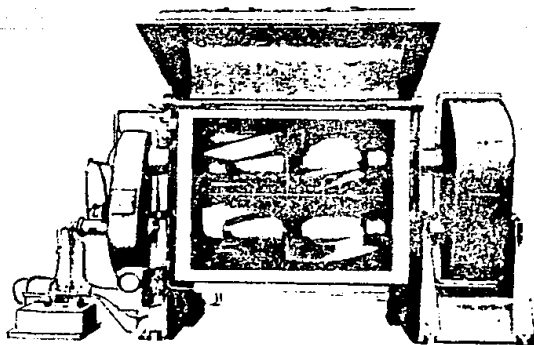


FIG. IV.4.1.1.A

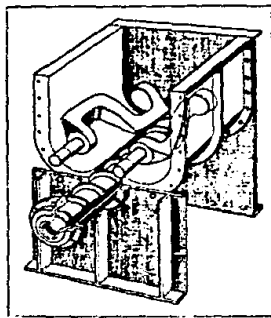


FIG. 4.1.1.A

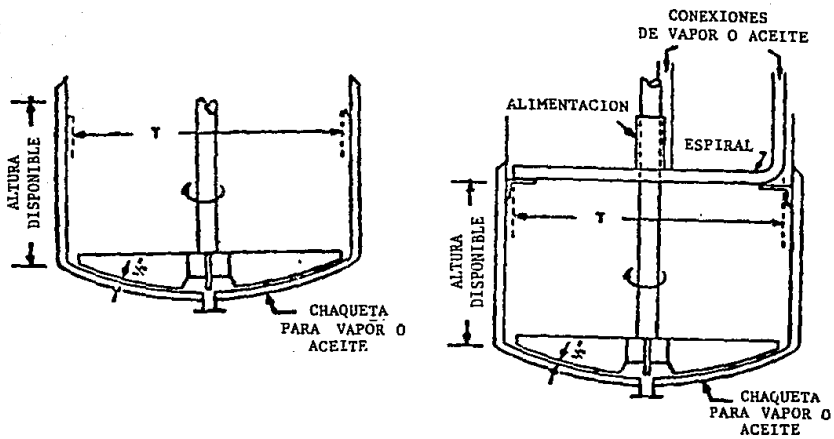


FIG. 4.1.1.B.

Las formulaciones y ciclos para los dos productos se listan a continuación y el diagrama de flujo se muestra en la figura III.4.1.2. El equipo se enumera en la tabla III.4.2.

PARA EL AMASADOR	KG/KG ADHESIVO	KG/BATCH
FORMULACION		
COPOLIMERO EVA	0.471	352.8
RESINAS	0.367	275.1
PARAFINA	0.157	117.6
ANTIOXIDANTE	0.005	3.6
TOTAL	1.000	749.1

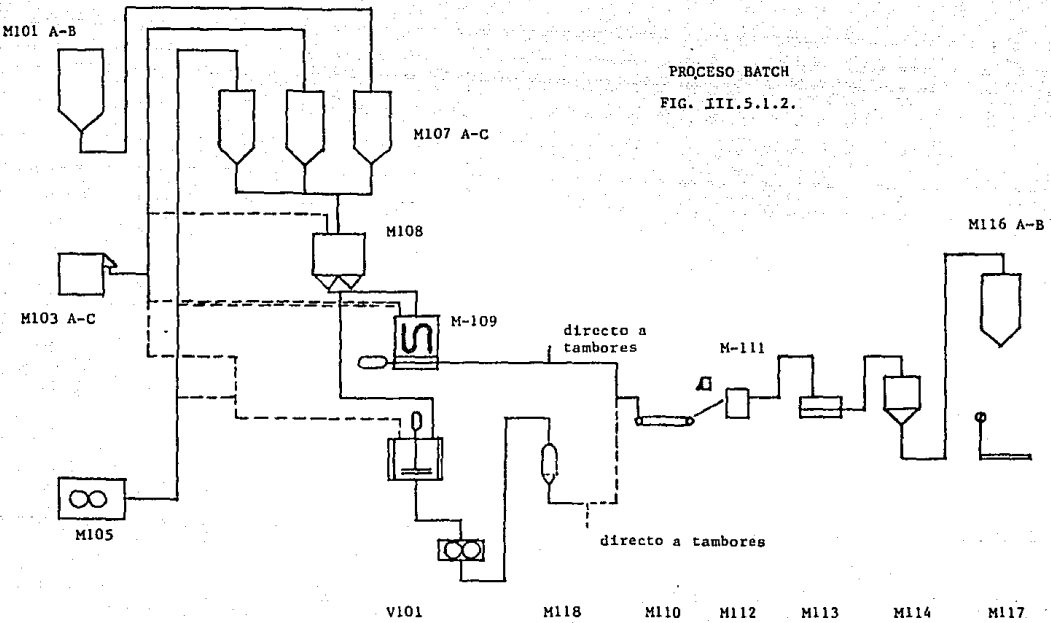
Viscosidad a 149°C = 44000 - 46000 cp.

Tiempo total del ciclo = 3 horas.

PARA TANQUE AGITADO	KG/KG ADHESIVO	KG/BATCH
FORMULACION		
COPOLIMERO EVA	0.329	252.4
RESINA 1	0.110	84.4
RESINA 2	0.280	214.7
PARAFINA	0.280	214.7
ANTIOXIDANTE	0.001	0.9
TOTAL	1.000	767.1

Viscosidad a 149°C = 3700 - 3800 cp

Tiempo total del ciclo = 4.7 horas.



PROCESO BATCH
 FIG. III.5.1.2.

IDENTIFICACION DE EQUIPO	NOMBRE	MATERIAL DE CONSTRUCCION	OBSERVACIONES
V-101	TANQUE AGITADO	304 SS	CON CHAQUETA, AGITADOR Y SISTEMA DE VACIO
M-101A, B	SILOS DE MATERIA PRIMA	ALUMINIO	2 UNIDADES CON VENTED, FILTROS, RECEPTORES AL VACIO
M-102A-C	TRANSPORTADOR NEUMATICO	ACERO AL CARBON	3 UNIDADES NO MOSTRADAS
M-103A-C	UNIDADES DE DESCARGA DE MATERIA PRIMA	ACERO AL CARBON	3 UNIDADES CON TOLVAS, VENTILADORES Y COLECTORES DE POLVO
M-105	MEZCLADOR	ACERO INOXIDABLE 304	
M-106A-D	SCALES	ACERO AL CARBON	4 UNIDADES NO MOSTRADAS
M-107A-C	TANQUE DE AGITACION	ALUMINIO	4 UNIDADES
M-108	TOLVA DE PESADO	ALUMINIO	
M-109	AMASADOR	ACERO AL CARBON	CON CHAQUETA Y SISTEMA DE VACIO
M-110	LINEA DE ENFRIAMIENTO	ACERO INOXIDABLE 304	INCLUYE MOLDE, BANDA TRANSPORTADORA DE ACERO INOXIDABLE, ABLA, INTERCAMBIADOR DE CALOR
M-111	SECADOR DE AJRE	ACERO AL CARBON	
M-112	PELETIZADOR	ACERO INOXIDABLE 304	
M-113	TANIZADOR	ACERO INOXIDABLE 304	3 MALLAS
M-114	TOLVA LIMPFIADORA	ACERO INOXIDABLE 304	ALIMENTADOR DE AGENTE EMPOLVANTE
M-115	SISTEMA NEUMATICO	ACERO AL CARBON	ACERO AL CARBON
M-116A, B	TANQUE DE PRODUCTO	ALUMINIO	
M-117	ESTACION DE PESADO	ACERO AL CARBON	
M-118	FILTRO	ACERO AL CARBON	
M-119	MOLDE	ACERO INOXIDABLE 304	NO MOSTRADO
M-120	CORTADOR	ACERO INOXIDABLE 304	NO MOSTRADO

Las materias primas, como son los copolímeros de etileno-acetato de vinilo, que se utilizan en cantidades relativamente grandes se transportan neumáticamente a los tanques de almacenamiento M-101A,B y posteriormente a los silos de alimentación M-107A-C. Otras materias primas se alimentan a través del triturador rotatorio antes de ser transferidos a los silos de alimentación. El copolímero EVA y aproximadamente la mitad de las resinas se cargan al amasador M-109 el cual se precalienta entre 149 y 177°C. El antioxidante es mezclado con una pequeña porción de la resina en el mezclador M-105 para después adicionarse a la mezcla en el extrusor. Se logra una mezcla uniforme con el tornillo extrusor rotando en reversa. El resto de la resina se adiciona y la mezcla se agita vigorosamente; la cera se agrega lentamente en dos o tres porciones. Cuando la mezcla se homogeneiza, la rotación del tornillo extrusor se cambia para forzar al adhesivo a salir del amasador y enviarlo a los tambores de empaque o, como en este caso, enviarlo a la banda de enfriamiento M-110. El producto extruido, en forma de tiras o cuerdas, se seca mediante corrientes de aire en M-111 y luego se pelletiza en M-112. Los pellets obtenidos se clasifican después en el tamizador M-113 (para remover el material que no cumpla con el tamaño estándar) y son limpiados en la tolva M-114 para después ser conducidos a los tanques de producto terminado M-116A,B para aguardar su envasado. El material rechazado del tamizador se recicla al amasador o al tanque de agitación a través de M-105 o

inclusive así puede venderse.

El tanque de agitación también es precalentado a 149-177°C: las resinas, la cera y el antioxidante se cargan en dicho tanque y se funden. Posteriormente se adiciona el copolímero EVA y la mezcla es calentada y agitada por un tiempo aproximado de 2.5 horas para formar un adhesivo uniforme el cual se bombea a los contenedores o a través de un molde (o matriz) a la banda de enfriamiento de acero inoxidable.

DISCUSION.

El proceso batch, que consiste de un extrusor-amasador y de un tanque de agitación, está diseñado con una línea de peletización del producto equipada con una banda de enfriamiento transportadora que puede manejar materiales de viscosidad relativa baja, producidos en el tanque de agitación y materiales de alta viscosidad relativa producidos en el amasador. Cuando por ejemplo el amasador está en su ciclo de mezclado, la línea de peletización puede emplearse para manejar el adhesivo hecho en el tanque de agitación o viceversa. Para algunas mezclas de producto se requieren líneas separadas de peletización para el tanque de mezclado y para el amasador. Por otro lado, no se requerirá la línea de peletización si todos los productos se empaican en contenedores tales como tambores, baldes y aún en charolas

directamente del tanque de mezclado y del amasador.

Una planta típica de adhesivos termofusibles es difícil de definir. Este diseño es una de las posibles combinaciones de diferentes números de tanques agitados y amasadores de diversos tamaños. (El amasador empleado tiene una capacidad de 950 lt. y fue escogido para representar el límite superior del rango de capacidad).

III.5. PROCESOS CONTINUOS.

DESCRIPCION.

El proceso continuo que se describe a continuación está basado en el extrusor de tornillo gemelo. Estos equipos tienen tornillos con diámetro de 83 mm (3.3 in) lográndose una producción anual de adhesivo termofusible base EVA peletizado de 3000 toneladas. Las velocidades de flujo de materia prima para este proceso se enlistan en la tabla III.5.1. El diagrama de flujo para este proceso se muestra en la figura III.5.1.1 y el equipo utilizado se enlista en la tabla III.2.2.

TABLA III.5.1.

VELOCIDADES DE FLUJO DE MATERIA PRIMA

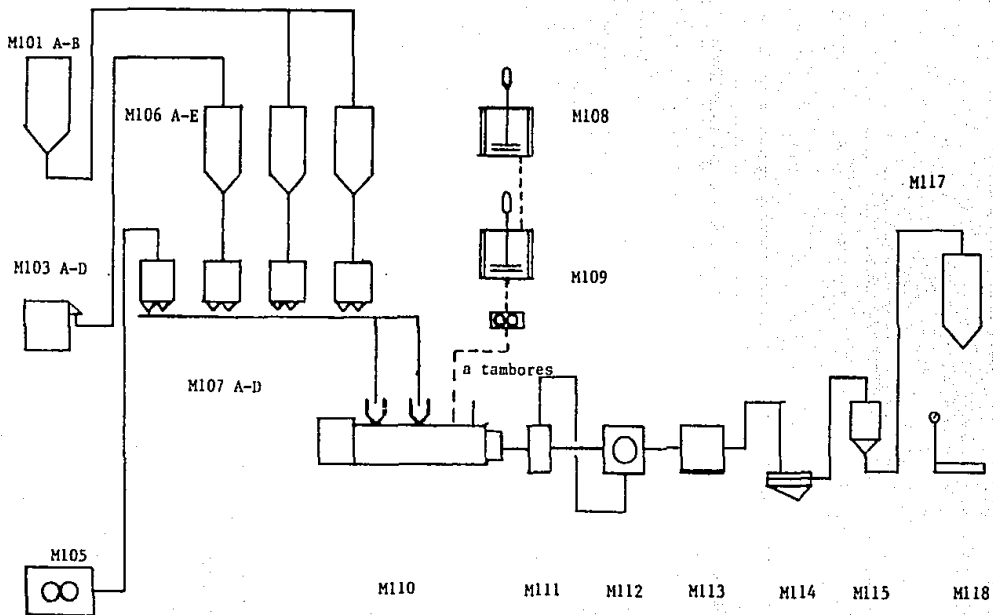
COPOLIMERO EVA (CON 28% EN PESO DE ACETATO DE VINILO)	214.0
RESINA (MEZCLA DE POLIOLEFINAS)	167.0
PARAFINA	71.0
ANTIOXIDANTE	2.0
TOTAL	454.0

Viscosidad del adhesivo a 149°C = 44000 - 46000 cp

Aplicación: sellado.

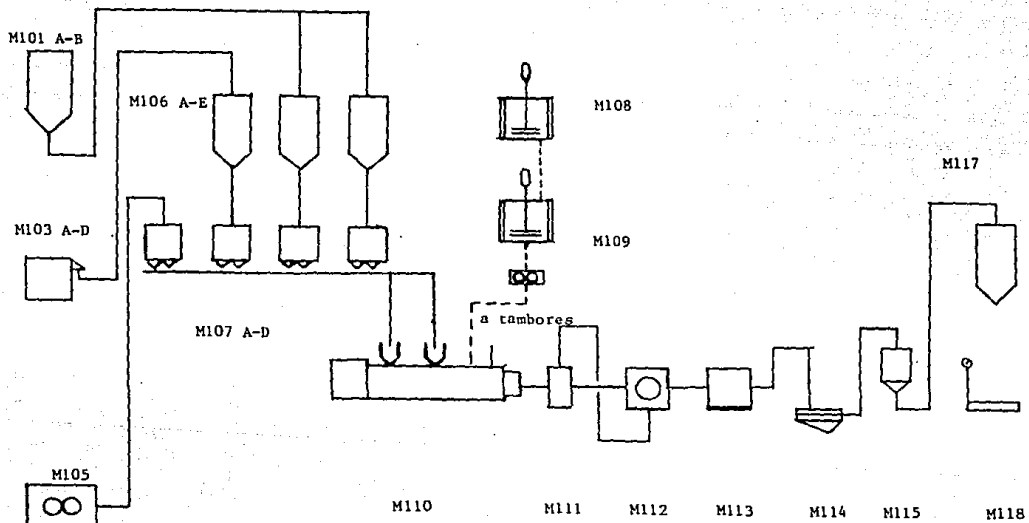
El polímero base se transporta neumáticamente a los silos de materia prima M-101A,B y luego a los tanques de agitación M-106B,C. Otros ingredientes ingresan a las unidades de materia prima M-103A-D y después son transferidos al tanque de agitación M-106A. Los ingredientes se adicionan entonces

en cantidades pequeñas en el mezclador M-105 antes de ir a un tanque agitador o alimentador. De los tanques de agitación, estos ingredientes son alimentados proporcionalmente al extrusor de tornillos gemelo M-110 de manera continua mediante los alimentadores M-107A-D. El fundidor M-108 y alimentador de mezcla fundida M-109 proveen materiales en cuanto el proceso lo necesita. El extrusor de tornillo gemelo tiene 8 zonas (barriles) la primera de las cuales está enfriada con agua. El resto de las zonas se mantiene entre 121-177°C mediante aceite térmico. Los compuestos volátiles son removidos del extrusor a través de una cámara de vacío en el séptimo barril y enviados a un condensador. A la salida del extrusor, la temperatura del producto fundido está en el rango de 149-177°C. El producto es forzado a través de orificios por medio de una placa de moldes y cortado en pellets bajo agua con una cuchilla rotatoria en el peletizador M-111. Los pellets se separan del agua (el cual se recicla al peletizador) en el separador M-112 y secados en M-113. Para conocer las especificaciones del producto en los tamaños de los pellets, las partículas sobrepasadas o fallias de tamaño se remueven por medio del tamizador M-114 y recicladas al extrusor a través del mezclador M-105 (o vendidas como material fuera de proporción). Los pellets son limpiados en la tolva M-115 y de ahí son transportados neumáticamente al tanque de productos M-117 para envasarse en tambores o sacos.



PROCESO CONTINUO

FIG. III.5.1.1.



PROCESO CONTINUO

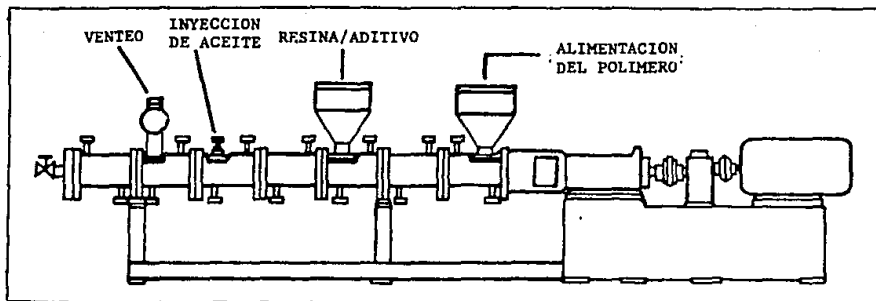
FIG. III.5.1.1.

IDENTIFICACION DE EQUIPO	NOMBRE	MATERIAL DE CONSTRUCCION	RESERVACIONES
M-101 A, B	SILOS DE MATERIA PRIMA	ALUMINIO	12 UNIDADES; CADA UNA CON VENTEDOR Y FILTROS RECEPTOR AL VACIO
M-102A-C	TRANSPORTADORES NEUMATICOS	ACERO AL CARBON	3 UNIDADES NO MOSTRADAS
M-103A-D	UNIDADES DE DESCAFA (MATERIAS PRIMAS-SACOS)	ACERO AL CARBON	4 UNIDADES CON TOLVA, VENTILADORES Y COLECTORES DE POLVO
M-105	RECLADOR	ACERO INOXIDABLE 304	
M-106A-E	TANQUES CON AGITACION	ALUMINIO	3 UNIDADES DE UN VOLUMEN; 2 UNIDADES DE MENOR TAMAÑO
M-107A-D	ALIMENTADORES	ACERO AL CARBON	5 UNIDADES
M-108	FUNDIDOR	ACERO AL CARBON	CON AGITACION Y CHAQUETA
M-109	ALIMENTADOR DE MEZCLA FUNDIDA	ACERO AL CARBON	CON AGITACION Y CHAQUETA
M-110	EXTRUSOR DE TORNILLO SEMEJO	ACERO AL CARBON	CON 6 BARRILES, 2 ENTRADAS DE ALIMENTACION, CALENTADORES
M-111	PELETIZADOR	ACERO INOXIDABLE 304	CON UNIDADES DE RECIRCULACION DE AGUA
M-112	SEPARADOR	ACERO AL CARBON	
M-113	SECADOR	ACERO INOXIDABLE 304	CON PANPANA ROTATORIA Y VENTILADORES
M-114	TANIZADOR	ACERO INOXIDABLE 304	
M-115	TOLVA LIMPIADORA	ACERO INOXIDABLE 304	CON ALIMENTADOR DE AGENTE EMPOLVANTE
M-116	TRANSPORTADOR NEUMATICO	ACERO AL CARBON	NO MOSTRADO
M-117	TANQUE PRODUCTO TERMINADO	ACERO AL CARBON	
M-118	ESTACION DE PESADO	ACERO AL CARBON	
M-119	COMPRESOR AIRE DE PLANTA	ACERO AL CARBON	NO MOSTRADO

DISCUSION.

El extrusor de tornillo gemelo empleado tiene dos entradas de alimentación, una para el polímero base y otra para los aditivos y resinas modificadoras, como se muestra en la figura III.5.1.2. El extrusor también tiene una cámara de inyección para formulaciones que requieren la adición de un ingrediente líquido tal como un aceite de proceso.

FIGURA III.5.1.2.



Los adhesivos altamente viscosos se fabrican eficientemente por este proceso. Para fabricar adhesivos de menor viscosidad con el mismo extrusor, la velocidad de rotación del tornillo y la contrapresión del extrusor pueden incrementarse, la configuración del mezclador puede cambiarse y/o la salida puede reducirse para mejorar la eficiencia de mezclado. Para adhesivos que tienen una viscosidad menor de

30 000 cp, el extrusor generalmente no se usa. El sistema de manejo transfiere neumáticamente los polímeros a uno de dos silos de aluminio. Para que un producto se fabrique, se requieren grandes cantidades igualmente diversas de polímero base y resinas y puede necesitarse una capacidad de manejo más grande en lugar de algunas unidades de descarga de materia prima. Por otro lado se necesitarán un número mayor de estaciones de materia prima, facilidades de almacenamiento y mano de obra para la fabricación de productos que requieren mayores cantidades de ingredientes embolsados o empacados en cajas. Para adhesivos termofusibles que no están peletizados, el producto extruido se empaqueta directamente en tambores o cubos, los cuales son colocados en un área con ventilación adecuada para enfriamiento.

III.6. COMPARACION TECNICA DE LOS PROCESOS BATCH Y CONTINUO.

COMPARACION DE LOS PROCESOS BATCH Y CONTINUO	
BATCH	CONTINUO
TEMPERATURAS DE OPERACION	TEMPERATURAS DE OPERACION:
1.- TEMPERATURA BAJA: 149 C	ABRACA MEDIANAS Y ALTAS TEMPERATURAS
2.- TEMPERATURA MEDIA: 177-149 C	
3.- TEMPERATURA ALTA: >149 C	
TIEMPO DE RESIDENCIA: 60-150 MINUTOS	TIEMPO DE RESIDENCIA: 15-45 SEGUNDOS (TIEMPO CORTO)
VISCOSIDAD	LOS ADHESIVOS ALTAMENTE VISCOSOS SON MANUFACTURADOS EFICIENTEMENTE POR ESTE PROCESO AUNQUE PUEDEN MANEJARSE ADHESIVOS MENOS VISCOSOS SI SE AUMENTA LA CONTRAPRESION Y VELOCIDAD DEL TORNILLO. NO SE USA EN ADHESIVOS CON VISCOSIDAD MENOR DE 30,000 CP.
1.- ALTA	
2.- BAJA O ALTA	
3.- BAJA	
EQUIPO DE PROCESO:	EXTRUSOR DE TORNILLO GENERAL.
1.- AMASADOR SIGMA DE DOBLE BRAZO	
2.- MEZCLADOR DE DOBLE BRAZO Y MAQUINA DE AMASADO CON TORNILLO DE DESCARGA	
3.- TANQUE DE AGITACION	
PARA EL PUNTO (2) EL METODO PROPORCIONA ALTO CIZALLAMIENTO Y FACILIDAD DE DESCARGA DE LA CAMARA DE MEZCLADO POR MEDIO DE UN TORNILLO EXTRUSOR.	EL SISTEMA SE RECOMIENDA PARA LARGAS CORRIDAS DE FORMULA SIMPLE O SENCILLA; PERO, POR OTRO LADO, NECESITA MAYOR NUMERO DE ESTACIONES DE DESCARGA.
PARA EL PUNTO (3) SE CUENTA CON UN BAJO COSTO DEL EQUIPO DE PROCESO.	MAYO DE OBRA Y MAYORES AREAS DE ALMACENAMIENTO PARA MATERIAS PRIMAS
1.- LABOR INTENSA: REQUIERE MUCHAS OPERACIONES MANUALES PARA ALIMENTAR Y DESCARGAR LA CALANDRIA	DADO QUE EL MEZCLADOR ESTA SECCIONADO: LOS TORNILLO PUEDEN INTERCAMBIARSE Y DE ELLO SE DERIVAN CONDICIONES OPTIMAS Y FLUJOS OPTIMOS. (SE VARIA LA LONGITUD Y EL PITCH).
2.- NO PUEDE MEZCLAR DURANTE LA PARTE DE DESCARGA DEL CICLO. LA CAPACIDAD DE COMBINACION DEL ADHESIVO TERMOFUSIBLE ESTA LIMITADA POR LA VELOCIDAD DE DESCARGA. SIN EMBARGO, PUEDE ALTERNAR EL AMASADOR CON EL TANQUE DE MEZCLADO.	SE CUENTA CON UNA REDUCCION DE PROBLEMAS DE MANEJO, CONTAMINACION Y TRANSFERENCIA DE CALOR.
3.- POSIBLE DEGRADACION TECNICA Y OXIDACION POR EL TIEMPO DE FUNDIDO Y RECALENTADO.	PROBLEMA DE DEGRADACION TECNICA ELIMINADO.

III.7. COMPARACION ECONOMICA DE LOS PROCESOS.

La economía de los procesos varía considerablemente de la formulación del adhesivo, de los requerimientos de volumen y de los estándares de calidad establecidos. En la figura III.7.1.1 se muestran las bases para comparar datos económicos de los procesos en discusión, como son los parámetros requeridos de operación para una instalación de adhesivos termofusibles que producen 1000 kg/h. Los costos del proceso continuo se consideran como un 100%. Los costos de inversión para un proceso batch son menores en un 20%, los requerimientos de espacio menores en un 7% y los requerimientos de mano de obra mayores en un 38%. Los gastos involucrados para limpieza en una instalación batch son aproximadamente mayores en un 25% que en una instalación de tipo continuo que requiere menores servicios así como limpieza. La capacidad instalada para un proceso batch es aproximadamente 40% más alta ya que los puntos máximos durante un ciclo tienen que conocerse. La energía específica de entrada es aproximadamente 30% más grande.

Los costos totales de producción para un proceso batch son 42% más grandes. En este caso se recomienda una instalación de tipo continuo. Esto no es representativo en todos los casos como puede verse en la figura III.7.1.2 en donde los costos de producción se grafican como un porcentaje sobre el rendimiento requerido de la instalación. La instalación más cara es aquella que involucra un mezclador sigma y un sistema de peletización en tiras ya que la

FIGURA III.7.1.1.

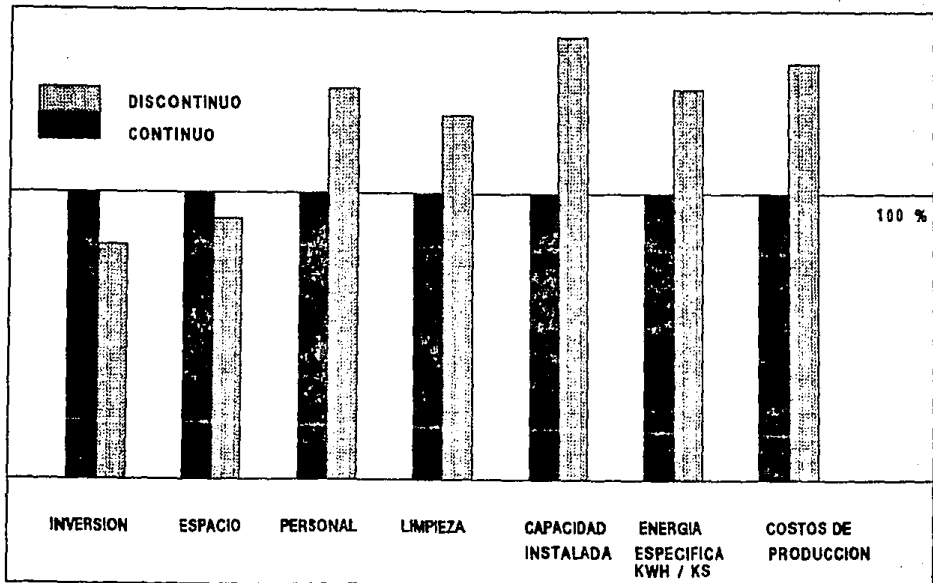
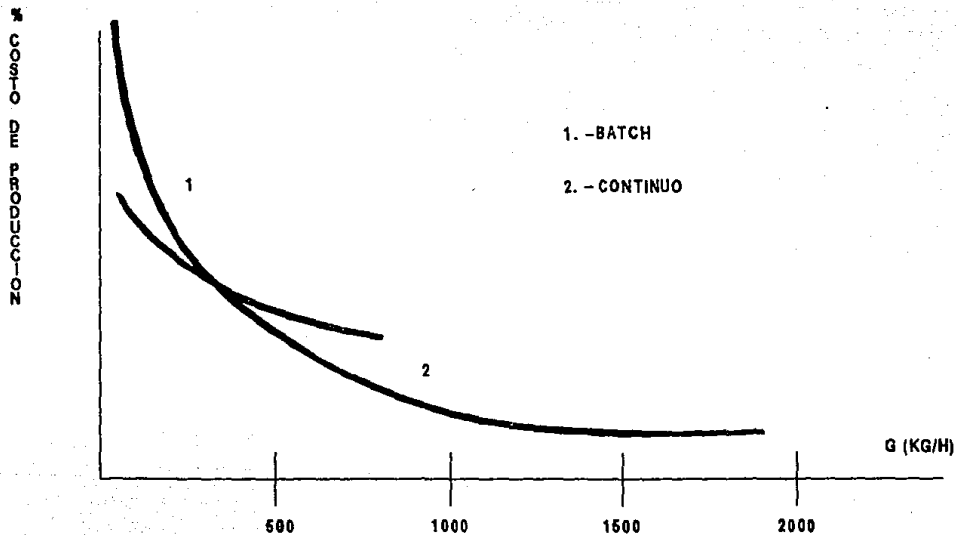


FIGURA III.7.1.2



descarga del producto en tiras es muy larga y, consecuentemente, reduce el rendimiento total de la instalación.

La economía se favorece con la adición de un sistema de cortado en molde en caliente en un mezclador sigma. El rendimiento del peletizado puede incrementarse 100% que significa un incremento en la producción anual de aproximadamente 50%.

La economía más favorable para la obtención de rendimientos más altos se muestra en la instalación del mezclador continuo de tornillo gemelo. Para una producción menor de 200 kg/h, los amasadores de cuchilla sigma muestran la economía de producción más favorable. Sin embargo, en flujos sobre 200 kg/h, la instalación continua resulta más económica.

III.2. SELECCION DEL PROCESO

De acuerdo a la conclusión del capítulo II, nuestra capacidad instalada será de 2600 toneladas anuales de adhesivos termofusibles base EVA, lo cual resulta ser un volumen de producción bajo como para justificar un proceso continuo.

Otra consideración importante es que se van a fabricar 12 diferentes productos con diferentes propiedades para diversas aplicaciones razón por la cual se selecciona el proceso batch haciendo modificaciones debido a que algunos adhesivos presentan coloraciones diversas implicando limpiezas continuas en los equipos. Dichas modificaciones involucran la sustitución de mezcladores sigma por tanques agitadores, ya que las viscosidades de los productos a fabricar son medias o bajas.

CAPITULO IV
CALCULO DEL EQUIPO

CALCULO DEL EQUIPO NECESARIO PARA PRODUCIR 2600 TONELADAS/ANO

Para el proceso se propone el diagrama de flujo de la figura IV.1.1.1. Se sugiere trabajar en un régimen semicontinuo debido a que solamente se tendrá un equipo de descarga.

BASES

Considerando trabajar 48 semanas/año con 5 días de operación/semana en tres turnos tenemos

$$48 \text{ semanas} \times 5 \text{ días/semana} = 240 \text{ días}$$

Con estos datos se obtiene:

$$2600 \text{ toneladas}/240 \text{ días} = 10.83 \text{ toneladas/día} = 451.4 \text{ kg/hr.}$$

IV.1 BALANCE DE MATERIA.

Debido a que es una mezcla, el balance de materia queda de la siguiente manera:

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDAS}$$

Copolímero EVA + Resina + cera o parafina + antioxidante + plastificante = ADHESIVO TERMOFUSIBLE.

ADHESIVOS TERMOFUSIBLES A PRODUCIR EN 1995

De acuerdo a datos estadísticos de ventas por producto obtenidos por investigación propia, se propone la siguiente distribución:

ALIMENTACION
DE ACEITE
SALIDA
DE ACEITE

1,2,3.- Tanques agitadores

Descarga de adhesivo
termofusible

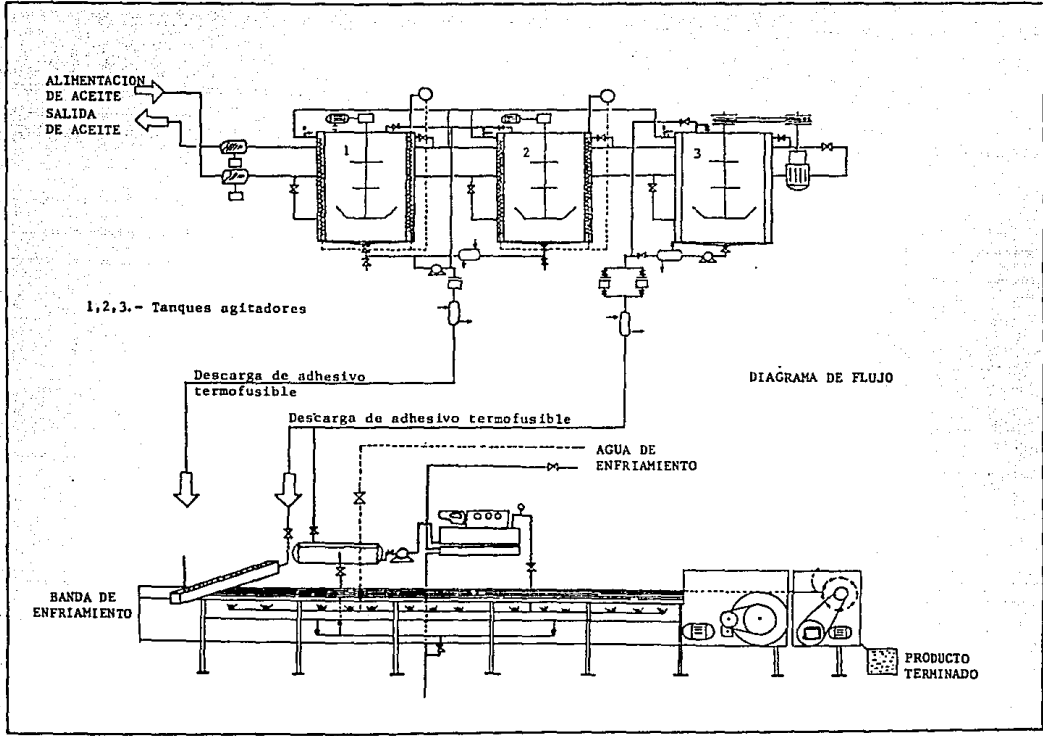
Descarga de adhesivo termofusible

AGUA DE
ENFRIAMIENTO

BANDA DE
ENFRIAMIENTO

PRODUCTO
TERMINADO

DIAGRAMA DE FLUJO



PRODUCCION POR AÑO POR ADHESIVO

SEGMENTO	ADHESIVO	TON/AÑO	%
PANALES Y TOALLAS	L	1185.3	46
CERRAJOS DE CAJAS	D, E, F, I	128.1	5
ENCUADERNACION	A, C, H, K	542.1	21
CANTEADO DE MUEBLES	B	198.9	8
OTROS	D, F, G, H, J	526.8	20

De acuerdo con nuestra estrategia:

PRODUCCION TOTAL POR AÑO

AÑO	TON/AÑO	
1990	411.0	PRIMER AÑO
1991	725.8	SEGUNDO AÑO
1992	1064.0	TERCER AÑO
1993	1432.3	CUARTO AÑO
1994	2006.0	QUINTO AÑO
1995	2600.0	SEXTO AÑO

Según datos de venta por producto (obtenidos por investigación propia) se propone la siguiente distribución:

PRODUCCION POR AÑO POR ADHESIVO

ADHESIVO	%	SEGMENTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
L	100	PANALES Y TOLLAS	128.3	265.1	410.0	562.5	866.5	1185.3
D	14	CERRADO DE CAJAS	3.1	5.1	7.3	9.5	13.3	17.9
E	64	CERRADO DE CAJAS	14.2	23.5	33.3	43.6	60.7	82.0
F	10	CERRADO DE CAJAS	2.2	3.7	5.2	6.8	9.5	12.8
I	12	CERRADO DE CAJAS	2.7	4.4	6.2	8.2	11.4	15.4
A	16	ENCUADERNACION	19.8	29.1	40.0	57.6	71.9	86.7
C	47	ENCUADERNACION	55.2	85.4	117.5	169.2	211.1	254.8
H	6	ENCUADERNACION	7.0	10.9	15.0	21.6	26.9	32.5
K	31	ENCUADERNACION	36.4	56.4	77.5	111.6	139.2	168.1
B	100	CANTEADO DE MUEBLES	86.1	106.7	139.4	160.4	178.3	198.9
D	11	OTROS	6.3	14.9	23.4	30.9	45.9	57.9
F	7	OTROS	4.0	9.5	14.9	19.7	29.2	36.9
G	67	OTROS	38.2	90.8	142.4	189.4	279.5	353.0
H	12	OTROS	6.8	16.3	25.5	33.7	50.1	63.2
J	3	OTROS	1.7	4.1	6.4	8.4	12.5	15.8

DISTRIBUCION DE MATERIAS PRIMAS DE ACUERDO A FORMULACIONES POR ADHESIVO

MATERIA PRIMA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
PARAFINA A	30.8	14.7	34.3	15.0	—	15.0	15.0	27.6	31.0	—	22.2	—
COPOLIMERO EVA 1	30.1	49.7	20.6	5.0	—	—	—	26.9	—	—	16.7	—
ANTIOXIDANTE	0.1	0.2	0.5	0.3	1.0	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.2	1.0
COPOLIMERO EVA 2	8.3	—	—	10.0	22.0	26.5	22.2	7.5	22.0	32.8	16.7	18.0
BREA MALEICA A	7.7	15.5	2.9	—	—	—	—	6.9	—	—	—	—
RESIGUM	23.0	19.9	8.8	—	—	—	—	31.0	—	—	21.9	—
BREA	—	—	—	32.9	65.0	—	58.2	62.5	—	46.5	5.0	22.3
POLITILENO	—	—	—	4.7	—	—	—	—	—	—	—	—
PARAFINA B	—	—	—	—	31.0	—	—	—	—	—	—	—
BREA MALEICA B	—	—	—	—	46.0	—	—	—	—	—	—	—
RESINA J	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.0
PARAFINA C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61.9	—	20.0
RESINA V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.0
RESINA W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0

CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS PARA CAPACIDAD MAXIMA

MATERIA PRIMA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	TOTAL
PARAFINA A	26.7	29.2	87.4	11.4	--	7.5	53.0	26.4	4.8	--	37.3	--	283.7
COPOLIMERO EVA 1	26.1	98.9	52.5	3.8	--	--	--	25.7	--	--	28.1	--	235.1
ANTIoxidante	0.10	0.40	1.30	0.20	0.80	0.10	1.10	0.10	0.10	0.05	0.30	11.9	16.5
COPOLIMERO EVA 2	7.2	--	--	7.6	18.0	13.2	78.4	7.2	3.4	5.2	28.1	213.4	381.7
BREA NALEICA A	6.7	30.8	7.4	--	--	--	--	6.6	--	--	--	--	51.5
RESINUM	19.9	39.6	22.4	--	--	--	--	29.7	--	--	36.8	--	148.4
BREA	--	--	83.8	49.3	--	28.9	220.6	--	7.2	0.80	37.5	--	428.1
POLITILEND	--	--	--	3.60	--	--	--	--	--	--	--	--	3.6
PARAFINA B	--	--	--	--	25.4	--	--	--	--	--	--	--	25.4
BREA NALEICA B	--	--	--	--	37.7	--	--	--	--	--	--	--	37.7
RESINA J	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	355.6	355.6
PARAFINA C	--	--	--	--	--	--	--	--	9.8	--	--	--	237.1
RESINA V	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	106.7	106.7
RESINA W	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	260.8	260.8

IV.2. BALANCE DE ENERGIA

De acuerdo a nuestro diagrama de flujo, se hacen varios balances de energía en los siguientes puntos:

- En el tanque de almacenamiento de Parafina H.
- En el tanque de profundición para las parafinas GP2 y GP52.
- En los equipos de mezclado.

BALANCE DE ENERGIA EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PARAFINA H.

Como medio de calentamiento se utilizará vapor de agua. El cálculo del vapor requerido para esta parte del proceso se basa en las ecuaciones de transferencia de calor sensible y latente:

$$\text{CALOR SENSIBLE: } Q = m C_p \Delta T$$

$$\text{CALOR LATENTE: } Q = m \lambda$$

En donde:

Q= calor transferido

m= masa

C_p= capacidad calorífica a presión constante

ΔT= diferencial de temperatura

λ= calor latente de fusión.

La parafina H se proporciona ya en forma líquida, por lo que solamente se calculará la cantidad de vapor requerida para mantener la cera fundida de donde tenemos:

$$m_v C_{p_v} \Delta T_v = m_{p1} C_{p_{p1}} \Delta T_{p1}$$

en donde los subíndices v y p1 se refieren al vapor de agua y a la parafina líquida respectivamente.

$$m_v = (m_{p1} C_{p_{p1}} \Delta t_{p1}) / (C_{p_v} \Delta t_v)$$

$$C_{p_{p1}} = 1.9 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_{p_v} = 1.02 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Los parámetros a fijar son los siguientes:

T alimentación vapor de agua = 204 °C (400°F).

T descarga vapor de agua = 185 °C (365°F).

T alimentación de la cera al tanque = 77°C (171°F).

m_{p1} en su punto de ebullición: 35 463 kg (considerando que ocuparemos 1182.1 kg/día y tomando en cuenta un inventario de 30 días para proceso como mínimo).

Posteriormente se calentará hasta 95°C (203°F) como máximo para mantener la cera fundida y evitar degradación térmica.

Sustituyendo datos en la última ecuación:

$$m_v = 35463 (1.9) (95 - 77) / 1.02 (204 - 185) = 62582 \text{ kg de vapor en 30 días.}$$

$$m_v = (62582 \text{ kg} / 30 \text{ días}) = 2086 \text{ kg} / \text{ día} \times 1 \text{ día} / 24 \text{ horas}$$

$$m_v = 87.0 \text{ kg/h.}$$

BALANCE DE ENERGIA EN EL TANQUE DE PREFUNDICION DE PARAFINAS GP2 Y GP52

Como medio de calentamiento se empleará vapor de agua. El cálculo del vapor requerido para esta parte del proceso se basa en las ecuaciones de transferencia de calor sensible y latente:

$$\text{CALOR SENSIBLE: } Q = m C_p \Delta T$$

$$\text{CALOR LATENTE: } Q = m \lambda$$

Estos tipos de parafina se proporcionan en forma s3lida, por lo tanto el calentamiento de la cera hasta su punto de fusi3n ser3:

$$m_{v1} C_{p_{v1}} \Delta T_{v1} = m_{GP(s)} C_{p_{GP(s)}} \Delta T_{GP(s)}$$

en donde el subndice v se refiere a datos del vapor, GP se refiere a datos de la cera y (s) se refiere a datos del estado s3lido.

$$m_{v1} = (m_{GP(s)} C_{p_{GP(s)}} \Delta t_{GP(s)}) / (C_{p_{v1}} \Delta t_{v1})$$

Para fundir la cera:

$$m_{v2} C_{p_{v2}} \Delta T_{v2} = m_{GP} \lambda_{GP}$$

$$m_{v2} = (m_{GP} \lambda_{GP}) / (C_{p_{v2}} \Delta t_{v2})$$

Calentamiento de la cera fundida:

$$m_{v3} C_{p_{v3}} \Delta T_{v3} = m_{GP(l)} C_{p_{GP(l)}} \Delta T_{GP(l)}$$

donde (l) se refiere al estado l3quido.

$$m_{v3} = (m_{GP(l)} C_{p_{GP(l)}} \Delta t_{GP(l)}) / (C_{p_{v3}} \Delta t_{v3})$$

Para obtener la cantidad te3rica total del medio de calentamiento, se suman las cantidades calculadas:

$$m_{vT} = m_{v1} + m_{v2} + m_{v3}$$

Los par3metros a fijar son los siguientes:

-Temperatura de alimentaci3n del vapor de agua: 204°C
(400°F).

- Temperatura de descarga del vapor de agua: 185°C (365°F).
- Temperatura de alimentación de la cera: 20°C (68°F).
- Temperatura de fusión de las ceras GP: 85°C (185°F).
- Temperatura de calentamiento de la cera GP: 100°C (212°F).
(Temperatura máxima para evitar degradación).

-Cp del vapor = 1.02 kcal/kg°C

- cera = 25.37 kcal/kg.

-Cp_{GP(l)} = 1.95 kcal/kg°C

-Cp_{GP(s)} = 1.80 kcal/kg°C

-m_{GP} = .1135 kg/día. (considerando que podemos fundir constantemente las parafinas GP).

De esta manera, sustituyendo en las ecuaciones de masa de vapor:

$$m_{v1} = 1135 (1.8) (85 - 20) / 1.02 (204 - 185) = 6850 \text{ kg/día.}$$

$$m_{v2} = 1135 (25.37) / (1.02) (204 - 185) = 1486 \text{ kg/día.}$$

$$m_{v3} = 1135 (1.95) (100 - 85) / 1.02 (204 - 185) = 1713 \text{ kg/día}$$

$$m_{vT} = 6850 + 1486 + 1713 = 10\ 049 \text{ kg/día.}$$

$$m_{vT} = 419 \text{ kg/ hora.}$$

BALANCE DE ENERGIA PARA EL EQUIPO DE MEZCLADO

Se utilizará como medio de calentamiento un aceite térmico, el cual tiene las siguientes características:

Sg @ 212°F = 0.9

Pe @ P atm > 1100°C

Punto de flasheo: 680°C

Cp liq = 0.58 kcal/kg°C

T at alim = 250°C

T at descarga = 180°C

Para calcular la cantidad requerida de aceite térmico proveniente de un calentador haremos el balance de energía para un solo mezclador tomando como base los datos de fabricación del adhesivo más crítico que en este caso es el adhesivo B que maneja la mayor viscosidad y la mayor temperatura de fabricación.

El proceso se llevará a cabo de la siguiente manera:

Fabricaremos en ese equipo 950 kg. En primer lugar, se agregará la parafina H proveniente del tanque de almacenamiento a una temperatura de 95°C y en el mezclador se mantendrá fundida para que posteriormente se agregue el antioxidante a temperatura ambiente de 20°C. A continuación se aumentará la temperatura hasta 110°C para mantener la mezcla fluida al agregar la brea maleica y el Resigum V-6-A. Nuevamente se incrementará la temperatura hasta 140°C que es una temperatura superior a la temperatura de fusión del copolímero ELVAY 240; se continuará el calentamiento hasta 170°C hasta terminar el proceso.

-Balance de energía al agregar la cera.

$$m_{at1} C_{p_{at1}} T_{at1} = Q_{pl}$$
$$m_{at1} = Q_{pl} / (C_{p_{at1}} T_{at1})$$

-Balance de energía para el antioxidante:

Debido a que la cantidad de antioxidante es muy pequeña (0.2%), la cantidad de aceite térmico requerido es despreciable.

-Balance de energía para las resinas.

$$m_{at2} C_{p_{at2}} \Delta T_{at2} = m_R C_{p_R} \Delta T_R$$

$$m_{at2} = (m_R C_{p_R} \Delta T_R) / (C_{p_{at2}} \Delta T_{at2})$$

-Balance de energía para ELVAX 260.

$$m_{at3} C_{p_{at3}} \Delta T_{at3} = m_{cop} C_{p_{cop}} \Delta T_{cop}$$

$$m_{at3} = (m_{cop} C_{p_{cop}} \Delta T_{cop}) / (C_{p_{at3}} \Delta T_{at3})$$

-Balance de energía para el mezclado.

$$m_{at4} C_{p_{at4}} \Delta T_{at4} = m_{adh} C_{p_{adh}} \Delta T_{adh}$$

$$m_{at4} = (m_{adh} C_{p_{adh}} \Delta T_{adh}) / (C_{p_{at4}} \Delta T_{at4})$$

$$m_{at1} = 139.65 (1.9) (95 - 77) / 0.58 (250 - 180) = 117.6 \text{ kg aceite.}$$

$$m_{at2} = 336.5 (3.2) (110 - 20) / 0.58 (250 - 180) = 2385.6 \text{ kg aceite.}$$

$$m_{at3} = 472.2 (0.25) (140 - 20) / 0.58 (250 - 180) = 348.9 \text{ kg aceite.}$$

$$Cp_{cop} = 0.25 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C.}$$

$$Cp_{adh} = 1.54 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C.}$$

$$m_{at4} = 950 (1.54) (190 - 140) / 0.58 (250 - 180) = 1801.7 \text{ kg}$$

aceite.

$$m_{atT} = m_{at1} + m_{at2} + m_{at3} + m_{at4}$$

$$m_{atT} = 1801.7 \text{ kg de aceite térmico.}$$

$$m_{at} = 1551.3 \text{ kg/h por cada tanque de mezclado}$$

$$m_{at} = 4653.80 \text{ kg/h para los tres tanques de mezclado.}$$

IV.3. DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPO

TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA PARAFINA H

Para 1995, el consumo total de Parafina H será de 283.7 toneladas anuales, lo que nos daría un consumo de 1182.1 kg/día. Tomando en cuenta que nuestro proveedor es PEMEX, se sugiere tener un inventario mínimo de 30 días; por lo tanto:

$$1182.1 \text{ kg/día} * 30 \text{ días} = 35\ 462.5 \text{ kg} \sim 35\ 500 \text{ kg.}$$

Densidad parafina líquida = 0.87 kg/l

$$V = 35\ 500 \text{ kg} * 1 \text{ l} / 0.87 \text{ kg} = 40\ 694 \text{ l} \sim 41\ 000 \text{ l}$$

TANQUE DE PREFUNDICIÓN PARA PARAFINAS GP2 Y GP52

Para 1995 se utilizarán 246.9 toneladas de parafina GP52 y 25.4 toneladas de parafina GP2 lo que significa un consumo

de 1028.8 kg/día de GP52 y 105.8 kg/día de GP2. En total se emplearán 1134.6 kg por día de ambas parafinas.

Densidad GP líquidas = 0.92 kg/l

$$V = 1134.6 \text{ kg/día} \times 1.1 / 0.92 \text{ kg} = 1233.3 \text{ l} \sim 1250 \text{ l.}$$

CAPITULO V
EVALUACION ECONOMICA

EVALUACION ECONOMICA

La evaluación del proyecto se llevará a cabo a pesos constantes de 1988.

V.1 ESTIMACION DE LA INVERSION

V.1.1 ACTIVOS FIJOS

El costo del equipo se hizo mediante investigación directa con fabricantes para tener datos más reales y actuales, estimándose una inversión en este renglón de 1297 millones de pesos (mms).

El costo de mobiliario y equipo de oficinas se estimó de igual manera obteniéndose un dato de 10 millones de pesos.

El costo del terreno (1000 m²) se valió en 80 millones de pesos.

Los costos de obra civil se estimaron en 500 millones considerando el área propuesta la cual incluye espacio de almacenaje; el acondicionamiento de terreno se estimó en 50 millones y la infraestructura en 50 millones arrojando un total de 400 millones.

En el rubro de transportes se estimaron 600 millones, lo cual incluye la compra de montacargas, automóviles y transportes de distribución.

V.1.2 ACTIVOS DIFERIDOS

Dentro de este concepto se incluyen normalmente regalías, ingeniería básica y de detalle, honorarios a contratistas y gastos de prueba y arranque.

Para este caso se contabilizó un total de 2634 millones de pesos.

V.2 ESTADO DE RESULTADOS

V.2.1 VENTAS NETAS

El volumen de ventas se calcula tomando en cuenta los datos obtenidos de la producción de adhesivos de la Estrategia de Captura de Mercado así como los precios actuales por kilogramo de adhesivo.

ADHESIVO	PRECIO ACTUAL/KILOGRAMO
A	5492
B	6178
C	4313
D	4023
E	6215
F	4284
G	4137
H	5615
I	4019
J	4615
K	5140
L	6461

De la estrategia tenemos:

PRODUCCION POR ADHESIVO (TONELADAS)

ADHESIVO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
A	18.8	29.1	40	57.6	71.9	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
B	86.1	106.7	139.4	160.4	178.3	198.9	198.9	198.9	198.9	198.9
C	55.2	85.4	117.5	167.2	211.1	254.8	254.8	254.8	254.8	254.8
D	9.4	20	30.7	40.4	59.2	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9
E	14.2	23.5	33.3	43.6	60.7	82	82	82	82	82
F	6.2	15.2	20.1	26.5	33.7	43.7	43.7	43.7	43.7	43.7
G	38.2	70.8	142.4	189.4	279.5	353	353	353	353	353
H	13.8	27.2	40.5	55.3	77	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
I	2.7	4.4	6.2	6.7	11.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
J	1.7	4.1	6.4	8.4	12.5	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3
K	36.4	56.4	77.5	111.6	139.2	168.1	168.1	168.1	168.1	168.1
L	128.3	265.1	410	562.5	866.5	1195.3	1195.3	1195.3	1195.3	1195.3
TOTAL	411	725.7	1084	1472.1	2006	2575.2	2575.2	2575.2	2575.2	2575.2

Con los datos anteriores calculamos las ventas netas:

VENTAS POR ADHESIVO (MM\$)

VENTAS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
A	103	160	220	316	395	476	476	476	476	478
B	532	659	861	991	1,102	1,229	1,229	1,229	1,229	1,229
C	238	368	507	730	910	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099
D	38	80	124	163	238	305	305	305	305	305
E	89	146	207	271	377	510	510	510	510	510
F	27	57	86	114	166	187	187	187	187	187
G	158	374	589	779	1,156	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460
H	77	153	227	311	432	537	537	537	537	537
I	11	18	25	33	46	62	62	62	62	62
J	8	19	30	39	58	73	73	73	73	73
K	187	290	398	574	715	864	864	864	864	864
L	829	1,713	2,649	3,634	5,598	7,658	7,658	7,658	7,658	7,658
TOTAL MM\$	2,256	4,038	5,923	7,954	11,194	14,460	14,460	14,460	14,460	14,460

V.2.2 MATERIAS PRIMAS

Se calculó de acuerdo al costo por kilogramo de producto respecto a materias primas involucradas.

PRECIO POR KILOGRAMO DE MATERIA FRIMA

COSTO M.P.	\$/KG
PARAFINA A	953
COPOLIMERO EVA 1	3106
ANTIOLIDANTE	9230
COPOLIMERO EVA 2	3106
BREA MALEICA A	2945
RESIGUM	3000
BREA	1400
POLIETILENO	2800
PARAFINA B	1700
BREA MALEICA B	3200
RESINA J	3708
PARAFINA C	1386
RESINA V	2075
RESINA W	3045

MATERIAS PRIMAS POR ADHESIVO (%)

COSTO M.P.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
PARAFINA A	0.308	0.147	0.343	0.15		0.15	0.15	0.276	0.31		0.222	
COPOLIMERO EVA 1	0.301	0.497	0.206	0.05				0.269			0.167	
ANTIOLIDANTE	0.061	0.002	0.005	0.003	0.01	0.003	0.003	0.001	0.005	0.003	0.002	0.01
COPOLIMERO EVA 2	0.083			0.1	0.22	0.265	0.222	0.075	0.22	0.328	0.167	0.18
BREA MALEICA A	0.077	0.155	0.029					0.069				
RESIGUM	0.23	0.199	0.088					0.31			0.219	
BREA			0.329	0.65		0.582	0.625		0.465	0.05	0.223	
POLIETILENO				0.047								
PARAFINA B					0.31							
BREA MALEICA B					0.46							
RESINA J												0.3
PARAFINA C										0.619		0.2
RESINA V												0.09
RESINA W												0.22

COSTO DE MATERIAS PRIMAS POR ADHESIVO (\$/KG)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
PARAFINA A	294	140	328	143	0	143	143	264	296	0	212	0
COPOLIMERO EVA 1	935	1,544	640	155	0	0	0	836	0	0	519	0
ANTIoxidANTE	9	18	46	28	92	28	28	9	46	28	18	92
COPOLIMERO EVA 2	258	0	0	311	683	823	690	233	683	1,019	519	559
BREA KALEICA A	227	456	85	0	0	0	0	203	0	0	0	0
RESIGUM	690	597	264	0	0	0	0	930	0	0	657	0
BREA	0	0	461	910	0	815	875	0	651	70	312	0
POLITILENO	0	0	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0
PARAFINA B	0	0	0	0	527	0	0	0	0	0	0	0
BREA KALEICA B	0	0	0	0	1,472	0	0	0	0	0	0	0
RESINA J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,112
PARAFINA C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	858	0	277
RESINA V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187
RESINA W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	670
COSTO M.P./ADH	2,413	2,756	1,824	1,678	2,775	1,809	1,735	2,474	1,677	1,974	2,237	2,898

COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS POR ADHESIVO Y AÑO (MM\$)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
A	45	70	97	139	173	209	209	209	209	209
B	237	294	384	442	491	548	548	548	548	548
C	101	156	214	309	385	465	465	465	465	465
D	16	34	52	68	99	127	127	127	127	127
E	39	65	92	121	168	228	228	228	228	228
F	11	24	36	48	70	79	79	79	79	79
G	66	158	247	327	485	612	612	612	612	612
H	34	67	100	137	190	237	237	237	237	237
I	5	7	10	14	19	26	26	26	26	26
J	3	9	13	17	25	31	31	31	31	31
V	81	126	173	250	311	376	376	376	376	376
L	372	768	1,188	1,630	2,511	3,435	3,435	3,435	3,435	3,435
TOT. M.P.	1,011	1,777	2,607	3,500	4,929	6,373	6,373	6,373	6,373	6,373
MM\$										

V.2.3 SERVICIOS AUXILIARES

Unicamente se considerarán consumos de vapor y energía eléctrica, tomando en cuenta que nuestra planta operará en paralelo con otra planta de adhesivos.

CONSUMO DE SERVICIOS / KG DE PRODUCTO

SERVICIOS	CONSUMO/KG PRODUCTO
VAPOR	0.022 KG
ENERGIA ELECTRICA	0.55 KW

COSTO DE SERVICIOS / KG PRODUCTO

SERVICIO	COSTO(\$)/ KG PRODUCTO
VAPOR	24.9
ENERGIA ELECTRICA	126.4

Con lo que se obtiene

COSTO DE SERVICIOS AUXILIARES (MIM\$)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL ADHESIVO	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
VAPOR 1988	24.9									
ELECTRICA 1988	126.4									
SERVICIOS AUX.	62	110	161	217	304	393	393	393	393	393

V.2.4 MANO DE OBRA

Es el costo en base anual de salarios y prestaciones correspondientes al personal encargado del funcionamiento directo de la operación y la calidad de ésta.

Actualmente, de acuerdo a estudios de tiempos y movimientos, se utilizan 29 horas-hombre por cada 1000 kg de

producto por lo que se tomará como base, que por cada kilogramo de producto serán necesarias 0.029 horas-hombre. Se considerará también que será necesario tener personal especializado así como ayudantes calificados.

SALARIO PERSONAL ESPECIALIZADO POR DIA = \$ 20,155.00/PERSONA

SALARIO AYUDANTES CALIFICADOS POR DIA = \$ 18,070.00/PERSONA

De esta manera calculamos:

COSTO DE MANO DE OBRA

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.8	1054	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
HORAS HOMBRE NECESARIAS	12108	21382	31347	42201	59101	76593	76593	76593	76593	76593
NUMERO DE PERSONAS	6	11	16	22	31	40	40	40	40	40
PERSONAL CALIFICADO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
AYUDANTES	3	8	13	19	28	37	37	37	37	37
COSTO TOTAL (365 DIAS)	42	75	108	147	207	266	266	266	266	266

V.2.5 SUPERVISION DE OPERACION

Es el costo en base anual de sueldos y prestaciones que concierne a empleados encargados de vigilar, programar y dirigir el funcionamiento de la operación.

Actualmente el sueldo de un supervisor más prestaciones es en promedio de \$ 2,601,000.00 por mes. A capacidad total se producirán 3.61 toneladas/turno por lo que:

COSTO DE SUPERVISION DE OPERACION

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.8	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2660
NUMEROS DE TURNOS	1	1	1.3	1.7	2.3	3	3	3	3	3
NUMERO DE SUPERVISORES	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3
COSTO SUPERVISION (M\$)	31	31	31	62	62	94	94	94	94	94

V.2.6 INDIRECTOS DE PLANTA

Dentro de este renglón se consideran los pagos hechos por servicio médico, seguridad, servicios de almacenaje, instalaciones de recreo y alimentación y seguros, los cuales variarán de acuerdo a la capacidad que se esté trabajando.

COSTO DE INDIRECTOS DE PLANTA

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.8	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2660
COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA (M\$)	55	57	141	190	257	342	342	342	342	342

V.2.7 DEPRECIACION

Representa el demérito en la vida útil del equipo. La depreciación se registra como un gasto, de manera que permite hacer una reserva por una cantidad similar al costo original. Lo anterior con el fin de reponer el activo una vez que haya llegado al término de su vida útil.

Conforme a la Ley del I.S.R., se establecen los siguientes

porcentajes de deducción anual:

MAQUINARIA Y EQUIPO	10%
EDIFICIOS Y OFICINAS	5%
TERRENO	0%
EQUIPO DE OFICINAS	10%
TRANSPORTES	20%

DEPRECIACION

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ITOMELADAS TOTALES	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
IDEPRECIACION (MM\$)	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190

V.2.8 GASTOS DE VENTA Y ADMINISTRACION

Son los gastos relacionados con los sueldos y prestaciones de administradores, ejecutivos, secretarías, contadores, etc., así como papelería, teléfono, gastos legales, entre otros y los gastos intrínsecos a la venta de los productos (sueldo personal de ventas, representación, distribución, etc.) y variarán de acuerdo a la capacidad a la que se esté trabajando.

GASTOS DE VENTA Y ADMINISTRACION

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ITOMELADAS TOTALES	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
IGASTOS VENTA Y ADMIN. (MM\$)	312	551	808	1088	1524	1956	1956	1956	1956	1956

V.2.9 MANTENIMIENTO

Es el costo estimado debido al desembolso ocasionado por materiales y refacciones utilizados para el mantenimiento y funcionamiento del equipo, servicios auxiliares e instalaciones, incluyendo sueldos, salarios y prestaciones de mano de obra directa y supervisión.

En este caso, se consideró un 10% del activo fijo depreciable.

GASTOS DE MANTENIMIENTO

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
MANTENIMIENTO (MM\$)	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189

V.2.10 FLETES Y EMPAQUES

Actualmente los fletes se cobran por kilogramo de producto transportado; por investigación propia, los fletes dentro del D.F. son de 19 pesos por kilogramo; del D.F. a Guadalajara 32 pesos/kg. y del D.F. a Monterrey, 62 pesos/kg. En este caso se considerará el promedio el cual corresponde a 37.67 pesos por kilogramo

COSTO DE FLETES

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
FLETES (MM\$)	15	27	40	54	76	98	98	98	98	98

El producto se empacará en sacos de papel de cuatro

capas de 25 kg cada uno. El costo de cada saco actualmente es de 996 pesos correspondiendo a 39.84 pesos por kilogramo de producto.

COSTO EMPAQUES

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TONELADAS TOTALES	411	725.9	1064	1432.1	2006	2600	2600	2600	2600	2600
EMPAQUES (MM)	16	29	43	57	60	103	103	103	103	103

V.2.11 UTILIDAD DE OPERACION

Es la ganancia obtenida una vez considerados los costos y gastos involucrados en el desarrollo de la producción. (Ver tabla del Estado de Resultados).

V.2.12 IMPUESTOS

Se consideró un porcentaje del 40% sobre la utilidad de operación y es el pago de impuestos que se hace de acuerdo a la legislación vigente.

V.2.13 REPARTO DE UTILIDADES (RUT)

Es la participación que obtienen los trabajadores de la empresa y que se otorga en forma adicional al salario de los empleados por su esfuerzo productivo.

De acuerdo a la Ley Federal del Trabajo es el 10% de la utilidad antes de impuestos (ver Estado de Resultados).

V.2.14 UTILIDAD NETA

Es la ganancia final de la empresa, después de cubrir los impuestos y el reparto de utilidades.

UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS

- I.S.R.

- R.U.T.

UTILIDAD NETA

V.3 EVALUACION ECONOMICA

V.3.1 CAPITAL DE TRABAJO

Inversión necesaria para poder iniciar las operaciones de la empresa de acuerdo a las políticas de clientes e inventarios establecidas y las necesidades de efectivo por las erogaciones a realizar.

ACTIVOS CIRCULANTES

- PASIVOS CIRCULANTES

CAPITAL DE TRABAJO

Efectivo en caja y bancos (30 días de sueldos y salarios)
Inventarios de :
- Materia prima (20 días de materia prima a costo de compra)
- Producto en proceso (0 días)
- Producto terminado (25 días de producto terminado a costo de producción)
Cuentas por cobrar (30 días de venta)
Cuentas por pagar (30 días de materia prima)

V.3.2 FLUJO NETO DE EFECTIVO

Es igual al ingreso neto después de impuestos más gastos que no implican salidas de efectivo, generalmente la

depreciación.

Para este proyecto el Flujo Neto de Efectivo se calculará de la siguiente manera:

$$F.N.E. = (U.N. + D.) - (A.F. + A.D. + C. Trab.)$$

donde F.N.E. = flujo neto de efectivo

U.N. = utilidad neta

D. = depreciación

A.F. = activo fijo

A.D. = activo diferido

C. Trab. = capital de trabajo

Está dado por la diferencia de orígenes y aplicaciones de los recursos de la empresa.

FUENTE DE RECURSOS FINANCIEROS

- EROGACIONES DE LOS RECURSOS MONETARIOS

FLUJO NETO DE EFECTIVO (FNE)

V.3.3 VALOR PRESENTE NETO

Es el valor de los flujos de efectivo generado por el proyecto, descontados a una tasa de interés i que representa el valor del dinero en el tiempo; que al restarse de la inversión original nos deberá generar valores mayores o menores a cero. En el primer caso el proyecto se considerará rentable a la tasa dada y si los valores son menores a cero, se rechazará el proyecto.

$$VPN = \sum_{n=0}^j \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Se empleó una tasa $i = 12$. El valor presente neto obtenido fue de 7504 MMs.

Esta tasa de referencia i engloba a su vez dos tipos de tasas: la primera se refiere a la disminución del valor del dinero en el tiempo y la segunda representa una tasa premio de acuerdo al riesgo del proyecto.

Se determinó básicamente de acuerdo a las tasas que predominan a nivel mundial, que son la FRIME (de E.U.) o la LIBOR (de Gran Bretaña) siendo esta segunda la más estable. A esta última tasa se le adicionó una tasa premio que se otorga dependiendo del riesgo del proyecto.

TASA LIBOR	=	8.5
+ TASA PREMIO	=	3.5

TASA DE REFERENCIA	=	12.0

De hecho, este valor para i (rango de 8 - 14%) es el que se maneja en instituciones que evalúan proyectos para el otorgamiento de créditos y financiamientos como es el caso de Nacional Financiera, S.A.

Por otro lado, también puede determinarse de acuerdo al costo oportunidad, descontando la inflación de la tasa líder bancaria, obteniendo con esto una tasa representativa del crecimiento real del dinero. A esta última tasa se le adicionaría una tasa premio de 3% de acuerdo al riesgo del proyecto en cuestión:

TASA LIDER BANCARIA	45.61%
- INFLACION	34.56%
-----	-----
CRECIMIENTO REAL DEL DINERO	11.05%
+ TASA PREMIO	3.00%
-----	-----
TASA DE REFERENCIA	14.05%

Otro tipo de evaluación para esta i puede obtenerse por diferencia de las tasas activas y las tasas pasivas bancarias, esto es:

TASAS ACTIVAS - TASAS PASIVAS = TASA DE REFERENCIA
 TASAS ACTIVAS = CPP + Tasa Premio + Comisión por apertura de crédito
 donde CPP es el costo porcentual promedio.

Este tipo de tasas es el que "debe el banco por tener dinero prestado".

TASAS ACTIVAS = CPP + TP + DAC = 40.03 + 10 + 4.17 = 54.20

TASAS PASIVAS = Tasa lider bancaria. Es lo que debe el banco por tener dinero prestado.

TASAS PASIVAS = 45.61

Por lo tanto, $i = 54.20 - 45.61 = 8.59$

V.3.4 TASA INTERNA DE RETORNO

Es la tasa a la cual se igualan los flujos netos de efectivo a la inversión realizada.

$$TIR ; \quad FNE - INV. = 0$$

$$\sum_{n=0}^j \frac{FNE_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

La tasa interna de retorno calculada para este proyecto fue de 17.71, que comparada con la tasa con que se evaluó el valor presente neto ($i = 12\%$) resulta atractiva para el inversionista pues indica que el proyecto si es rentable.

V.3.5 ESTADO DE RESULTADOS EN MM\$ (RESUMEN)

ESTADO DE RESULTADOS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
VENTAS NETAS	2,296	4,038	5,923	7,954	11,154	14,460	14,460	14,460	14,460	14,460
MATERIAS PRIMAS	1,011	1,777	2,607	3,500	4,929	6,373	6,373	6,373	6,373	6,373
SERVICIOS AUXILIARES	62	110	161	217	304	393	393	393	393	393
MANO DE OBRA	42	75	108	147	207	266	266	266	266	266
SUPERVISION OPERACION	31	31	31	62	62	74	74	74	74	74
INDIRECTOS DE PLANTA	55	97	141	190	267	342	342	342	342	342
DEPRECIACION	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
GASTOS VENTA Y ADMIN	312	351	308	1,085	1,324	1,956	1,956	1,956	1,956	1,956
MANTENIMIENTO	199	189	189	189	189	189	189	189	189	189
FLETES	15	27	40	54	76	99	99	99	98	98
EMPAQUE	16	29	43	57	80	103	103	103	103	103
UTILIDAD DE OPERACION	275	762	1,405	2,250	3,367	4,456	4,456	4,456	4,456	4,456
IMPUESTOS (40%)	149	385	642	904	1,347	1,783	1,783	1,783	1,783	1,783
RJT (10%)	37	96	161	226	337	441	441	446	446	446
UTILIDAD NETA	187	481	803	1,130	1,683	2,228	2,228	2,226	2,226	2,228

V.3.6 FLUJO DE EFECTIVO EN MM\$ (RESUMEN)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
UTILIDAD NETA	0	0	187	481	803	1,130	1,683	2,228	2,228	2,226	2,226	2,228
DEPRECIACION	0	0	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
ACTIVO FIJO	1,189	1,189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIVO DIFERIDO	1,580	1,054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DE TRABAJO	0	0	245	184	198	342	347	0	0	0	0	0
FLUJO NETO	(2,769)	(2,242)	132	487	754	978	1,526	2,418	2,418	2,416	2,418	2,418
FLUJO NETO ACUMULADO	(2,769)	15,011	(4,679)	(4,372)	(3,596)	(2,620)	(1,074)	1,324	3,742	6,160	8,576	10,995

Nota: el capital de trabajo en los últimos años tiene un valor de cero ya que desde el sexto año la planta opera a su capacidad total y ya se tiene cubierto todo el mercado de acuerdo a la estrategia de captura del mismo propuesta en el capítulo II; por ello, ya no es necesario manejar inventarios mayores.

V.3.7 PUNTO DE EQUILIBRIO

Es la capacidad a la cual una planta no presenta pérdidas ni ganancias.

Gráficamente puede observarse donde la línea de costos totales se interseca con la línea correspondiente a los ingresos por ventas.

Este concepto también se puede calcular de la siguiente manera:

$$Q_{eq} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$\text{Precio de venta unitario} = \frac{\text{Ingresos por ventas}}{\text{Cantidad vendida}} = 5.56$$

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Cantidad vendida}} = 2.68$$

Costos fijos totales = 3036

Cantidad de equilibrio = 1054.16 toneladas

Capacidad total = 2400 toneladas

Capacidad de equilibrio = 40.54 % de la capacidad total

El punto de equilibrio obtenido fue de 40.54% por lo que se tendrá que vigilar que los ingresos por ventas no sean menores que los que determina este porcentaje.

AÑO	VENTAS NETAS	COSTO TOTAL	% OPN.	COSTOS VARIABLES	COSTOS FIJOS
1990	2,276	4,141	161	1,104	3,036
1991	4,039	4,980	291	1,943	3,036
1992	5,923	3,898	411	2,851	3,036
1993	7,924	8,864	551	3,328	3,036
1994	11,194	8,425	771	5,287	3,036
1995	14,460	10,004	1001	5,955	3,036
1996	14,460	10,004	1001	6,955	3,036
1997	14,460	10,004	1001	6,955	3,036
1998	14,460	10,004	1001	6,955	3,036
1999	14,460	10,004	1001	6,955	3,036

(Los datos de ventas y costos están en millones de pesos).

PUNTO DE EQUILIBRIO ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

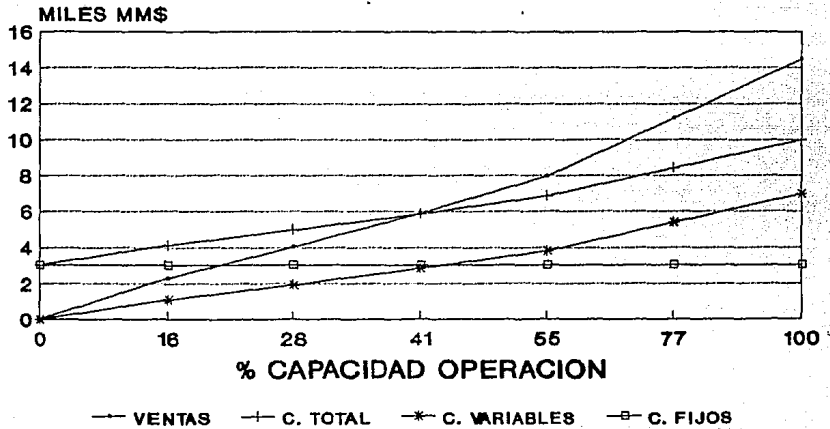


FIG. V.1.1.

V.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Es una técnica por medio de la cual se puede determinar qué tan sensible es un proyecto ante cambios en algunas de sus variables como: mano de obra, materias primas, depreciación, etc. De estos cálculos pueden desarrollarse gráficas que presenten curvas de sensibilidad para varios factores, donde el planeador emitirá los juicios para cambiar la estructura de una operación para mejorar su desarrollo.

Los principales parámetros de comparación en un análisis de sensibilidad son tasa interna de retorno y el valor presente neto al final del periodo de interés.

Se utilizaron varios factores como: ventas, materias primas, mano de obra, gastos de venta y administración, mantenimiento y fletes y empaques, los cuales se variaron entre $\pm 25\%$, respecto a VPN y TIR.

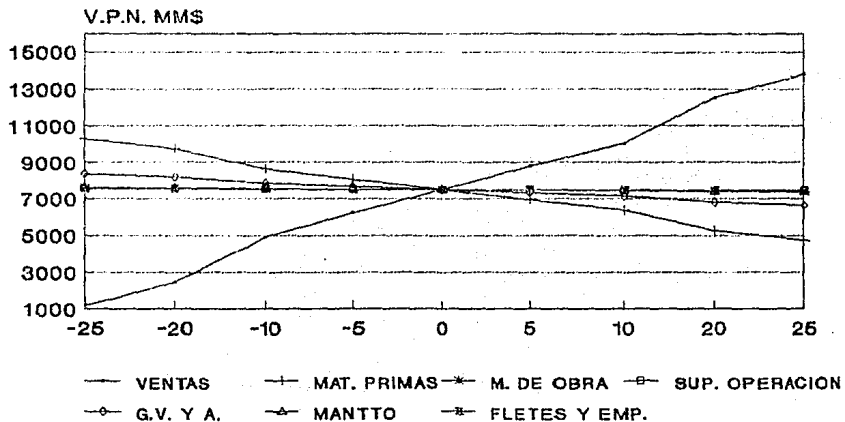
En las gráficas que se presentan a continuación se puede observar que son los rubros de ventas y materias primas los que afectan de manera notoria a este proyecto.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

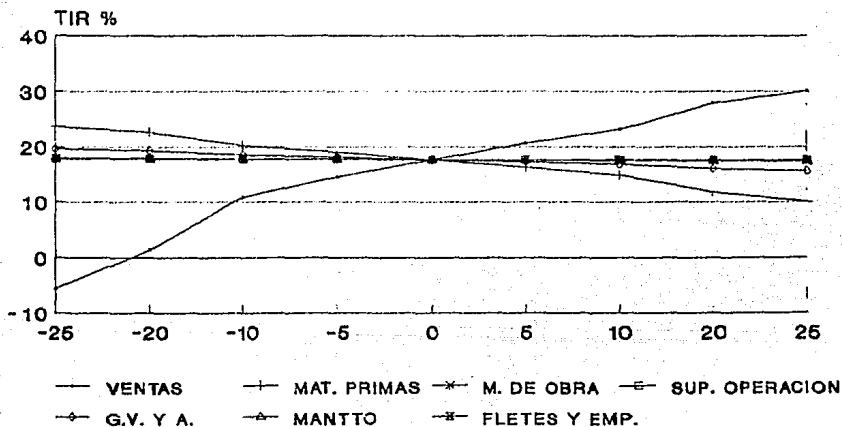
		VFN	TIR
		MF#	I
VENTAS	+25	13813.00	30.06
	+20	12551.00	27.92
	+10	10027.00	23.22
	+5	8766.00	20.59
	-5	6242.00	14.52
	-10	4780.00	10.91
MATERIA PRIMA	-20	2457.00	1.47
	-25	1195.00	-5.24
	+25	4725.00	10.11
	+20	5281.00	11.31
	+10	6392.00	14.92
	+5	6943.00	16.35
MANTENIMIENTO	-5	5042.00	15.01
	-10	8615.00	20.23
	-20	9727.00	22.61
	-25	10293.00	22.72
	+25	7356.00	17.44
	+20	7411.00	17.49
MANTENIMIENTO DE CERA	+10	7452.00	17.60
	+5	7481.00	17.61
	-5	7527.00	17.77
	-10	7550.00	17.53
	-20	7597.00	17.54
	-25	7620.00	17.57
SUPERVISION OFI	+25	7451.00	17.61
	+20	7470.00	17.63
	+10	7487.00	17.67
	+5	7495.00	17.69
	-5	7512.00	17.73
	-10	7521.00	17.76
GASTOS VTA/ADON	-20	7538.00	17.80
	-25	7547.00	17.82
	+23	6648.00	15.57
	+20	6819.00	16.33
	+10	7161.00	18.28
	+5	7333.00	17.30
GASTOS VTA/ADON	-5	7675.00	18.12
	-10	7846.00	18.52
	-20	8189.00	19.31
	-25	8360.00	19.69

		VPM	TIR
		AN#	1
MANTENIMIENTO	+25	7371.00	17.37
	+20	7397.00	17.44
	+10	7451.00	17.58
	+5	7477.00	17.65
	-5	7531.00	17.78
	-10	7557.00	17.85
	-20	7611.00	17.99
	-25	7637.00	18.06
FLETES Y EMPAQUE	+25	7459.00	17.61
	+20	7468.00	17.63
	+10	7498.00	17.67
	+5	7495.00	17.66
	-5	7513.00	17.74
	-10	7522.00	17.76
	-20	7546.00	17.80
	-25	7549.00	17.82

ANALISIS DE SENSIBILIDAD ADHESIVOS TERMOFUSIBLES



ANALISIS DE SENSIBILIDAD ADHESIVOS TERMOFUSIBLES



CAPITULO VI
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Como puede apreciarse, la industria de adhesivos termofusibles representa una gran oportunidad de inversión, comparativamente contra otro tipo de adhesivos debido a las ventajas que estos ofrecen, abriéndose las puertas para introducirse en el extranjero.

Este estudio se enfocó a adhesivos termofusibles base EVA ya que son los de mayor aplicación industrial. Se enfatizó en los segmentos de: pañales y toallas, cerrado de cajas, canteado de muebles, encuadernación y otros.

En los próximos diez años (de acuerdo a la proyección de la demanda) no se cubrirá la capacidad instalada, por lo que se decidió introducir una estrategia de captura de mercado a seis años, al cabo de los cuales se alcanzará la capacidad total de la nueva planta de 2400 toneladas anuales.

Se está considerando que nuestra planta operará en paralelo con otra planta de adhesivos diferentes (dextrinas, base agua, PVA's, de contacto, epóxicos, etc.) por lo que nuestros límites de batería quedan bien establecidos, evitando problemas en el suministro de los servicios que requerimos.

Existen posibilidades de situar la planta nueva en Tlaxcala, Querétaro, Estado de México o Monterrey, lugares en los cuales existen ya plantas de adhesivos.

Por lo que concierne a la evaluación económica, observando el Estado de Resultados y el Flujo de Efectivo se concluye:

- El periodo de recuperación de la inversión se lleva a cabo en cinco años (contados a partir del año de arranque).

- El valor presente neto es de 7504 millones de pesos contra una inversión total de 5012 millones, representando una ganancia de 49.72% (a pesos de 1980), significando un atractivo para el inversionista.

- La tasa interna de retorno calculada es de 17.71% que comparada con la tasa de referencia $i = 12\%$ resulta interesante pues existe la seguridad de obtener mayores beneficios.

El punto de equilibrio de operación obtenido fue de 40.5%, lo cual indica que los ingresos por ventas no deberán ser menores al que determina dicho punto.

Del análisis de sensibilidad se concluye que el proyecto es sumamente sensible, en primer término, a ventas y, en segundo a costos de materias primas.

Cuando disminuye el precio de venta de los adhesivos o el volumen de producción de los mismos, la tasa interna de recuperación decrece con respecto al valor base mientras que, si por el contrario, los puntos antes mencionados aumentan, la tasa se eleva. Esto indica que se tendrá que vigilar que la producción no presente bajas considerables que conduzcan a una disminución severa de la TIR y, por otro lado, se deberá controlar el precio de venta para que sea competitivo y no repercuta negativamente en la TIR al disminuir éste.

Por lo que concierne al rubro de materias primas, si los costos de éstas disminuyen, la tasa interna de recuperación

se eleva. Si aumentan estos costos, la TIR decrece con respecto al valor base. Por lo tanto, no deberá permitirse que los costos de materia prima provoquen un alza en el costo de compra ya que esto afectará drásticamente el valor de la TIR; si esto llega a suceder, se tendría que aumentar el precio de venta conservando el volumen de producción aunque en las condiciones del país esto no sería posible dado el PECE.

De este modo, la siguiente alternativa es disminuir, en forma drástica, todos los gastos y costos de producción mediante programas de productividad, optimización de procesos, etc.

Reforzando lo anterior, al analizar el valor presente neto, se verifica que los rubros de ventas y materias primas tienen una influencia determinante, análogamente a la que se presentó en el análisis de la tasa interna de recuperación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Asociación Nacional de la Industria Quimica (ANIQ).
ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA.
ANIQ.
Mexico, D.F.
1987
- 2.- Communications Channels
ADHESIVE AGE DIRECTORY
Atlanta Ga.
U.S.A.
1985
- 3.- SPECIAL HOT MELT ISSUE
Adhesive Age. Vol. 23 No. 9
Septiembre 1980.
- 4.- HOT MELTS SHOW MORE GROWTH (A SURVEY OF THE REGULATORS)
Adhesive Age. Vol. 17 No. 8
Agosto 1974.
p. 19
- 5.- Nichols, R. J. et al
PROCESSING HOT MELTS USING A SBI TWIN SCREW EXTRUDER
Adhesive Age. Vol. 27 No. 11
Noviembre 1984.
p 24 - 26.
- 6.- Reighard, B. A.
HOT MELTS LABELING EQUIPMENT. PRESENT AND FUTURE
Adhesive Age. Vol. 17 No. 5
Mayo 1984
p 31 - 34
- 7.- Ehehalt, J. W.
CONTINUOUS PRODUCTION OF HOT MELT ADHESIVES
Adhesive Age. Vol. 18 No. 8
Agosto 1975
p 31 - 36.

- 8.- Findlater, D.
ADHESIVE BONDING: DEVELOPMENT OF PRACTICAL PERFORMANCE AND
PRODUCTION DATA FOR ENGINEERING APPLICATIONS
PERA
Leicestershire, England.
1985
84 pp.
- 9.- HANDBOOK OF ADHESIVES
Van Nostrand
New York
1977
921 pp.
- 10.- Wake, William C.
ADHESION AND THE FORMULATION OF ADHESIVES
Applied Science Publishers
London
1982
332 pp.
- 11.- Houwink, R.
ADHERENCIA Y ADHESIVOS
Urmo
Bilbao
1973
Dos volúmenes.
- 12.- Satriana, M. J.
HOT MELT ADHESIVES
Noyes Data Corp.
Park Ridge, N. J.
1974
301 pp.
- 13.- Herman, B. S.
ADHESIVES: RECENT DEVELOPMENTS
Noyes Data Corp.
Park Ridge, N. J.
1976
302 pp.
- 14.- Bateman, D. L.
HOT MELT ADHESIVES
Noyes Data Corp.
Park Ridge, N. J.
1978
494 pp.

- 15.- Taylor, A. G.
INGENIERIA ECONOMICA
México
Editorial LIMUSA
1978
536 pp.
- 16.- Kern, O. D.
PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR
México
C. E. C. S. A.
1984
980 pp.
- 17.- Delmonte, J.
THE TECHNOLOGY OF ADHESIVES
Hafner Publishing
New York
1965
516 pp.
- 18.- Landrock, A. H.
ADHESIVES TECHNOLOGY HANDBOOK
Noyes Data Corp.
Park Ridge, N. J.
1985
444 pp.
- 19.- PEC PROCESS ECONOMICS PROGRAM
REPORTE No. 83
Stanford Research Institute
Menlo Park, Calif.
Febrero 1973.
- 20.- PEC PROCESS ECONOMICS HANDBOOK
REPORTE No. 83A (Suplemento)
Stanford Research Institute
Menlo Park, Calif.
Febrero 1986