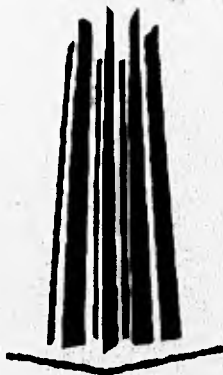


39  
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MEXICO



CAMPUS ARAGÓN

EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA  
FÁBRICA PRODUCTORA DE EMPAQUES Y EMPAQUETADURAS  
DE ASBESTO PARA CALDERAS

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
(ÁREA INDUSTRIAL)

PRESENTA:  
EDGAR LEYVA RUÍZ

DIRECTOR: ING. CASSIODORO DOMÍNGUEZ CRISANTO

MÉXICO, D.F., 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**TESIS**

**COMPLETA**



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
MIZI

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
DIRECCIÓN

EDGAR LEYVA RUIZ  
PRESENTE

En contestación a su solicitud de fecha 27 de junio del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. CASSIODORO DOMÍNGUEZ CRISANTO pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA FÁBRICA PRODUCTORA DE EMPAQUES Y EMPAQUETADURAS DE ASBESTO PARA CALDERAS", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
San Juan de Aragon, México., 4 de julio de 1998.  
EL DIRECTOR

M. en C. CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO



*[Handwritten signature]*

cc p Jefe de la Unidad Académica  
cc p Jefatura de Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.  
cc p Asesor de Tesis.

*[Handwritten signature]*

CCMC/AIR/11a.

## *Dedicatorias:*

### *A Mamá Quetita*

*Por su siempre oportuna ayuda, por sus consejos y por impulsarme a seguir adelante hasta conseguir mis más anheladas metas, como es la culminación de esta tesis.*

*Por su cariño, confianza y fe depositadas en mí.*

*Como un pequeño homenaje en agradecimiento a todo lo recibido.*

### *A mis papas*

*Por su cariño, apoyo y comprensión, lo cual siempre me han brindado incondicionalmente.*

*Por darme el ser, y por ayudarme a ser lo que soy y lo que seré.*

*Porque gracias a ellos he logrado uno de los triunfos más grandes para cualquier persona: la obtención de un título universitario.*

*Con infinito amor, respeto y veneración.*

*Yo soy testigo de que,  
de buena gana, han ofrendado según  
sus posibilidades, y aun más allá de  
sus posibilidades.*

*2 corintios 8.3*

*Edgar Leyva Ruiz*

***Agradecimientos:***

***A la Universidad Nacional Autónoma de México***

*Por haberme brindado el privilegio de pertenecer a la institución y por la formación profesional adquirida en las aulas a través de sus profesores.*

***Al Ingeniero Cassiodoro Domínguez Crisanto***

*Por haberme guiado para la elaboración de esta tesis y por los conocimientos transmitidos.*

***A la compañía Juntas y Empaquetaduras Industriales Fermal S.A.de C.V.***

*Por su colaboración en la realización de este trabajo.*

## Índice

	Pag.	
<b>Introducción</b>	<b>V</b>	
<b>Capítulo 1</b>	<b>Estudio del mercado de consumo.</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción.	2
1.2	Naturaleza y uso del producto.	3
1.2.1	Medidas nominales.	6
1.3	Análisis y proyección de la demanda.	7
1.3.1	Comportamiento de la demanda.	7
1.3.2	Características del mercado.	7
1.3.3	Consideraciones para la decisión de compra.	8
1.3.4	Exigencias de los consumidores.	8
1.3.5	Proyección de la demanda.	9
1.4	Proyección de la oferta.	13
1.4.1	Localización de los principales productores de empaques.	17
1.4.2	Canales de distribución.	18
1.4.3	Precio de venta promedio.	18
1.5	Otras alternativas para los consumidores.	18
1.6	Conclusiones del estudio de mercado.	19
<b>Capítulo 2</b>	<b>Estudio de la disponibilidad de las materias primas.</b>	<b>20</b>
2.1	Materias primas básicas.	21
2.2	Calidad y características de las materias primas.	23
2.2.1	La tela y el cordón de asbesto.	23
2.2.1.1	Varietades de asbesto.	24
2.2.1.1.1	Tela de asbesto.	24
2.2.1.1.2	Cordón de asbesto.	27
2.2.2	Hule cemento.	28
2.2.3	Solvente.	28
2.2.4	Talco.	29
2.3	Localización y características de los proveedores.	29
2.3.1	Tela y cordón de asbesto.	29

2.3.2	Hule cemento.	29
2.3.3	Solvente.	30
2.3.4	Talco.	30
2.4	Volúmenes de producción.	31
<b>Capitulo 3</b>	<b>Localización de la planta.</b>	<b>33</b>
3.1	Importancia de la localización de la planta.	34
3.2	Factores que influyen en la localización de la planta.	34
3.3	Ponderación de factores y evaluación de alternativas.	35
3.3.1	Método cualitativo.	35
3.3.2	Método de los costos.	37
3.4	Determinación del tamaño del proyecto.	40
3.5	Distribución de la planta.	42
3.5.1	Factores que afectan la distribución de la planta.	42
3.6	Diferentes tipos de distribución.	43
3.6.1	Distribución por proceso.	43
3.6.2	Distribución por producto.	43
3.6.3	Distribución de posición fija.	43
3.6.4	Tipo de distribución del proyecto.	44
<b>Capitulo 4</b>	<b>Ingeniería del proyecto.</b>	<b>46</b>
4.1	Alcance.	47
4.2	Especificación de los equipos de proceso y mantenimiento.	47
4.3	Especificación del proceso.	50
4.4	Gráficas del proceso.	61
<b>Capitulo 5</b>	<b>Estructura de la empresa.</b>	<b>63</b>
5.1	Componentes de la organización.	64
5.2	La estructura simple.	64
5.3	Estructura propuesta para la empresa de empaques.	65
5.3.1	Descripción de los puestos.	65



<b>Capitulo 6</b>	<b>Evaluación económica y justificación del proyecto.</b>	<b>69</b>
6.1.	Alcance	70
6.2	Costos de producción.	70
6.2.1	Pronósticos de producción.	70
6.2.2	Costo de la materia prima.	71
6.2.3	Costo de la energía eléctrica.	71
6.2.4	Costo por servicio de agua.	77
6.2.5	Costo de la mano de obra.	77
6.2.6	Determinación de los gastos de administración y ventas.	77
6.2.6.1	Gastos de venta.	78
6.2.6.2	Gastos administrativos.	78
6.2.6.3	Presupuesto de gastos generales.	79
6.2.7	Depreciación y amortización de activos.	79
6.2.8	Resumen de los costos de producción.	80
6.3	Estimación de la inversión total de la planta.	80
6.3.1	Determinación del capital de trabajo.	82
6.4	Presupuesto de ingresos por ventas.	83
6.5	Estado de resultados.	83
6.6	Justificación del proyecto.	84
6.6.1	Tiempo de recuperación de la inversión.	84
6.6.2	Tasa de retorno.	84
<b>Conclusiones</b>		<b>86</b>
<b>Anexo</b>		<b>87</b>
<b>Bibliografía</b>		<b>89</b>

### Introducción

El objetivo de esta tesis es crear una fábrica que satisfaga la demanda de los consumidores de empaques y empaquetaduras de asbesto para calderas que tenga futuro para que no solamente nazca, si no que sobreviva, crezca y contribuya a la economía del país, además de claro, dejar un margen de utilidad que satisfaga los requisitos de la o las personas que pongan en marcha este proyecto, ya que se tomaron en cuenta los puntos mas relevantes para la creación de una fábrica.

En el país existen miles de industrias muchas de las cuales cuentan con calderas para los procesos o simplemente para los servicios, estas calderas requieren de refacciones y es en este punto donde encaja el proyecto propuesto.

Se esta consciente de que además de lo que aquí se trata, existen muchos otros aspectos dignos de considerarse, pero también es cierto que esta tesis es capaz de proporcionar los datos, cifras y cantidades que pueden ofrecer una metodología integral para la adecuada formulación y evaluación del proyecto.

El campo de las empaquetaduras para calderas, es propicio para el nacimiento de nuevas compañías productoras, el mercado de consumo es amplio y esta en rápido crecimiento, aunado a esto, un buen estudio tecnico-economico ofrece las vías para el éxito del objetivo perseguido.

Teniendo el conocimiento de que han existido muchas industrias que nacieron y murieron dejando sólo experiencia, sin haber contribuido a la economía del país, se planeo y diseño la fabrica para no dejarla tan expuesta a las fuerzas de la economía, sino con una orientación que lleve al éxito esperado.

En el capítulo 1 "Estudio de mercado" se hace un análisis de las oportunidades del proyecto en el futuro, además de que se estudian las características del mercado que permitan determinar la viabilidad de iniciarlo o no iniciarlo.

## Introducción

---

El capítulo 2 "Estudio de la disponibilidad de las materias primas" permite conocer si el mercado de abastecimiento de los materiales empleados en la fabricación de empaques esta en posibilidades de satisfacer las necesidades de la nueva fabrica y si es así, en que proporciones puede hacerlo, además, con el fin de que la tesis sea lo mas realista posible, se da la localización y características de los proveedores. En este capítulo, se estudian cada una de las materias primas básicas con el propósito de conocer su naturaleza y los requerimientos de calidad para el proyecto.

El capítulo 3 "Localización de planta" enlista los lugares donde podría ubicarse la fabrica, así como las características propias para la creación de una nueva compañía que deben tomarse en cuenta para la instalación de una planta. El análisis se realizo aplicando dos métodos: el método cualitativo y con el método cuantitativo, los cuales dieron como resultado que el municipio de Nopaltepec, enclavado en el Estado de México es el mas conveniente para la localización de la planta en cuestión.

El capítulo 4 "Ingeniería del proyecto" Describe de la manera mas explícita cual es el proceso a seguir para la transformación de las materias primas, desde su llegada a la planta hasta obtener un producto terminado, además de que se especifica concretamente cuales son las maquinas y equipos necesarios para la fabricación de empaques.

El capítulo 5 "Estructura de la empresa" describe cuales son las actividades a que se dedicaran todas y cada una de las personas que formen parte de la compañía, y por medio de un organigrama indica las jerarquías de los puestos.

El capítulo 6 "Evaluación económica y justificación del proyecto" muestra los costos de producción, los gastos de administración y ventas y la inversión fija total de la planta, que se tendrán que llevar a cabo para determinar la justificación económica y viabilidad del mismo.

En el Anexo 1, se encuentra un desplegado del periódico, el cual fue publicado en México por el Instituto Mexicano de Fibro-Industrias, A.C., y en el que se confirma la autorización para usar productos que contienen asbesto.

## **CAPITULO 1**

# **ESTUDIO DEL MERCADO DE CONSUMO**

## Estudio del mercado de consumo

### 1.1 Introducción:

Existen varias empresas dedicadas a la fabricación de empaquetaduras industriales en México, dentro de estas, aproximadamente siete compañías cubren el 90 % de la producción nacional de la línea de productos a que se refiere este trabajo de tesis, y el 10% restante se reparte en pequeñas compañías que podrían considerarse microindustrias.

La mayoría de las compañías trabaja de forma semimanual, es decir, en los procesos de fabricación interviene de sobremanera la mano del hombre.

Las compañías fabricantes de empaques se dedican a la producción de varios tipos de empaques, esto representa un problema, si se toma en cuenta que existen cientos de materiales para producir empaques dependiendo del lugar donde se utilizaran, la presión, temperatura y gases o fluidos a los que serán sometidos; Es así que los fabricantes deben producir varios tipos o propiamente dicho "estilos" y en muchas ocasiones por dar mayor importancia a unos se descuidan otros.

Es por lo anterior que se ha pensado instalar una fábrica que se dedique a la producción de un tipo específico de empaques, en este caso, se pensó en los empaques y empaquetaduras que se requieren para el sellado de las calderas; Esos empaques se conocen por las personas del medio con el nombre de empaques para registro de "entrada de mano" y "entrada de hombre", cinta plana y cinta tad-pole.

Con la puesta en marcha de la fábrica se podría satisfacer oportunamente la demanda ya que generalmente se retrasan las entregas de los pedidos, debido a que los productores ya establecidos no cuentan con inventarios y además están ocupados produciendo una gran variedad de empaques y empaquetaduras industriales, lo que se manifiesta en la inconformidad de los consumidores.

## 1.2 Naturaleza y usos del producto.

Las figuras 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 nos ilustran los empaques de entrada de hombre y entrada de mano, cinta plana, y cinta tad-pole respectivamente.

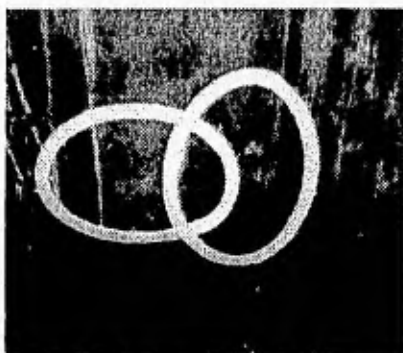


Fig. 1.1 Paquete de entrada de hombre

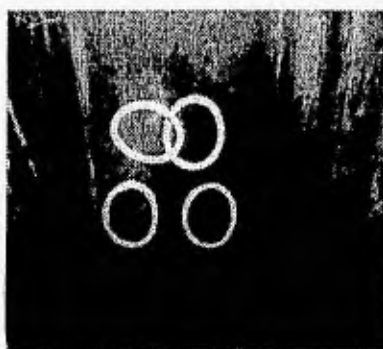


Fig. 1.2 Paquete de entrada de mano



Fig. 1.3 Empaquetadura cinta plana

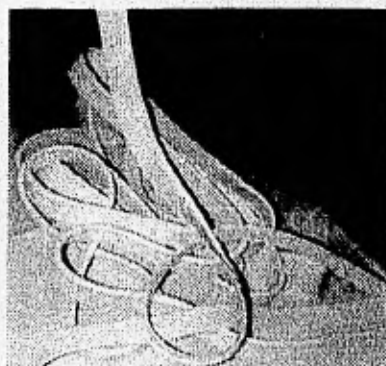


Fig. 1.4 Empaquetadura tad-pole

El acceso a las calderas acuatubulares es imprescindible para el rolado de tubos y su desincrustación, en las calderas de fluses de humo se requieren registros de hombre en la parte superior, si las tapas o espejos tienen un diámetro mayor de 40 plgs.

Las calderas de tubos de humo deben tener registros de mano en el extremo inferior de los cuerpos redondos o bien orificios de lavado con tapones en las esquinas de las piernas de agua y a la altura del nivel de la bóveda del cielo de la caldera.

La localización de los registros de mano, registros de hombre y orificios de lavado con tapones, esta determinada por el código de calderas ASME.

Los registros de mano y registros de hombre pueden ser de forma circular o elíptica, lo que depende de las técnicas seguidas en la manufactura. Como la tapa es instalada por la parte interior del domo, cabezal o espejo es usualmente de forma elíptica, de manera que pueda ser insertada desde el exterior.

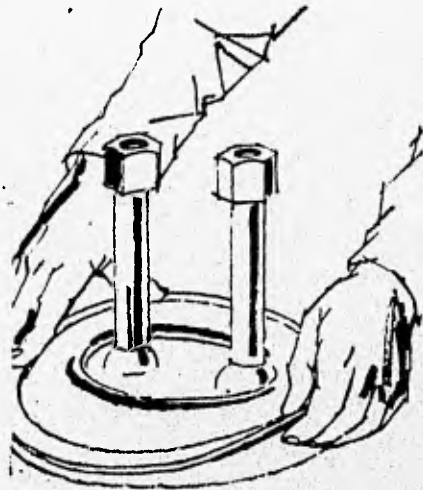
Un registro de hombre, elíptico no debe ser menor de 11x15 o de 10x16 plgs.. Los registros de mano tienen diversas medidas que dependen de las condiciones requeridas para la expansión e inspección de los tubos, el tamaño mínimo para un registro de mano es de  $2 \frac{3}{4} \times 3 \frac{1}{2}$  plgs.

No obstante que las tapas de registros o "tortugas" con empaque trabajan con presiones de hasta 2000 lbs. /plg<sup>2</sup>, El límite práctico es de aproximadamente 1200 lbs/plg<sup>2</sup> una presión mas baja por si el supercalentamiento alcanza temperaturas de hasta 454 grados centígrados.

Las juntas para entrada de hombre y entrada de mano se fabrican doblando sobre si mismas, al tamaño y forma deseados, capas de tela de asbesto, con inserción de alambre, tratada con un compuesto especial de hule, resistente al calor. Las juntas acabadas se forman con los bordes de las capas en el lado interior, dejando el borde redondeado en el lado exterior, donde la junta esta sometida a presión. La siguiente figura muestra la sección transversal de estos empaques y su instalación.



...n transversal de una  
Kearsarge No. 116,  
calderas. Note cómo  
eriores de la tela se  
para presentar extre-  
ntinuos en el lado de  
1. Para bridas de tubo  
ierlen los extremos  
os.



La cinta tad-pole contiene en un extremo lateral un bulbo relleno de cordón de asbesto trenzado.

Las cintas tad-pole son ideales para bridas ligeras de metal, donde se dispone de fuerza de perno limitada y la empaquetadura se debe adaptar a superficies disperejas o desiguales.

Generalmente son efectivas donde las variaciones son demasiado grandes para obturación efectiva por una cinta plana o donde debido al ligero apriete de perno, se necesita mayor suavidad para obtener un sello perfecto.

La cinta plana es un material suave, elástico y versátil recomendado para muchos servicios, donde por razones mecánicas o económicas se excluye el uso de estilos preformados.

Son particularmente apropiadas donde el servicio no es lo suficientemente crítico para justificar el costo de una junta o el diseño es tal que resulta imposible instalar una junta.



### 1.2.1 Medidas nominales.

Los empaques para registro de mano y registro de hombre se surten en cualquier medida pedida por el consumidor en la cual debe especificar el largo y ancho del interior del empaque además de el ancho de la ceja y el espesor de la misma. Las medidas nominales mas comunes son (plgs.):

2 1/2 x 3 x 1/2 x 1/4	12 x 16 x 1 1/4 x 1/4
3 x 4 x 1/2 x 1/4	12 x 15 x 1 1/4 x 1/4
3 1/2 x 4 1/2 x 1/4	11 x 16 x 1 1/4 x 1/4
4 x 5 x 5/8 x 1/4	10 x 15 x 1 1/4 x 1/4
6 x 4 x 5/8 x 1/4	

En el caso de la cinta tad-pole el consumidor debe especificar el diámetro del bulbo, el ancho de la cola o ceja y el espesor de la misma además de la longitud deseada.

Las medidas mas comunes son (plgs.):

5/8 x 1 1/2 x 1/8	3/4 x 1 1/2 x 1/8
1/2 x 1 1/2 x 1/8	3/4 x 1 3/4 x 1/8
5/8 x 1 3/4 x 1/8	1 x 1 1/2 x 1/8

La cinta plana también se surte según la longitud deseada, en este caso el consumidor solo debe especificar el ancho de la ceja y el espesor de la misma además de la cantidad de metros requeridos.

Las medidas mas comunes son (plgs.):

1 X 1/8	1 X 1/4
1 1/2 X 1/8	1 1/2 X 1/4
2 X 1/8	2 X 1/4
2 1/2 X 1/8	2 1/2 X 1/4
3 X 1/8	3 X 1/4

### **1.3 Análisis y proyección de la demanda.**

#### **1.3.1 Comportamiento de la demanda.**

Para hacer un análisis de la demanda de empaques de asbesto en el país, se pidió a los fabricantes ya establecidos que facilitaran los datos de los volúmenes de su producción de los últimos años, pues al no existir importación de empaques, se puede decir que se consume el mismo volumen que se produce.

Esto podría hacer pensar que la creación de una nueva fábrica no tendría futuro, pero existe un punto muy importante que es el hecho de que con las recientes medidas reglamentarias de protección ambiental, los límites permitidos para la expulsión de gases a la atmósfera han sido reducidos.

Todos los sistemas productivos contaminan de alguna manera, pero como ahora se lleva un control más estricto, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), pide que las calderas tengan cuatro servicios de mantenimiento preventivo anuales en vez de dos como se venía haciendo anteriormente, es decir que en un futuro inmediato se duplicara la demanda (Fuente: Diario oficial de la federación publicado el 22 de Junio de 1995).

Un servicio preventivo es prácticamente la afinación de la combustión de la caldera, y para hacer esto se requiere desarmar la caldera y una vez que se cierra, se necesitarán nuevos empaques para un sellado perfecto y que no existan fugas.

#### **1.3.2 Características del mercado.**

Los principales consumidores de los empaques son los productores de las calderas, también llamados fabricantes de equipo original, como son las compañías Cleaver Brooks, Protem, Notol, Look Out, Serrei, etc. y en general todas las industrias que tengan calderas para los procesos o los servicios, además de los intermediarios y vendedores de servicio y refacciones.

Los consumidores finales como son: industrias llanteras, refresqueras, automotrices, alimenticias, etc. generalmente ya conocen el número de empaques que necesitarán para determinado intervalo de tiempo, porque como el mantenimiento preventivo a las calderas es planeado, conocen cuantos y cuando se requerirán los empaques.

Aunque también cuando existe alguna falla y se requiere hacer un mantenimiento correctivo, los pedidos pueden llegar de manera inesperada y con urgencia.

Debe existir una estrecha relación entre comprador y vendedor, pues en muchas ocasiones, es este último quien aconseja al comprador sobre el tamaño y cantidad de los empaques, ya que en algunos casos las calderas ya son muy antiguas y no se cuenta con los manuales de servicio o simplemente no existen porque se trata de equipos de manufactura doméstica.

Además existen consumidores indirectos o intermediarios que generalmente son compañías que se dedican al mantenimiento de recipientes a presión o son simplemente vendedores de refacciones industriales.

Los consumidores se encuentran localizados prácticamente en toda la república mexicana, aunque claro, se encuentran concentrados, la mayoría en las principales ciudades industrializadas como son: México, D.F., Guadalajara, Monterrey, León y Aguascalientes.

Los consumidores indirectos como son los vendedores de refacciones industriales y vendedores de servicio, casi siempre hacen sus pedidos de manera más planeada tratando siempre de tener en existencia los empaques necesarios para su trabajo.

Durante las épocas de vacaciones, puentes y días de descanso obligatorio aumenta la demanda de empaques debido a que en esas fechas es cuando las compañías programan los mantenimientos preventivos a los equipos.

### **1.3.3 Consideraciones para la decisión de compra.**

A los consumidores les interesan algunos factores como son: calidad en el producto, responsabilidad sobre los mismos, garantía, precio, oportunidad además de prioridad o preferencia cuando hacen algún pedido urgente.

### **1.3.4 Exigencias de los consumidores.**

Los consumidores como en todo producto, toman muy en cuenta la presentación y características de los empaques, la cual es óptima cuando el material requerido tiene las medidas exactas especificadas, cuando las fibras de asbesto están correctamente cubiertas por el aglutinante, el color es uniformemente blanco y tiene una resiliencia que permita comprimir el empaque y obtener un sellado perfecto.

### 1.3.5 Proyección de la demanda.

Los siguientes datos estadísticos fueron recabados en la Cámara Nacional de la Industria de la transformación (CANACINTRA) por medio de la "encuesta mensual" publicada por el INEGI en febrero de 1996.

Comportamiento de la demanda de empaques  
y empaquetaduras de asbesto (1989-1995)

<b>Año</b>	<b>Demanda</b> (toneladas)
1989	89
1990	95
1991	100
1992	106
1993	111
1994	118
1995	123

Por medio de los datos anteriores, se puede hacer una proyección de la demanda por el método de los mínimos cuadrados de la manera siguiente:

Tabla de valores

X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1	89	89	1
2	95	190	4
3	100	300	9
4	106	424	16
5	111	555	25
6	118	708	36
7	123	861	49
28	742	3127	140

Se sabe que las fórmulas utilizadas en el método de los mínimos cuadrados para un modelo de regresión lineal son:

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n}$$

$$b = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Donde:

*a* Representa la ordenada al origen de la recta teórica *y*, que pasa por los puntos medios de la distribución de los datos estadísticos.

*b* Representa la pendiente de dicha recta.

*n* Es el número de datos.

El pronóstico para los tres periodos siguientes se puede calcular cuando los valores de *a* y *b* se sustituyen en la ecuación de la recta.

Sustituyendo:

$$b = \frac{7(3127) - (28)(742)}{7(140) - (28)^2} = \frac{113}{196} = 5.6785$$

$$a = \frac{742 - (5.6785)(28)}{7} = 83.286$$

La ecuación de la recta, como ya se sabe es:  $Y = a + b \cdot x$ , si se sustituyen los valores obtenidos con las anteriores ecuaciones y se sustituye el valor de *x* por el periodo deseado, en este caso 8, 9, 10, que corresponden a 1996, 1997 y 1998 respectivamente, se obtiene el pronóstico para esos periodos:

$$Y = a + b \cdot x$$

$$Y_8 = 83.286 + 5.6785 (8)$$

$$Y_8 = 128.714$$

$$Y_9 = 83.286 + 5.6785 (9)$$

$$Y_9 = 134.3925$$

$$Y_{10} = 83.286 + 5.6785 (10)$$

$$Y_{10} = 140.071$$

Los pronósticos anteriores deben ser suavizados tomando en cuenta la desviación estándar para un nivel de confianza del 95%.

Los límites de confianza del 95% están dados por la ecuación:  $Y \pm t_{0.975} \left( \frac{s}{(n-1)^{1/2}} \right)$

Basándose en la tabla de la distribución t de student, y puesto que  $v = n-1$ , en este caso:

$$v = 7 - 1 = 6 \quad \text{y} \quad t_{0.975} = 2.45$$

Se tiene que el límite de confianza de 95% para este caso en particular es dado por:

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{s}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Se requiere conocer la desviación estándar para poder utilizar la ecuación anterior misma que se obtiene con la siguiente formula:

$$s = \left( \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1} \right)^{1/2}$$

El valor de  $\bar{y}$  en la formula anterior es el promedio de los datos de  $y = 92.71$

En la siguiente tabla se podrán conocer las sustracciones de  $y_i - \bar{y}$ , así como su elevación al cuadrado y la sumatoria total

$y_i$	$\bar{y}$			
89	- 106	=	$(-17)^2$	= 289
95	- 106	=	$(-11)^2$	= 121
100	- 106	=	$(-6)^2$	= 36
106	- 106	=	0	= 0
111	- 106	=	$(5)^2$	= 25
118	- 106	=	$(12)^2$	= 144
123	- 106	=	$(17)^2$	= 289
				904

Sustituyendo el valor de la sumatoria en la ecuación de la desviación estándar se tiene:

$$s = \left( \frac{904}{6} \right)^{1/2}$$

$$s = 12.27$$

Sustituyendo el valor de la desviación estándar en la ecuación de los límites de confianza se tiene:

$$Y \pm 2.45 \frac{12.2746}{(6)^{1/2}}$$

Con lo que se tiene

$$Y \pm 5.011$$

Que es el intervalo para el límite de confianza del 95%

Es así que para que los pronósticos realizados anteriormente tengan una fiabilidad del 95% es necesario sumarles y restarles la cantidad de 5.011 toneladas, con lo que se tendrá un rango dentro del cual estará la demanda de empaques para el año que se analice.

### 1.4 Proyección de la oferta.

Para la realización de la proyección se tomaron los datos estadísticos de las cantidades de empaques para calderas que produjeron las compañías nacionales en los últimos años.

Datos históricos de la oferta de empaques  
y empaquetaduras para calderas.

<u>Año</u>	<u>Oferta</u> (toneladas)
1989	83
1990	85
1991	87
1992	90
1993	97
1994	102
1995	105

Al igual que con la demanda, podemos hacer una proyección del comportamiento de la oferta, por el método de los mínimos cuadrados como se indica a continuación:

Tabla de valores

X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1	83	83	1
2	85	170	4
3	87	261	9
4	90	360	16
5	97	485	25
6	102	612	36
7	105	735	49
28	649	2706	140



Se sabe que las fórmulas utilizadas en el método de los mínimos cuadrados para un modelo de regresión lineal son:

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n} \qquad b = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Donde:

$a$  Representa la ordenada al origen de la recta teórica  $y_1$  que pasa por los puntos medios de la distribución de los datos estadísticos.

$b$  Representa la pendiente de dicha recta.

$n$  Es el número de datos.

El pronóstico para los tres periodos siguientes se puede calcular cuando los valores de  $a$  y  $b$  se sustituyen en la ecuación de la recta.

Sustituyendo:

$$b = \frac{7(2706) - (28)(649)}{7(140) - (28)^2} = \frac{770}{196} = 3.9285$$

$$a = \frac{649 - (3.9285)(28)}{7} = 77$$

La ecuación de la recta, como ya se sabe es:  $Y = a + b x$ , si se sustituyen los valores obtenidos con las anteriores ecuaciones y se sustituye el valor de  $x$  por el periodo deseado, en este caso 8, 9, 10, que corresponden a 1996, 1997 y 1998 respectivamente, se obtiene el pronóstico para esos periodos:

$$Y = a + b x$$

$$Y_8 = 77 + 3.9285 (8) \qquad Y_8 = 108.428$$

$$Y_9 = 77 + 3.9285 (9) \qquad Y_9 = 112.3565$$

$$Y_{10} = 77 + 3.9285 (10) \qquad Y_{10} = 116.285$$

Los pronósticos anteriores deben ser suavizados tomando en cuenta la desviación estándar para un nivel de confianza del 95%.

Los límites de confianza del 95% están dados por la ecuación:  $Y \pm t_{0.975} \left( \frac{s}{(n-1)^{1/2}} \right)$

Basándose en la tabla de la distribución t de student, y puesto que  $v = n-1$ , en este caso:

$$v = 7 - 1 = 6 \quad \text{y} \quad t_{0.975} = 2.45$$

Se tiene que el límite de confianza de 95% para este caso en particular es dado por:

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{s}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Se requiere conocer la desviación estándar para poder utilizar la ecuación anterior misma que se obtiene con la siguiente formula:

$$s = \left( \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1} \right)^{1/2}$$

El valor de  $\bar{y}$  en la formula anterior es el promedio de los datos de  $y = 92.71$

En la siguiente tabla se podrán conocer las sustracciones de  $y_i - \bar{y}$ , así como su elevación al cuadrado y la sumatoria total

$y_i$	$y$		
83	- 92.71	= (-9.71) <sup>2</sup>	= 94.36
85	- 92.71	= (-7.71) <sup>2</sup>	= 59.44
87	- 92.71	= (-5.71) <sup>2</sup>	= 32.60
90	- 92.71	= (-2.71) <sup>2</sup>	= 7.34
97	- 92.71	= (4.29) <sup>2</sup>	= 18.40
102	- 92.71	= (9.29) <sup>2</sup>	= 86.30
105	- 92.71	= (12.29) <sup>2</sup>	= 151.04
			449.48

Sustituyendo el valores de la sumatoria en la ecuación de la desviación estándar se tiene:

$$s = \left( \frac{449.48}{6} \right)^{1/2}$$

$$s = 8.65$$

Sustituyendo el valor de la desviación estándar en la ecuación de los límites de confianza se tiene:

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{8.65}{(6)^{1/2}} \right)$$

Por lo que

$$Y \pm 8.6518$$

Es así que para que los pronósticos realizados anteriormente tengan una fiabilidad del 95% es necesario sumarle y restarle la cantidad de 8.6518 toneladas, con lo que se tendrá un rango dentro del cual estará la oferta de empaques para el año que se analice.

Para tener una idea exacta de la situación de la oferta y la demanda se confrontan a continuación los datos obtenidos en las proyecciones:

Año	Oferta	Demanda	Déficit
1996	108.4280	128.714	20.286
1997	112.3565	134.3925	22.036
1998	116.2850	140.071	23.786

Además se debe tener en cuenta que en un futuro inmediato la demanda se duplicará por lo que ya se dijo anteriormente respecto a las disposiciones de protección ambiental.

### 1.4.1 Localización de los principales productores de empaques.

Los principales productores de empaques están concentrados en el área metropolitana, los cuales se enlistan a continuación.

<u>Nombre de la compañía</u>	<u>Dirección</u>	<u>Teléfono</u>
Garlock de México S.A de C.V.	Pte. 116 # 572 CP 02300.	368-54-48
Chesterton Mexicana S.A. de C.V.	Olmecas # 1 CP 53470.	301-40-20
Empak-Mex S.A. de C.V.	Juárez # 202 Toluca Edo. Mex.	91-72-18-04-29
J.C. S.A. de C.V.	Cali # 97 col. Américas.	877-66-42
Johns Manville Mexicana S.A. de C.V.	Calle 3 # 27 Naucalpan, Edo. Mex.	576-11-55
Empaques y Cordones de Asbesto S.A. de C.V.	Jaime Nuno # 14 Izcalli Chamapa.	301-46-68
Fermal S.A. de C.V.	Av. 604 # 73 Sn. Juan de Aragón.	796-70-31

Las anteriores compañías representan la mayor competencia que se tendría, en cuanto al mercado de consumo se refiere.

### 1.4.2 Canales de distribución.

De las fabricas productoras de empaques que se citaron anteriormente, se tiene que tres de ellas: Garlock, Chesterton, y Manville, tienen distribuidoras en toda la república, lo cual implica que los precios de los distribuidores varia, según la localidad donde se encuentren, y en el caso de los otros fabricantes sus ventas se realizan directamente por medio de sus agentes de ventas a los consumidores finales y en el caso de las ventas a distribuidores o vendedores de refacciones, estos no deben ser distribuidores de Garlock, Chesterton o Manville, sino que deben ser del mercado libre y como tal puedan hacerle sus pedidos a quien mas les convenga.

### 1.4.3 Precios de venta promedio.

Los precios promedio de los empaques y empaquetaduras de asbesto para calderas, se obtuvieron de fuentes directas (fabricantes y distribuidores).

Para obtener el precio promedio de fabrica se tomó una muestra de 10 fabricas productoras en el área metropolitana, obteniéndose los siguientes resultados

Precio máximo de los fabricantes 120.50 Kilogramo.

Precio mínimo de los fabricantes 93.90 Kilogramo.

Precio promedio 107.20 Kilogramo.

### 1.5 Otras alternativas para los consumidores de empaques.

En algunas ocasiones los consumidores al no encontrar en el mercado los empaques con oportunidad deciden comprar otro tipo de empaques con las mismas características de servicio, pero de materiales mas costosos, como son los empaques "espirotallic", los cuales se elaboran en compañías que se dedican a la laminación, y son conformados enrollando en forma oval, una capa de asbesto y una capa de lamina alternativamente hasta lograr las dimensiones deseadas.

## **1.6 Conclusiones del estudio de mercado.**

Con base en los resultados de las proyecciones de la oferta y la demanda se puede decir que la instalación de la planta productora de empaques y empaquetaduras para calderas tendría una buena aceptación por parte del mercado de consumo.

El estudio de mercado realizado señala la viabilidad de instalar una pequeña planta productora de empaques con un mercado potencial para 1996 de 40 toneladas anuales, por lo que la fábrica podría tener una capacidad inicial de 20 toneladas si se logra acomodar la producción para cubrir el 50% de la demanda, este porcentaje se debe a que en el centro del país se concentra el 50% de la demanda y el norte y el sudeste tienen el otro 50% en iguales cantidades.

Cabe señalar que de la demanda total proyectada, el 50% del tonelaje se refiere a las juntas de entrada de mano y de entrada de hombre; el 25% a las cintas planas y el 25% restante a las cintas tad-pole.

## **CAPITULO 2**

# **ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS**

## Estudio de la disponibilidad de las materias primas.

### 2.1 Materias primas básicas.

En la elaboración de los empaques y empaquetaduras de asbesto para calderas se requiere de las siguientes materias primas:

- Tela de asbesto. Es un tejido de hilos de asbesto, los cuales tienen una inserción de alambre de latón de aproximadamente cuatro milésimas de pulgada de diámetro; El tejido o tela tiene un espesor requerido de 1/16 de pulgada y un ancho de 48 pulgadas, la longitud de la tela puede ser cualquiera que se pida al proveedor, aunque generalmente se maneja en rollos de 50 y 100 metros.
- Cordón de asbesto. Es un cordón trenzado a base de hilos de asbesto llamados "wick" y se puede pedir en diámetros estándar de 1/2, 5/8 y 3/4 de pulgada, por la longitud deseada.
- Cemento blanco. Se conoce también como hule cemento o hule vénder y es una mezcla química a base de aglutinantes naturales que se surte en laminas enrolladas (ya que es muy flexible) de aproximadamente 1/2 pulgada de espesor, 12 pulgadas de ancho y generalmente 12 pies de longitud.
- Solvente. Se requiere de un solvente para ser mezclado con el cemento blanco, y puede ser heptano, hexano, tuluol o gasolina blanca, aunque casi siempre se utiliza heptano, debido a que su olor es menos fuerte que el de el hexano o el tuluol y es un poco mas económico que la gasolina blanca.
- Talco. Con el fin de que no se unan los productos terminados unos con otros es necesario cubrirlos con talco industrial, el cual se puede adquirir en pequeñas bolsas con 5 kilogramos del material.

Fuente: Juntas y empaquetaduras industriales FERMAL S.A de C.V.

Las figuras 2.1 a la 2.5 permiten apreciar las materias primas.





Fig. 2.1 Tela de asbesto



Fig. 2.2 Cordón de asbesto

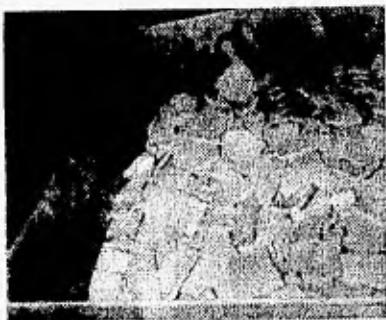


Fig. 2.3 Hule vénder

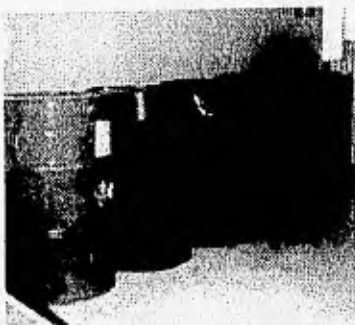


Fig. 2.4 Solvente (heptano)

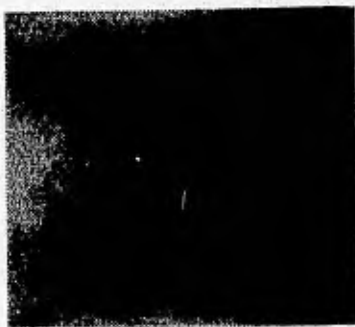


Fig. 2.5 Talco

## **2.2 Calidad y características de las materias primas.**

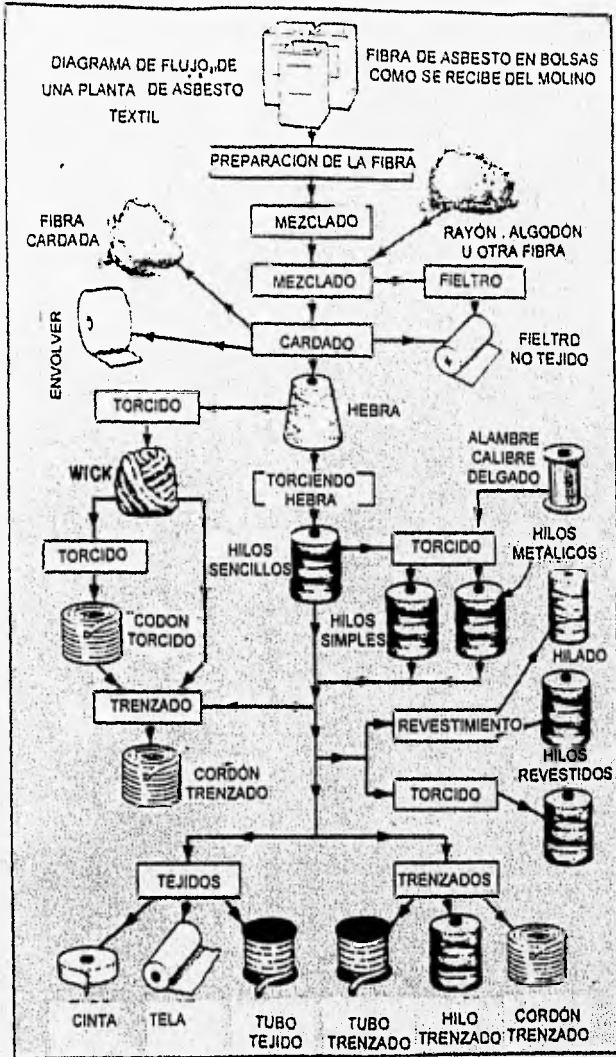
Las materias primas no son perecederas por lo que no existirán mermas durante el almacenamiento y transporte, además no ocuparan un gran espacio para su almacenamiento, lo que puede ser una ventaja ya que este concepto no hará crecer demasiado el tamaño de las instalaciones de la planta.

### **2.2.1. La tela y el cordón de asbesto.**

La tela y el cordón de asbesto necesarios son manufacturados con asbesto, el cual tiene dos características muy importantes: su incombustibilidad y su estructura fibrosa única la cual le permite ser separado en filamentos o fibras, que tienen gran resistencia a la tensión y una inusual flexibilidad, lo que le permite tener numerosas aplicaciones.

Además otras propiedades apreciables del asbesto son la inconductibilidad del calor, resistencia al medio ambiente y a la corrosión, las anteriores características varían de acuerdo al tipo de asbesto de que se trate.

El proceso de fabricación de la tela y del cordón de asbesto se puede observar en el diagrama que se muestra a continuación.



### 2.2.1.1 Variedades de los asbestos.

El grupo de los asbestos comprende aproximadamente 30 minerales de fibra de estructura cristalina, pero sólo seis de estos tienen importancia comercial. Estos son en orden de importancia: Crisotilo, Crocidolito, Amosito, Antofilito, Tremolito y Actinolito; Debido a su superioridad respecto a los otros tipos de asbesto, en los requerimientos para el proceso textil, como para los fines industriales en general, el Crisotilo se emplea en un 95% para la producción textil.

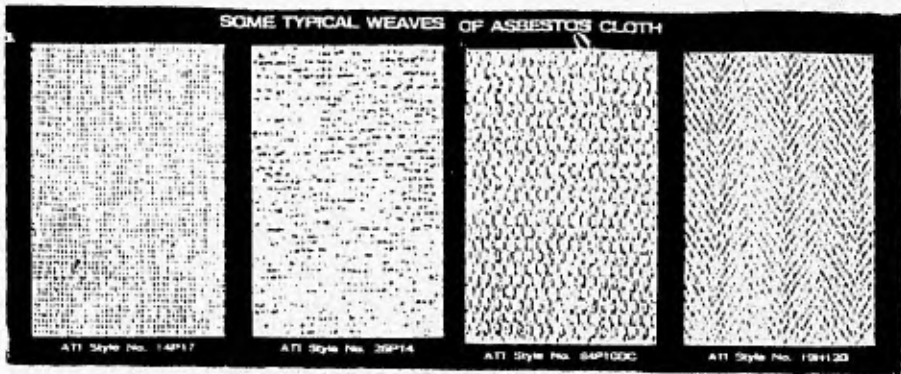
Comparación del diámetro de varias fibras con el asbesto.

<u>Tipo de fibra</u>	<u>Diámetro de la fibra</u>	<u># de fibras en una plq. lineal</u>
Cabello humano	0.00158	630
Lana	0.0008	910
Algodón	0.0004	2500
Rayón	0.0003	3300
Nylón	0.0003	3300
Vidrio	0.00026	5840
Asbesto (Crisotilo)	0.00000706 a 0.00000118	1400000 a 850000

#### 2.2.1.1.1 Tela de asbesto.

La tela de asbesto se teje con hilos que pueden ser de cinco diferentes clases (a, b, c, d, e) para las necesidades de este caso se requiere que la tela sea tejida con hilos de la clase b) que corresponde a los hilos con inserción de alambre o "metálicos".

En la siguiente ilustración se puede observar que las telas son fabricadas con diferente orientación de los hilos, con malla abierta o malla cerrada, diferentes texturas, pesos, etc.



Fuente: Handbook of Asbestos Textiles Instituto de Asbesto Textil E.U.A. 1994

La tela que se utiliza para la fabricación de empaques y empaquetaduras de asbesto es la que tiene la denominación 40M10 (denominación del fabricante) por sus características que mas adelante se ilustran en comparación con otros estilos de telas.

CONSTRUCTION OF TYPICAL METALLIC  
(WIRE-INSERTED) ASBESTOS CLOTHS

WEIGHT Lbs Sq Yd ± 7%	ATI STYLE No.	CONSTRUCTION			
		ENDS	PICKS	WARP YARN	FILL YARN
2.00	32M8	14	14	811	811
2.00	32M12	19	9	1221	1211
2.15	35M10	18	8	1021	1011
2.25	36M10	18	8	1021	1011
2.30	37M12	18	8	1221	1221
2.44	39M10	18	9	1021	1021
2.50	40M10	17	8	1021	1021
2.50	40M10	12	7.5	1022	1022
2.50	40M12	18	8	1021	1221
2.75	44M8	14	10	822	821
2.75	44M9	17	8	921	921
2.75	44M10	18	9	1021	1021
2.75	44M10	14	8	1022	1022
2.80	45M12	18	9	1021	1221
2.90	46M10	19	10	1021	1021
3.00	48M8	16	10	822	821
3.00	48M10	18	9	1022	1021
3.25	52M10	20	10	1021	1021
3.45	55M8	16	7	822	822
3.45	55M10	18	9	1022	1022
3.50	56M10	18	9	1022	1022
4.00	64M10	22	10	1022	1022
4.25	68M10	16	8	1032	1032
6.25	100M12	45	15	1221	1221
7.00	112M10	35	12.5	1022	1022

Fuente: Handbook of Asbestos Textiles Instituto de Asbesto Textil E.U.A. 1994

La tela de asbesto se fabrica en los siguientes grados estándar: Comercial, U.L., A, AA, AAA Y AAAA, la que se utiliza para este caso generalmente es la de grado Comercial.

Estas denominaciones indican el porcentaje de asbesto que contiene cada grado, y el porcentaje restante es cubierto con refuerzos de nylon, rayón, algodón u otras fibras.

Las especificaciones y tolerancias de la fabricación de tela de asbesto están dadas por las normas ASTM en su designación D375-59.

La siguiente tabla indica el contenido de asbesto en cada grado.

## Porcentaje de asbesto contenido en productos de asbesto textil

Establecido por la A.S.T.M

<b>Grado</b>	<b>Contenido de asbesto</b>
Comercial.....	Entre 75% y 79%
Underwriters.....	Entre 80% y 84%
Grado A.....	Entre 85% y 89%
Grado AA.....	Entre 90% y 94%
Grado AAA.....	Entre 95% y 99%
Grado AAAA.....	Mas de 99%

Fuente: Handbook of Asbestos Textiles Instituto de Asbesto Textil E.U.A. 1994

### 2.2.1.1.2. Cordón de asbesto.

El cordón de asbesto se elabora mediante el trenzado de dos o mas hilos de asbesto llamados "wick", de forma que el trenzado quede bien compactado para darle fuerza al cordón.

El wick es un hilo de asbesto que se elabora mediante el trenzado suave y débil de fibras de asbesto y algunas otras como algodón, nylon o rayón.

Al igual que la tela se fabrica en los cinco grados mencionados, la siguiente tabla muestra los pesos y longitudes de los cordones de asbesto.

### Pesos y longitudes aproximadas del Cordón de asbesto

Diametro Nominal (plg.)	Peso aproximado en 100 pies	Pies aproximados por lb.
1/4	2.5	42.00
3/8	5.0	20.00
1/2	8.5	11.75
5/8	12.5	8.00
3/4	16.5	6.10
7/8	25.0	4.00
1	31.0	3.00
1 1/4	40.0	2.50
1 1/2	56.0	1.80

Fuente: Handbook of Asbestos Textiles Instituto de Asbesto Textil E.U.A. 1994

### 2.2.2. Hule cemento.

El hule cemento que se requiere para la producción de empaques se puede adquirir a través de algunos fabricantes de hules industriales los cuales conocen la formula del hule vénder, como también se le conoce.

La formula como la de muchos productos en la industria es secreta, por lo que ningún fabricante quiso proporcionarla, no obstante a lo largo de las entrevistas se pudieron conocer algunas de los elementos que contiene el hule vénder, claro, sin sus respectivos porcentajes.

#### Componentes del hule vénder

Barita
Cobalto
Hule natural
Hule neopreno
Magnesio
Resinas naturales
Talco
Zinc

Los componentes anteriores son vertidos y mezclados en un molino y el resultado es un material que se puede laminar en caliente y después enrollar una vez que se enfríe, no sin antes cubrirlo con talco para que no se pegue.

### 2.2.3. Solvente.

El solvente que se utiliza comúnmente es el heptano el cual es un hidrocarburo saturado o alcano y su formula es  $CH_3 CH_2 CH_2 CH_2 CH_2 CH_2 CH_3$  ; Es una solución líquida: el prefijo grecolatino hepta corresponde al número de carbonos que posee la molécula (siete) y el sufijo ano, indica que es saturado.

Como todos los alcanos es insoluble en agua y mas ligero que esta (densidad de entre .6 y .8).

Se obtiene de la refinación del petróleo crudo, en los procesos que se llaman "destilación fraccionada", "cracking" y "regeneración".



### 2.2.4. Talco.

El talco industrial que se utilizará para la producción de los empaques es un compuesto químico el cual está conformado en un 80% de óxido de magnesio y óxido de silicio y el 20% restante es cubierto por calcio, óxido de aluminio y óxido de hierro.

## 2.3 Localización y características de los proveedores.

### 2.3.1. Tela y cordón de asbesto.

Es preciso decir que el asbesto es un mineral que se encuentra en las minas de algunos países como E.U.A., Australia, Rusia, Rhodesia y Canadá, pero son únicamente los dos últimos, los que tienen producciones significativas del mineral. El asbesto en forma de tela o cordón sólo se podrá adquirir de un importador quien a su vez abastece a todos los productores de empaques, que hacen sus compras de asbesto en México.

El asbesto que llega a este país para ser procesado textilmente, es importado de Canadá por la compañía Asbestos Textiles la cual tiene sus oficinas en Av. Boulevard Manuel Ávila Camacho #995-204 Col. Bosques de Echeagaray, Edo. Mex. y su planta productora se encuentra en Av. Juárez #2 Tulancingo, Hidalgo.

### 2.3.2 Hule cemento.

Los fabricantes de hule cemento que se requiere para la producción de empaques se dedican a la fabricación de hules industriales.

Las compañías productoras de empaques que fueron visitadas, dieron el nombre de sus proveedores pero además existen otros fabricantes de hule vendér que no están fabricándolo en este momento por falta de demanda.

Se pueden citar a las siguientes industrias huleras:

Nombre	Dirección
Taller de hules Rivera S.A. de C.V.	Calle 18 # 32 Frac. La Quebrada Cuautitlan Izcalli Edo. Mex.
Vulcanizadora Everest S.A. de C.V.	Av. de las Armas Norte #84 Col. San Juan Tepetlaco, Tlalnepantla Edo. Mex.

Los anteriores fabricantes sólo sirven como referencia, ya que cualquier compañía que se dedique a la fabricación de hules industriales y conozca la fórmula puede producir hule vender.

### **2.3.3 Solvente.**

Los solventes como el heptano, hexano, toluol y gasolina blanca son hidrocarburos producidos por la mayoría de las industrias químicas del país y ellas mismas se encargan de distribuir sus productos a toda la república.

A continuación se mencionan las dos compañías que tienen mejores precios en el mercado:

<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>	<b>Teléfono</b>
Negociación Alvi S.A. de C.V.	Industria Eléctrica # 69 c.p. 54110	310-83-17
Egon Meyer S.A. de C.V.	Henry Ford # 38 c.p. 0600	310-57-66

### **2.3.4 Talco.**

El talco como un producto químico es producido y distribuido por las compañías químicas que se dedican a la producción de talcos, entre ellas se tiene a:

Reichold Química de México S.A.	Nte 45 # 731 Industrial Vallejo
Sierra Talc de México S.A. de C.V.	Av. Central s/n Xalostoc Edo. Mex.

## 2.4. Volúmenes de producción.

En las siguientes tablas podemos ver cual ha sido la producción nacional anual de materias primas en los últimos años.

### Producción de tela y cordón de asbesto

<u>Tela de asbesto (toneladas)</u>		<u>Cordón de asbesto (toneladas)</u>	
<u>Año</u>	<u>Producción</u>	<u>Año</u>	<u>Producción</u>
1989	407	1989	170
1990	410	1990	187
1991	460	1991	185
1992	460	1992	190
1993	470	1993	200
1994	485	1994	218
1995	500	1995	220

### Producción de heptano (litros)

<u>Año</u>	<u>Egon Meyer</u>	<u>Alvi</u>	<u>Mardupol</u>
1989	236000	240000	165000
1990	240000	247000	163500
1991	245000	250000	170000
1992	250000	258000	170000
1993	238000	247000	177000
1994	240000	255000	180000
1995	250000	260000	200000

**Producción de hule vénder (toneladas)**

<u>Año</u>	<u>Producción</u>
1989	97
1990	97
1991	95
1992	96
1993	97
1994	104
1995	108

**Producción de talco (toneladas)**

<u>Año</u>	<u>Producción</u>
1989	194
1990	194
1991	190
1992	250
1993	260
1994	273
1995	270

Los productores de hule entrevistados, expresaron que sus molinos sólo los ocupan para producir hule vénder en un porcentaje muy bajo en comparación con todos los demás tipos de hule que producen; Los fabricantes de hule dijeron que en promedio la producción de hule cemento representa un 5% de toda su producción, y que no importa cuanto aumente la demanda podrán satisfacerla:

En realidad la disponibilidad de hule cemento, o hule vénder, no es una limitante del proyecto, puesto que una vez que la fabrica de empaques empiece a funcionar, podría pensarse en la compra de un molino y pedir a una compañía especializada, un análisis de los componentes del hule, para así poder producir el hule necesario.

## **CAPITULO 3**

### **LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

## Localización de la planta

### **3.1 Importancia de la localización de la planta.**

Este es uno de los aspectos de mayor importancia dentro del proyecto pues el impacto económico que tiene sobre el mismo, es definitivo. Es decir que una vez que se ha seleccionado el lugar donde ha de establecerse la fábrica y se lleva a cabo, no existe posibilidad de corrección, cambio o flexibilidad en la decisión, o sea que la conclusión a la que se llegue en este capítulo subsistirá a lo largo de todo el proyecto.

Por tener un punto de comparación, se puede decir que si dentro del proyecto, una vez llevado a cabo, existe algún problema en el diseño del producto, o si existe algún problema de calidad, incluso, si el proceso mismo no fuera el óptimo, sería posible remediar estas inconveniencias utilizando el mismo equipo instalado, a un costo relativamente bajo, cosa que no sería posible al tratar de corregir una mala elección de la localización.

### **3.2 Factores que influyen en la localización de la planta.**

En los capítulos anteriores se observó que los consumidores se encuentran en toda la república mexicana, pero los proveedores de materias primas, se encuentran localizados en México D.F., Estado de México (Naucalpan), y Estado de Hidalgo (Tulancingo), es por esto que se han preseleccionado como alternativas de localización estas tres entidades.

Además de los mercados de consumo y de abastecimiento de materias primas, se deben tomar en cuenta otros factores como son:

a) Vías de comunicación: Se refiere a las vías de comunicación como carreteras, vías férreas; servicios públicos, como agua, drenaje, alcantarillado, y electricidad; comunicaciones como teléfono y telégrafo; servicios sociales como escuelas, hospitales, etc.

b) Factores sociales: Son los que se encuentran relacionados con la adaptación de la comunidad al proyecto, es decir la actitud que tomaría la comunidad en cuanto a la instalación de la planta.

c) Factores económicos: Se refieren a los costos de los suministros e insumos en la localidad, tales como el costo de la energía eléctrica, de la mano de obra, de las materias primas y del terreno.

d) Características de la mano de obra: no se requerirá de mano de obra calificada, para la producción de empaques, pues cualquier trabajador puede aprender rápidamente las tareas necesarias, aunque si es indispensable que sepan leer y escribir, además de realizar las operaciones básicas de aritmética.

Como ya se dijo anteriormente la planta podría localizarse en el D.F., en Naucalpan, Edo. Mex., o en Tulancingo Edo. de Hidalgo, o en los alrededores de estas localidades por su cercanía con los proveedores de las materias primas, además se analizará también otra alternativa, que es el municipio de Nopaltepec, en el Estado de México, porque durante la realización del estudio de campo en el Estado de México y el Estado de Hidalgo se encontró en Nopaltepec, una nave industrial que anteriormente servía para el ensamble de radios de transistores y que ahora esta en venta a un buen precio en comparación con todas las construcciones y terrenos visitados, además de que esta cercana a Ciudad Sahagun, que es una zona industrial y a Tulancingo que es donde se produce la tela y el cordón de asbesto, y que no esta muy alejado del D.F., aproximadamente a 60 kms. de distancia.

### 3.3 Ponderación de factores y evaluación de alternativas.

#### 3.3.1 Método cualitativo.

Para elegir la ubicación de la planta de entre las alternativas preseleccionadas, se dará un valor apropiado a cada factor, que represente su importancia en este proyecto específicamente. Se tomará una escala del número 1 al 10.

Una vez que se tenga el valor para cada factor, se examinará cada una de las alternativas independientemente y se le asignará una calificación respecto a cada uno de los factores de ponderación.

Luego se multiplicará cada una de las calificaciones por el valor del factor correspondiente y se totalizarán los productos para cada ubicación.

La siguiente tabla muestra los resultados de la ponderación de los factores para la localización de la planta productora de empaques.

Factor	Valor	México D.F.	Naucalpan	Tulancingo	Nopaltepec
Mercado de consumo	6	8 48	8 48	3 18	7 42
Mercado de abastecimiento	10	9 90	8 80	8 80	7 70
Vías de comunicación	10	10 100	8 80	8 80	8 80
Servicios públicos	8	10 80	9 72	8 64	6 48
Servicios sociales	5	10 50	9 45	9 45	6 30
Comunicaciones	10	10 100	10 100	10 100	9 90
Actitud de la comunidad	8	8 64	8 64	8 64	10 80
Costo de la mano de obra	8	9 72	9 72	10 80	10 80
Costo del terreno	9	5 45	7 63	8 72	10 90
Costo de los servicios	8	5 40	7 56	8 64	10 80
Disponibilidad de la mano de obra	5	8 40	8 40	8 40	10 50
Totales		721	720	702	732

Nota: Los valores de cada factor y su calificación obedecen al criterio del autor, basándose en su experiencia personal.

De acuerdo con el método cualitativo, la mejor ubicación para localizar la planta es el municipio de Nopaltepec en el Estado de México, pues es la alternativa que mayor puntuación obtuvo en la evaluación.

Pero además se utilizará otro método para la localización de la planta que es el método de los costos, este es un método cuantitativo mucho más objetivo que el anterior, pues no se basa en las apreciaciones, criterio y experiencia de la persona encargada de elaborar el método cualitativo, sino que se basa en los costos involucrados, tales como: costos anuales de funcionamiento y los costos de construcción.



### 3.3.2 Método de los costos

El método de los costos tiene la ventaja de convenir a diferentes decisiones de localización con tal que la evaluación de los costos de producción y de construcción propios de cada sitio sea detallada con exactitud. Los resultados son satisfactorios cuando el estudio se realiza en forma sistemática y cuando se tiene éxito al definir en forma exacta las características de los principales factores de localización.

En la siguiente tabla se ilustra la evaluación de las 4 entidades preseleccionadas.

<b>Costos</b>	<b>Mex. D.F.</b>	<b>Naucalpan</b>	<b>Tulancingo</b>	<b>Nopaltepec</b>
<u>Costos anuales de funcionamiento</u>				
Transporte:				
Mat. primas <sup>1</sup>				
Prod.terminado <sup>2</sup>	\$ 14400.00	\$ 14400.00	\$ 16200.00	\$ 16500.00
Mano de obra <sup>3</sup>	\$ 198600.00	\$ 198600.00	\$ 176640.00	\$ 176640.00
Servicios:				
Electricidad	\$ 43994.88	\$ 43994.88	\$ 36662.40	\$ 36662.40
Agua	\$ 6624.00	\$ 6624.00	\$ 3312.00	\$ 3312.00
<u>Costos indirectos</u>				
Impuestos	\$ 329264.28	\$ 329264.28	\$ 256094.44	\$ 256094.44
Adquisición del edificio	\$370000.00	\$395000.00	\$ 280000.00	\$ 187500.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 962883.16</b>	<b>\$ 987883.16</b>	<b>\$ 768908.84</b>	<b>\$ 643708.84</b>

1) El costo del transporte de las materias primas, esta incluido en su precio.

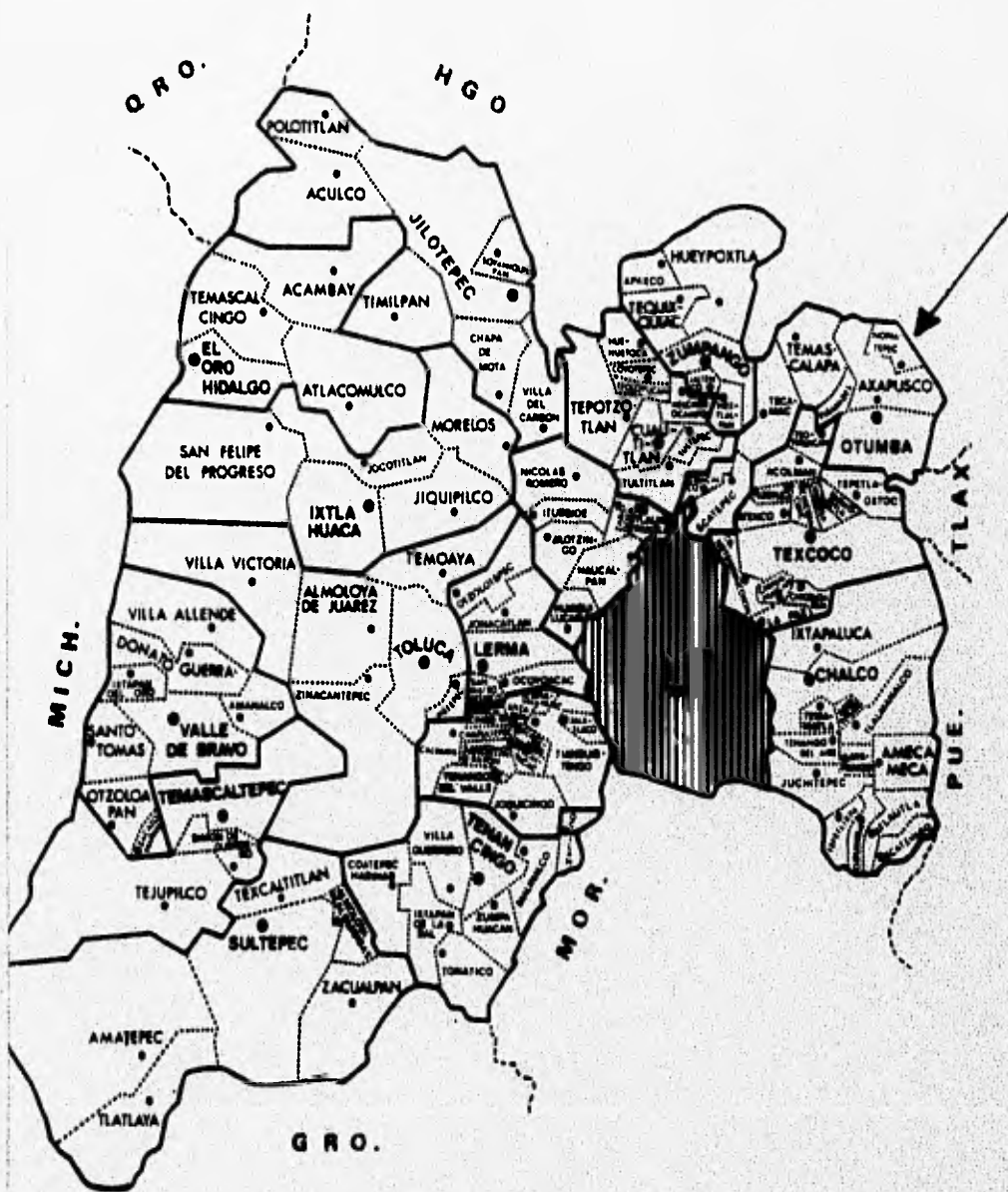
2) El costo del transporte del producto terminado se calculo en base a su recorrido desde cada una de las alternativas, hasta los puntos mas comunes para su comercialización.

Todos los costos fueron calculados para una planta de aproximadamente las mismas características de funcionamiento.

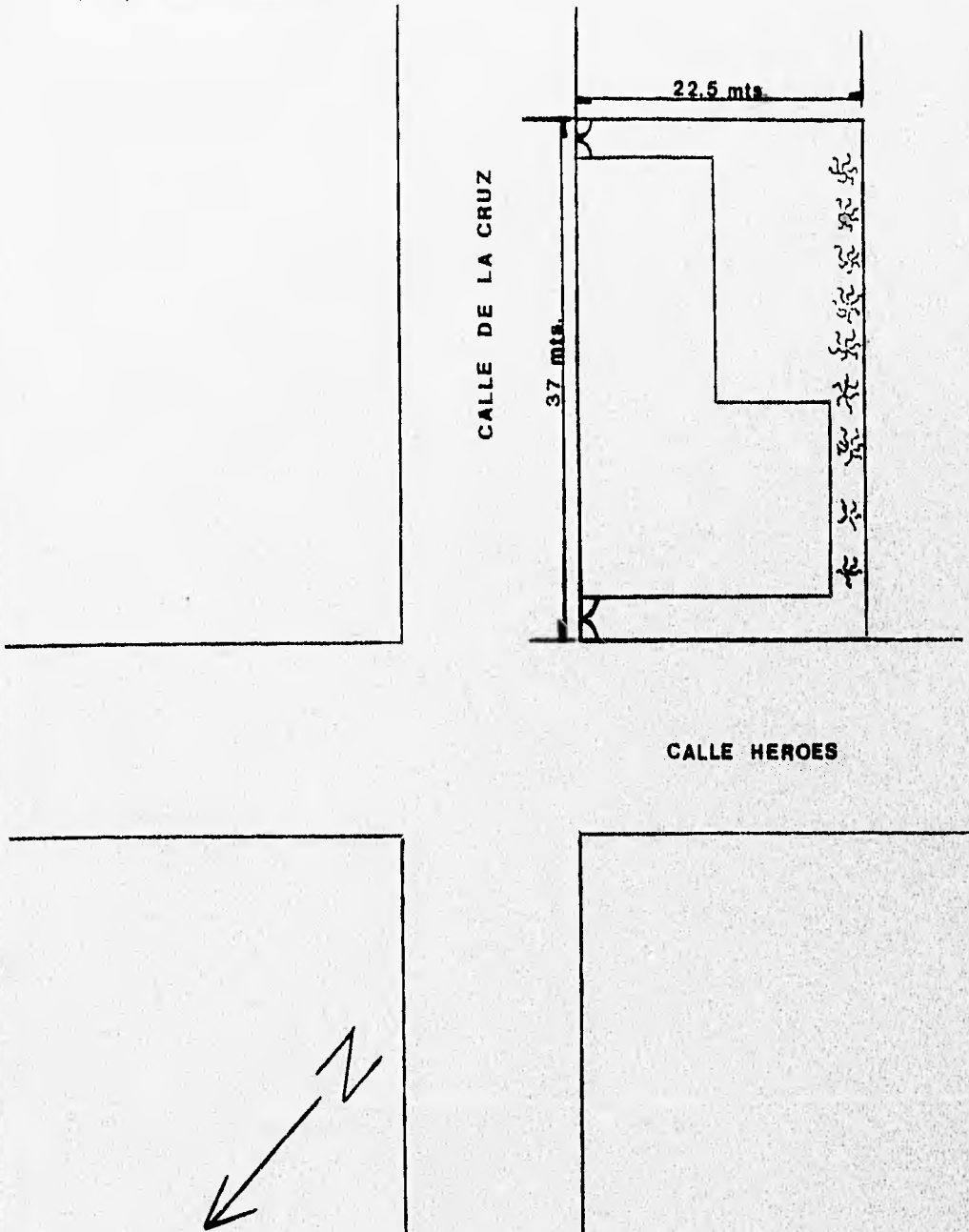
Al encontrarse como resultado en los dos análisis anteriores que la ubicación optima es el municipio de Nopaltepec la planta deberá localizarse en tal entidad.

Por medio de los siguientes planos se podrá observar claramente cual será la ubicación de la planta y las dimensiones de las instalaciones.

Plano 3.1.- Localización del municipio de Nopaltepec, en el Estado de México.



Plano 3.2.- Localización de la planta, en la colonia El Pirul dentro del municipio de Nopaltepec, Estado de México.



### **3.4 Determinación del tamaño del proyecto.**

La determinación del tamaño del proyecto se realizará en base a la capacidad de producción que se quiera tener, esta capacidad será medida en cantidad producida por unidad de tiempo.

#### **3.4.1 Factores que condicionan el tamaño del proyecto.**

En general los factores que condicionan el tamaño de un proyecto son el mercado de consumo, el mercado de abastecimiento, los procesos de producción y la disponibilidad del capital.

A continuación se analizan cada uno de esos factores:

- El mercado de consumo.

Para este caso en particular el factor de mayor importancia para la determinación del tamaño del proyecto es el mercado de consumo, por lo que en base a esto se hará una preselección del tamaño y después si es necesario se harán algunos ajustes en función de los demás factores.

Es así que haciendo una revisión del estudio de mercado se sabe que el mercado potencial para los empaques será de 40 toneladas anuales en 1996, aunque como se dijo en el capítulo 1, la fábrica podría tener una capacidad inicial de 20 toneladas anuales.

- El mercado de abastecimiento.

Este factor no limitará el tamaño del proyecto, pues se llevaron a cabo entrevistas con las plantas productoras de las materias primas (asbesto, heptano, hule, talco), y se llegó a la conclusión, por medio de las estadísticas obtenidas, de que los proveedores podrán satisfacer cualquier demanda en el futuro.

Además se cuenta con otras alternativas para los insumos como puede ser el uso de otros materiales como gasolinas o alcoholes para el caso del heptano y fibras de vidrio o kevlar para sustituir el asbesto, ya que todos estos materiales tienen similitud en sus características.

- Los procesos de producción y el equipo.

Los procesos y el equipo que se utilizarán en la elaboración de los empaques de asbesto son sencillos, y no requieren de tecnología avanzada además de no ser costosos, por lo que este factor tampoco limitará el tamaño del proyecto.

- Disponibilidad de capital.

En este momento cabe indicar que aunque el mercado potencial es grande, deben tenerse muy en cuenta los recursos financieros, puesto que en estos tiempos, la situación económica de la república mexicana, podría convencer a los capitalistas a no hacer grandes inversiones de capital hasta que pase algún tiempo y se vea que curso toma la economía del país.

La idea de este proyecto es iniciar con una pequeña planta para después ampliarla paulatinamente, esto es factible si se toma en cuenta que los equipos necesarios para la producción tienen un bajo costo y es realmente fácil aumentar la capacidad instalada en el momento requerido.

Los recursos financieros podrán ser obtenidos del capital aportado por los inversionistas de la empresa y de los créditos bancarios que pudieran obtenerse (aunque se hará lo posible por que esto ultimo no se necesario, en razón de que el recurso financiero es escaso y caro).

No es requisito que se tenga disponible el monto total del capital desde el principio del proyecto, ya que la puesta en marcha requiere de un tiempo determinado durante el cual podría irse aportando paulatinamente el capital.

En base a lo anterior, se observa que no es necesario hacer ningún ajuste en la estimación del tamaño del proyecto que se hizo al inicio de este subinciso; El cual a su vez fue extraído de las conclusiones del capítulo 1, en donde se dice que la fábrica tendrá una producción anual de 20 toneladas de empaques y empaquetaduras de asbesto para calderas.

### 3.5 Distribución de la planta.

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

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación de la cantidad de producto deseado, con calidad y al menor costo posible. Por tanto, la distribución del equipo es un elemento importante en todo sistema productivo.

La distribución de planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, maquinaria y equipo, y todas las otras actividades o servicios.

#### 3.5.1 Factores que afectan a la distribución de planta.

Para realizar la distribución de planta se requiere un conocimiento ordenado de los diversos elementos o particularidades implicados en una distribución y las diversas consideraciones que pueden afectar la ordenación de aquellos. Los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución se dividen en 8 grupos:

- 1.- Factor material: Incluye diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.
- 2.- Factor maquinaria: Abarca equipo de producción y herramientas, así como su utilización.
- 3.- Factor humano: Involucra la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa.
- 4.- Factor movimiento: Engloba el transporte interdepartamental, así como el manejo de las diversas operaciones, almacenamientos e inspecciones.
- 5.- Factor espera: Incluye almacenamientos temporales y permanentes.
- 6.- Factor servicio: Abarca el mantenimiento, la inspección y el control de desperdicios.
- 7.- Factor edificio: Comprende los elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo.
- 8.- Factor cambio: Se refiere a futuras ampliaciones de las instalaciones.

### **3.6 Diferentes tipos de distribución.**

#### **3.6.1 Distribución por proceso.**

La distribución por proceso agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares; Normalmente, los trabajos son rutinarios y los volúmenes de producción son bajos. Así mismo el trabajo es intermitente y guiado por ordenes de trabajo individuales.

Son sistemas flexibles, por lo que son menos vulnerables a los paros, Generalmente el equipo no es costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador, por lo anterior, el costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de la producción es mas complejo.

#### **3.6.2 Distribución por producto.**

Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones requeridas para producir un artículo específico y se utiliza para producir grandes volúmenes de relativamente pocos productos. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas.

En este tipo de distribución existe una alta utilización del personal y del equipo siendo este último generalmente especializado y costoso. El costo del manejo de materiales es bajo y la mano de obra necesaria es no especializada. Como los trabajadores efectúan tareas rutinarias y repetitivas el trabajo se vuelve aburrido. El control de la producción es simplificado, con operaciones interdependientes y por esta razón la mayoría de este tipo de distribuciones es inflexible.

#### **3.6.3 Distribución de posición fija.**

En esta distribución los hombres y las maquinas se llevan hasta un producto que esta fijo en una posición, debido a su tamaño o a otro factor que impida su movimiento.

En tales operaciones a menudo existe un excelente estado anímico del trabajador y una flexibilidad para los cambios en la programación y el diseño, sin embargo, el necesario movimiento de materiales y maquinas puede ser problemático y costoso.



### **3.6.4 Tipo de distribución del proyecto.**

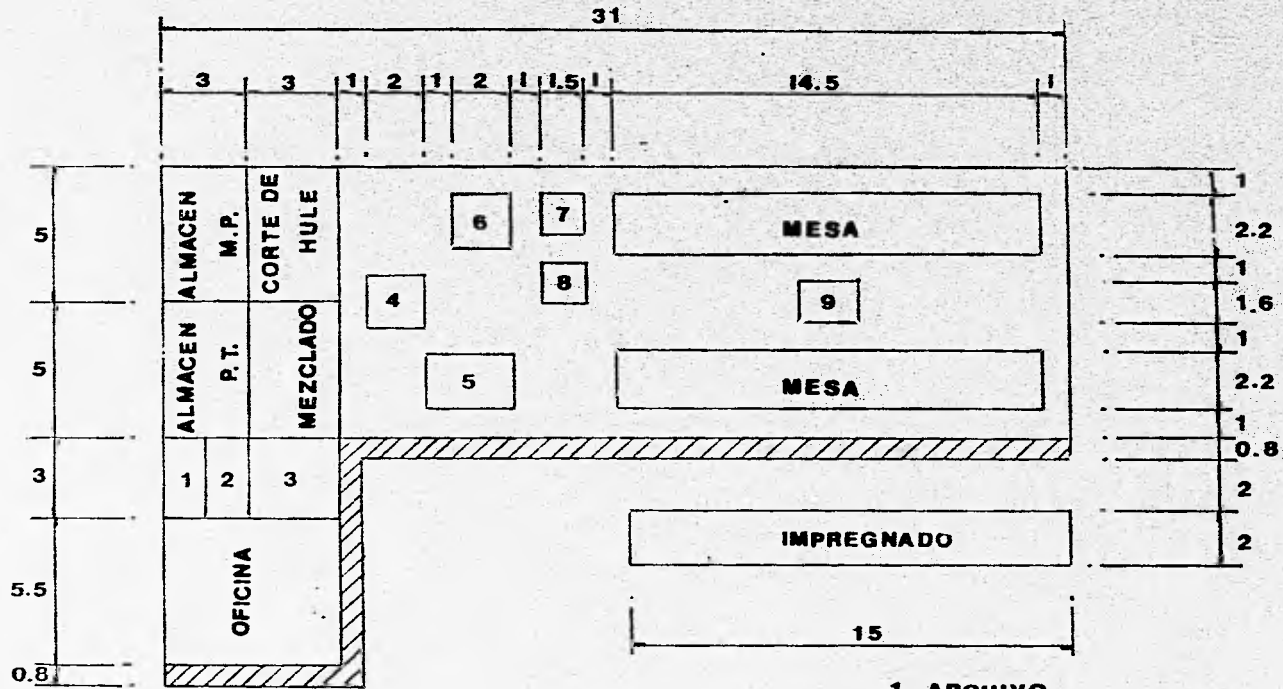
Para la distribución de la planta se considerará que el sistema productivo con el cual se trabajará es de tipo intermitente (por lote) por lo que se hará una distribución por proceso.

El área de producción se determinó en base a que el proceso sea lo mas continuo posible; existen dos líneas que están unidas pero después se separan, aunque se evita el cruce y retroceso de material; además de que se toma en cuenta el espacio para las maniobras necesarias.

La información utilizada para la distribución de la planta fue extraída del inciso 4.3 "proceso de producción" (como se verá mas adelante).

Para poder diseñar la distribución de la planta que se muestra a continuación se utilizó el método de bloques, además de que también se visitaron algunas fabricas ya establecidas para conocer su distribución y en base a esto formular la mas conveniente para la planta de este proyecto.

Plano 3.3.- Distribución de la planta.



ACOT. : MTS.

- 1 ARCHIVO
- 2 BAÑO
- 3 BAÑO DE OBREROS
- 4 ENTALCADORA
- 5 RODILLOS
- 6 PRENSA
- 7, 8 MESAS DE DOBLADO
- 9 GUILLOTINA

## **CAPITULO 4**

# **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

## Ingeniería del proyecto

### 4.1 Alcance

Por medio de este capítulo se podrá conocer la información que permita hacer una evaluación económica del proyecto y además establecer las bases técnicas para construir e instalar la planta productora de empaques y empaquetaduras.

Para hacer más fácil el seguimiento de este capítulo se dividirá en tres incisos:

- Descripción de las características de los equipos de proceso, y de mantenimiento incluyendo cotizaciones, para así tener un presupuesto de inversión.
- Descripción del proceso productivo.
- Gráficas del proceso.

### 4.2 Especificación de los equipos de proceso y de mantenimiento.

<u>Equipo:</u>	<u>Costo:</u>
-Almacén:	
5 contenedores o tambos de 200 lts.	\$ 130.00 c/u
1 diablo con capacidad de 300 kgs.	\$ 500.00
2 bombas centrifugas manuales.	\$ 120.00c/u
1 llave para tapones de contenedor.	\$ 50.00
-Proceso:	
Corte de hule:	
1 banco de 1.25 x 2.50 x 1.10 mts. de ancho, largo y altura respectivamente.	\$ 350.00
1 tornillo de banco.	\$ 280.00
1 navaja de 40 cms. de largo.	\$ 60.00

## Mezclado:

1 mezcladora (con tanque cilíndrico con capacidad de 150 lts, y una válvula de paso de 3 pulgadas de diámetro, con un <sup>1</sup> \$ 2500.00 impulsor de 5 aspas en la parte inferior, que obtenga la fuerza motriz a través de un motoreductor 2:1 y por medio de una banda acanalada de un motor de 1 hp. de potencia, monofásico de corriente alterna de 60 Hz, de 127 V, con 3495 RPM y un consumo de 6.8 A).

## Almacenaje de hule:

1 contenedor cilíndrico con capacidad de 500 lts., con \$ 610.00 válvula de paso de 3 pulgadas de diámetro.

## Impregnado:

2 esparcidores.	\$ 10.00c/u
1 rodillo.	\$ 200.00
6 cubos plásticos de 19 lts.	\$ 12.00c/u

## Corte de tela:

10 mesas de herrería de 1.25 x 2.50 x 1.10 mts. de ancho, \$ 410.00c/u largo y altura respectivamente, en ángulo de 1 x 3/16 de pulgada, con sus respectivos refuerzos y además una cubierta de madera en la parte superior como en el entrepaño de 1.25 x 2.50 mts. de triplay aglomerado de 3/4 de plg. de espesor, con la madera barnizada y el herraje pintado.

4 cortadoras de hojas de metal.	\$ 1850.00c/u
4 escalímetros.	\$ 35.00c/u
4 martillos tipo hojalatero.	\$ 40.00c/u
4 planchadores manuales o rodillos	\$ 80.00c/u
2 reglas de madera de 2 mts. de largo.	\$ 30.00c/u
2 navajas de 15 cms. de largo.	\$ 20.00c/u

## Cizallado:

1 cizalla con una hoja de longitud de por lo menos 50 cms. y \$ 1300.00 mesa cuadrada de 80 x 80 cms.

**Doblado:**

- 2 mesas de 60 x 60 x 90 cms. de lado por lado por altura en \$ 260.00c/u.  
 ángulo de 1 x 3/16 con cubierta superior de placa de acero de 60 x 60 cms. y ¼ de plg. de espesor con entrepaño de las mismas dimensiones, pero en madera de 1/2 plg. de espesor, además que tenga un tubo de 30 cms. de largo por 3 plgs. de diámetro y una pared de ¼ de plg. soldado en un lateral de la cubierta superior que sobresalga de la mesa en una longitud de 20 cms., el herraje pintado y la madera barnizada.
- 2 sillas. \$ 150.00c/u

**Prensado:**

- 1 Prensa manual, con una plancha circular o cuadrada de 40 cms. de diámetro o 40 x 40 cms. con una fuerza de 1 tonelada. \$ 4800.00

**Planchado:**

- 1 planchadora de 2 rodillos de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de largo, un rodillo motriz y el otro suelto, con movimiento para poder graduar el espacio entre ambos rodillos este último con un canal circular en el perímetro del cilindro con diámetro de 1 plg., la fuerza motriz se obtendrá por medio de cadenas de un motor de ½ hp.. \$ 1400.00

**Entalcado:**

- 1 caja metálica en lamina de 3/16 de plg. de espesor de 80 x 80 x 60 cms. de largo, ancho y altura respectivamente y con las bases necesarias para que la parte superior de la caja tenga una altura de 1.20 mts., la caja debe contar con un orificio longitudinal de 3 x 6 cms. en un costado de la caja y una barra de acero soldada paralelamente al orificio pero justo en la mitad de la longitud de la caja y a unos cuantos centímetros de la base de la misma. \$ 400.00
- 1 cepillo de 80 cms. de largo \$ 30.00

**Pesado:**

1 báscula de plancha con capacidad de aproximadamente \$ 2750.00  
100 kgs.

**-Taller de mantenimiento:**

1 banco de iguales características que el del corte de hule.	\$ 350.00
1 tornillo de banco.	\$ 280.00
1 esmeril con motor de ¼ de hp..	\$ 390.00
1 juego de llaves españolas.	\$ 115.00

**-Oficinas de administración:**

2 escritorios.	\$ 1800.00c/u
2 sillas.	\$ 460.00c/u
1 computadora e impresora.	\$ 8000.00
1 credenza.	\$ 1300.00
1 línea telefónica.	\$ 1630.00
1 fax.	\$ 820.00
1 archivero.	\$ 600.00

<b>Total</b>	<b>\$46607.00</b>
--------------	-------------------

**4.3 Especificación del proceso.**

El proceso de producción es el conjunto de las operaciones que utiliza el proyecto para obtener bienes a partir de insumos.

En esta parte del estudio se describe la secuencia de operaciones a que se someten las materias primas, desde su recibo antes de entrar al almacén hasta obtener los productos terminados.

Entre estas operaciones se encuentran las siguientes:

### **Recibo de materia prima**

La tela de asbesto viene generalmente enrollada en tramos de 48 pulgadas de ancho por 30 mts. de longitud, para facilitar su manejo; El vehículo que la transporta entrará al estacionamiento en el área de proveedores, y por medio de una carretilla (diablo), el encargado del almacén la colocará en el mismo.

El heptano se maneja en tambos de 200 lts. y se hará llegar al almacén de igual manera que la tela de asbesto.

El hule cemento viene en laminas enrolladas con un peso aproximado de 20 kgs. y empacadas en bolsas de plástico transparente, se hará llegar al almacén de la misma manera de los anteriores

El talco se comprará en una distribuidora química en bolsas de 10 kgs. y debe ser llevado a la fabrica en Nopaltepec, por alguna persona de la misma.

Todas las materias primas deberán ser examinadas antes de entrar al almacén comparándolas con las especificaciones, normas o estándares previamente establecidas, con el fin de checar la calidad de las mismas

### **Proceso**

#### **• Corte de hule**

Para que el hule vénder sea mezclado se requiere que sea cortado en pequeños cuadros de aproximadamente  $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$  plg., esta tarea será realizada por un obrero en una mesa acondicionada con una hoja de acero para cortar el hule.



Fig. 4.1 Corte de hule vénder



- **Mezclado**

Un obrero se dirigirá a la mesa de corte de hule y traerá consigo una carga de 25 kgs. de hule vénder, cortado en pequeños cuadros y serán vertidos en la mezcladora junto con 90 lts. de solvente y se mezclarán por aproximadamente 2 hrs.; después de ese tiempo la mezcla será retirada y depositada en el contenedor de la mezcla.

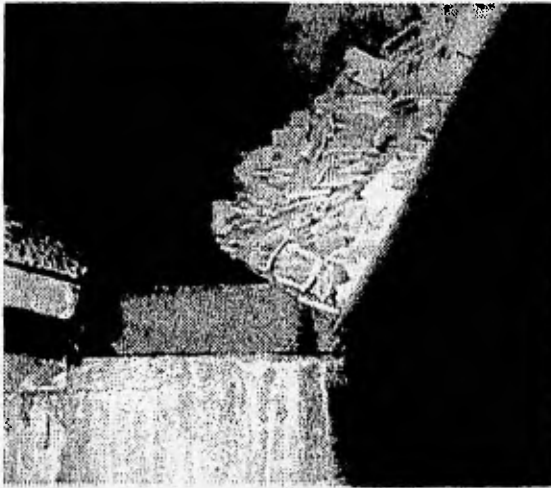


Fig. 4.2 Mezclado de hule vénder

- **Impregnado**

Dos obreros se dirigirán al almacén y tomarán un rollo de tela, por medio de una carretilla lo transportarán al área de impregnado, una vez ahí, será rota la envoltura y el rollo será puesto en el piso.

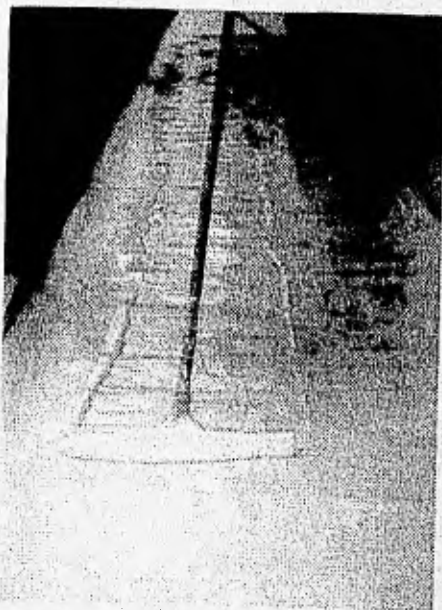
En el piso de impregnado los obreros deberán colocar un plástico que cubra una superficie de 1.5 x 30 mts.; Sobre este plástico se extenderá la tela de asbesto.

Uno de los obreros se dirigirá al contenedor de hule cemento y por medio de cubetas de 19 lts. transportará el hule hasta el área de impregnado, el otro obrero buscará los esparcidores y el rodillo; El obrero que tiene la cubeta con hule cemento, lo verterá a lo largo de toda la tela.

Con los esparcidores los dos obreros formarán una capa, lo mas uniforme posible, sobre la tela de asbesto, sin derramar hule fuera de la tela; Uno de ellos tomará el rodillo y lo pasará sobre la tela en repetidas ocasiones para uniformar aun mas la capa de hule.

Una vez impregnada la tela se dejará secar por un intervalo de entre 30 y 45 minutos; Durante este tiempo los obreros pueden dedicarse a la ejecución de otras tareas.

Al completarse tres capas de un lado y estando la tela seca, se tapaná con otro plástico de las mismas dimensiones que el primero y se procederá a voltear la tela para presentar el otro lado que también se impregnará con tres capas de hule cemento utilizando el procedimiento anteriormente descrito.



**Fig. 4.3** Impregnación de la tela de asbesto

- **Corte de tela**

Una vez que la tela ha sido impregnada se pasará inmediatamente a las mesas de corte de tela, en donde será extendida y dos trabajadores procederán a trazar sobre la tela las líneas que sean necesarias a la medida requerida para llevar a cabo el corte de las tiras de tela de asbesto.

Una vez que se tengan los trazos se cortarán con unas cortadoras de hojas de metal, por los dos trabajadores.

En este punto la producción tiene dos líneas de proceso a seguir, se describe una después de la otra e inmediatamente se menciona el proceso de entalcado que es donde se unifica el proceso nuevamente.

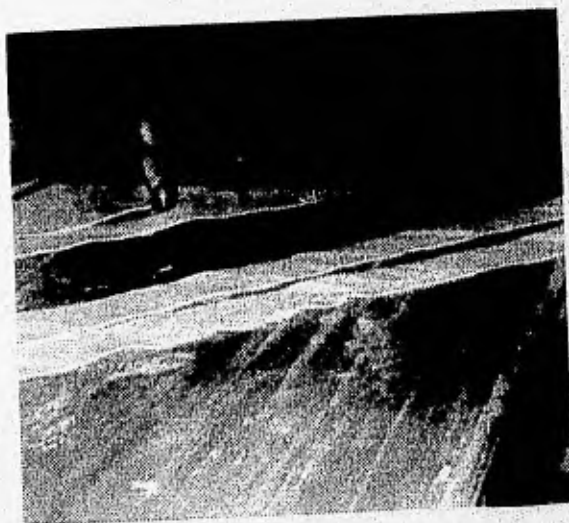


Fig. 4.4 Corte de la tela

- Línea de empaques de entrada de mano y entrada de hombre
- Corte de tiras

Una vez que se tengan las tiras, con el ancho necesario para que al efectuar los dobleces requeridos se obtenga el ancho de la caja especificado, y con una longitud de 65 plg. aproximadamente, se pasarán a la cizalla donde serán cortadas para obtener la longitud requerida ya que esta longitud es la que determina las dimensiones interiores del empaque.

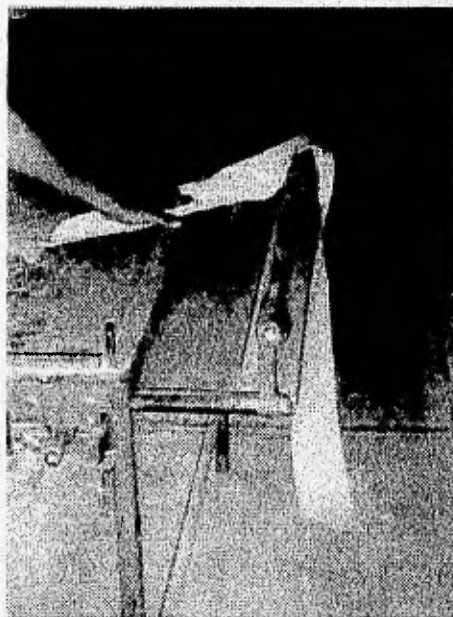


Fig. 4.5 Corte de tiras de tela en la guillotina

- **Doblado**

Las pequeñas tiras se colocan en las mesas de doblado y en cada mesa un trabajador se encargará de unir los extremos o puntas de las tiras, con el fin de formar una banda circular,

Esa banda será doblada por sus laterales para obtener una banda de aproximadamente de la mitad del ancho original, con un pequeño espacio o surco al centro.

Posteriormente se hará un segundo doblado de esta banda y al mismo tiempo se moldeará manualmente para así tener un empaque circular con cuatro pliegos o dobleces de tela con un espesor ligeramente mayor al requerido, por último en las mesas de doblado se moldearán los empaques por medio de moldes de madera para darles las dimensiones requeridas.

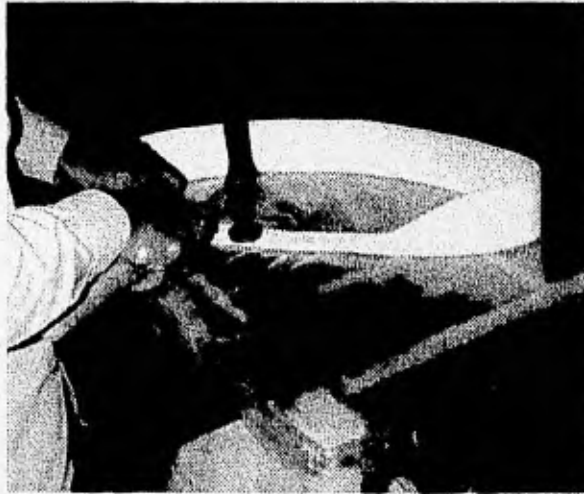


Fig. 4.6 Doblado de juntas en las mesas

- **Prensado**

Una vez que se tienen los empaques apilados se trasladarán a la prensa y se plancharán para que con el hule cemento se adhieran las uniones y los dobleces además de que se obtendrá el espesor requerido.



Fig. 4.7 Prensado de las juntas

- Línea de cintas tadpole y cintas planas
- Ensamblado

Las tiras de tela de aproximadamente 65 plg. de largo y con el ancho necesario para las dimensiones del tadpole, serán alineadas una tras de otra a lo largo de la mesa del corte de tela y serán unidas por medio de presión, a continuación se extenderá el cordón de asbesto sobre esta larga tira, y los obreros doblarán los laterales de la tira de forma que el cordón quede dentro de este dobléz. En seguida se plancharán los laterales unidos o ceja propiamente dicho, por medio de pequeños rodillos planchadores.

Para la fabricación de cintas planas, se ensamblarán las tiras una tras de otra y se procede a doblar los laterales dejando un espacio al centro y después efectuando un dobléz mas como en el caso de los empaques de entrada de hombre y entrada de mano, en seguida se plancha con los rodillos planchadores. Es así que se tendrá una larga cinta en cuatro pliegos o dobleces con un espesor ligeramente mayor de  $\frac{1}{4}$  plg.



Fig. 4.8 Ensamblado de Tad-pole



Fig. 4.9 Ensamblado de cintas planas

- **Prensado**

Cuando se tenga la longitud requerida de cinta tadpole o cinta plana se transportará a los rodillos planchadores eléctricos y se hará pasar la cinta por entre los rodillos, graduando el espacio entre los rodillos para obtener el espesor o calibre de la cinta deseado.



Fig. 4.10 Planchado de cintas por medio de rodillos



- **Entalcado**

En esta estación se unen las dos líneas de producción.

Los empaques de forma oval serán introducidos en el cubo del talco para inmediatamente ser sacados y sacudidos con el fin de evitar el exceso de talco en los mismos, posteriormente se colocarán en la mesa unida a la entalcadora y se apilarán y amarrarán para poder ser embolsados generalmente en lotes de 25 unidades y por último se transportarán al almacén de producto terminado.

Las cintas tadpole y las cintas planas se introducirán en la tina del talco y serán jalados por un extremo de forma que toda la cinta se impregne de talco, una vez entalcadas, serán enrolladas en la mesa que esta unida a la entalcadora y después amarradas y embolsadas; por ultimo se transportarán al almacén de producto terminado.

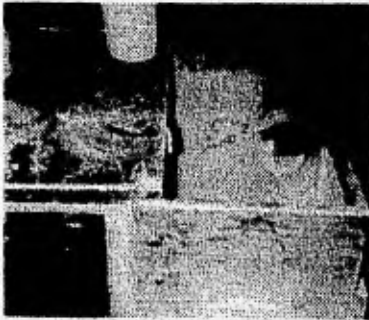


Fig. 4.11 Entalcado de juntas



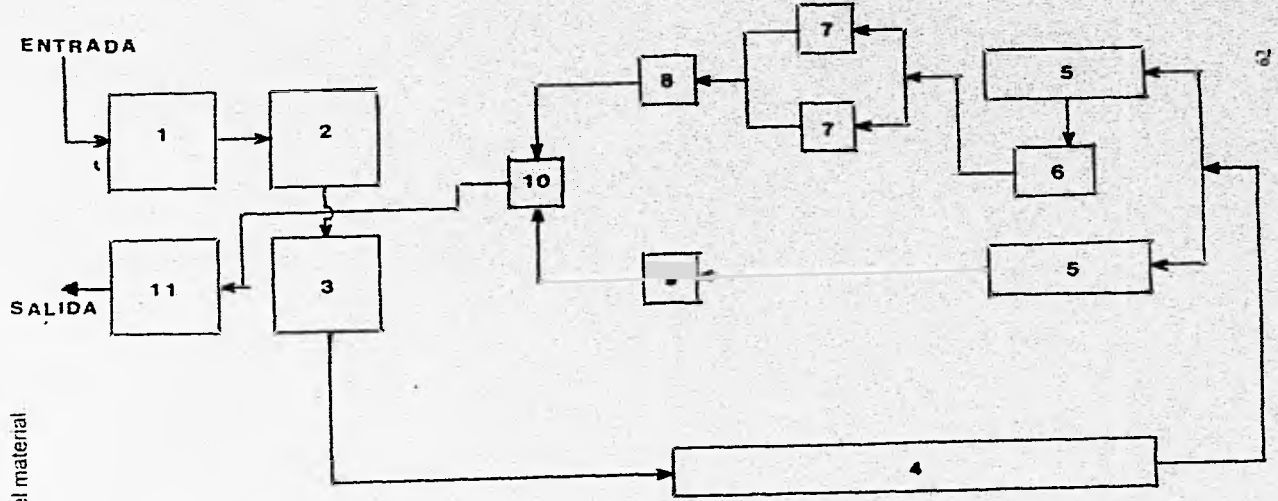
Fig. 4.12 Entalcado de cintas

#### **4.4 Gráficas del proceso.**

Las técnicas más corrientes para registrar los hechos relativos al proceso son las de elaborar gráficas y diagramas, de los cuales existen varios tipos, cada uno con su respectivo propósito. Las gráficas utilizadas en este capítulo se dividen en dos categorías:

- Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden que ocurren, pero sin reproducirlos a escala.
- Los que registran los sucesos, también en el orden que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción de sucesos relacionados entre sí.

A continuación para cubrir el primer grupo se ilustra un "Diagrama de recorrido" y para el segundo grupo, un "Cursograma analítico".

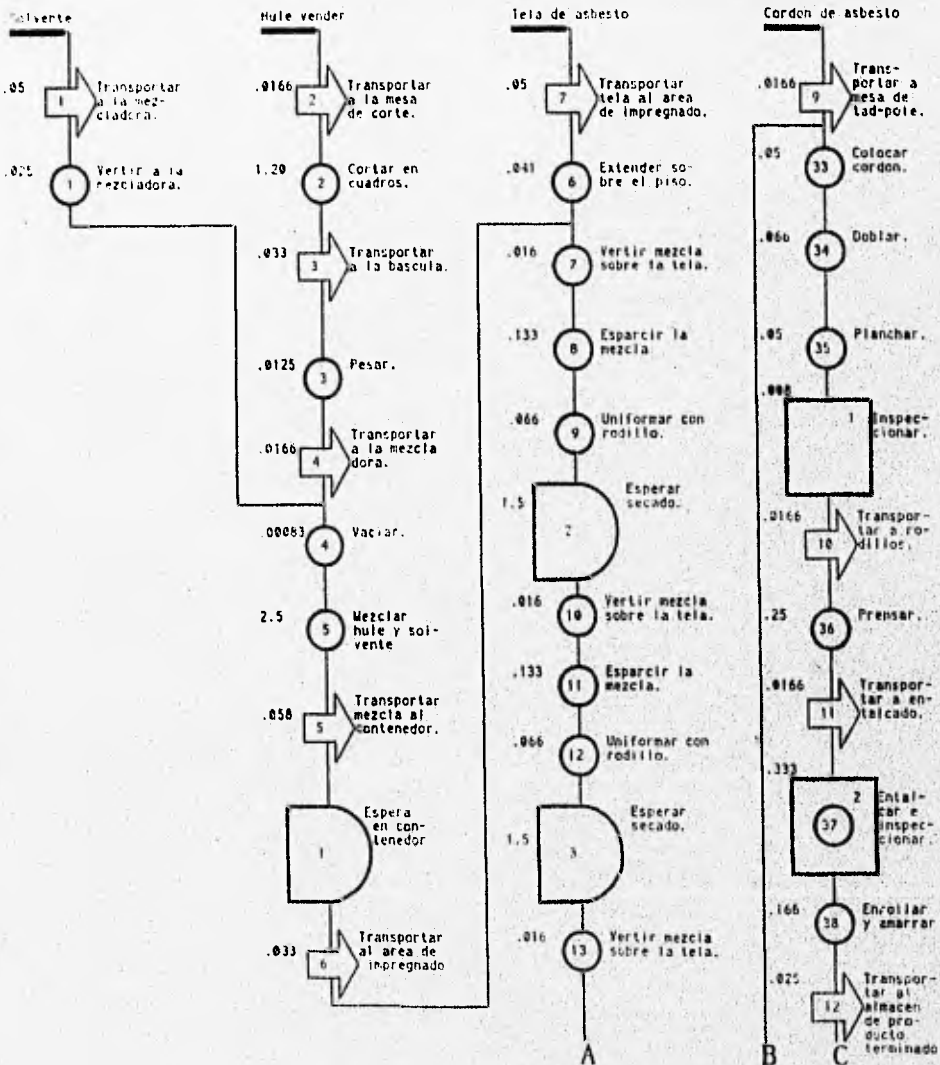


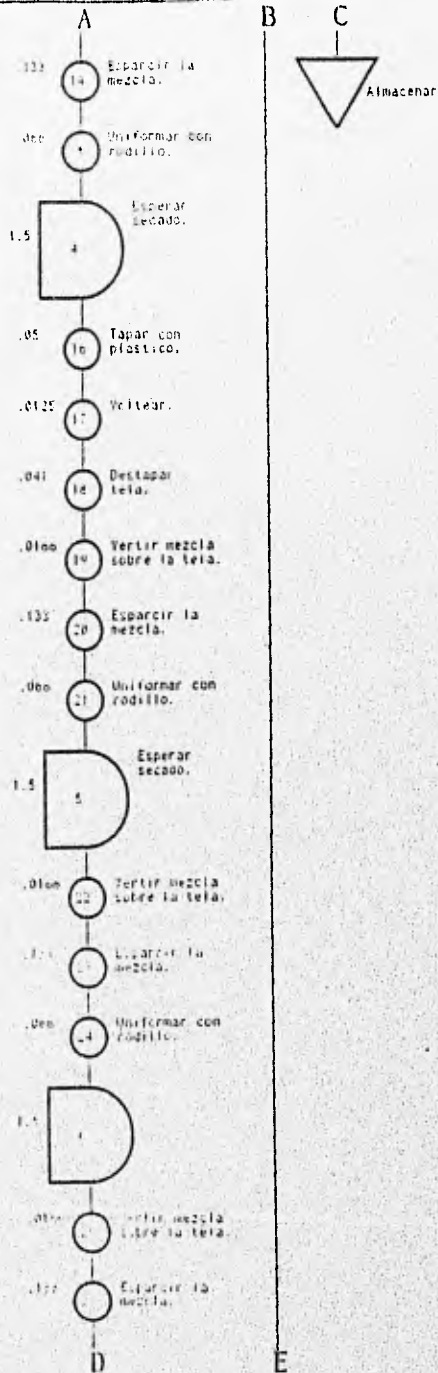
Plano 4.1.- Diagrama de recorrido del material.

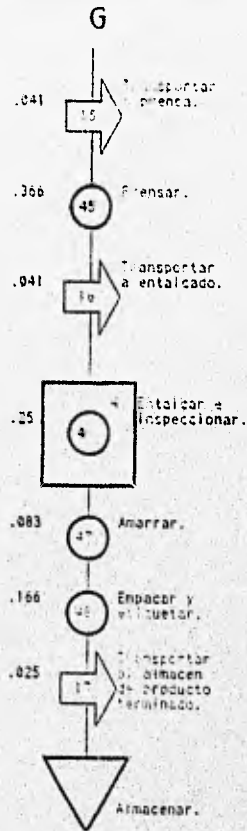
- 1 ALMACEN DE MATERIA PRIMA
- 2 CORTE DE HULE
- 3 MEZCLADO
- 4 IMPREGNADO
- 5 MESAS DE CORTE

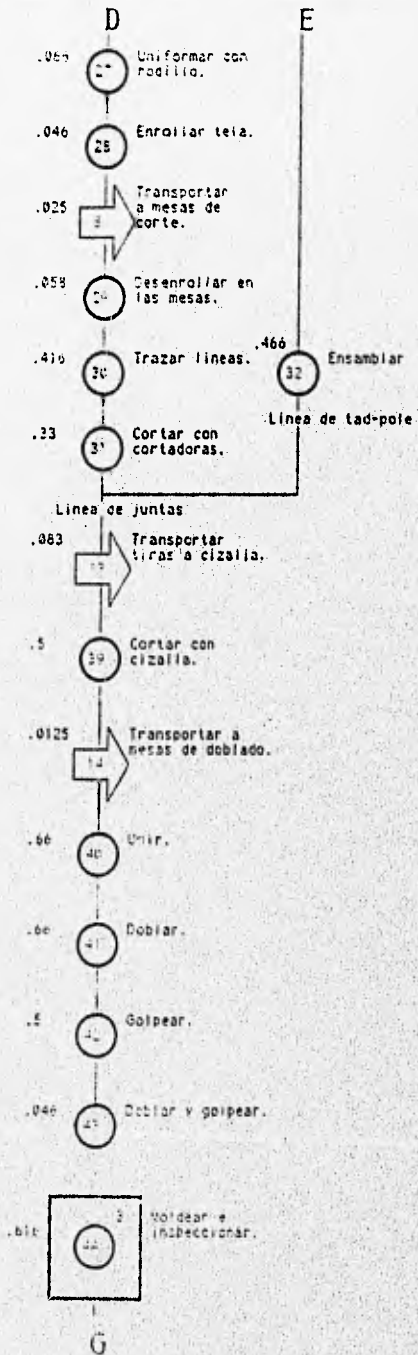
- 6 CIZALLA
- 7 MESAS DE DOBLADO
- 8 PRENSA
- 9 RODILLOS
- 10 ENTALCADO
- 11 ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Programa Analítico	
Diagrama No. 1	Nota No. 1
Tiempo dado en Hrs.	
Resumen de actividades propuestas.	
Actividad: Transformar la materia prima en productos terminados, como son: Junta de entrada de mano, entrada de hombre, cintos planos y cintos radiales.	
Método: Propuestas.	1      6      17      2      45      3
Compuesto por: Edgar Leiva Ruiz	









## **CAPITULO 5**

### **ESTRUCTURA DE LA EMPRESA**



## Estructura de la empresa

### **5.1 Componentes de la organización.**

Así como el cuerpo humano tiene sus partes que anatómicamente se describen como cabeza, tronco y extremidades, también las organizaciones presentan sus componentes que se exteriorizan con mayor relevancia a medida que se opera el crecimiento natural de la organización.

### **5.2 La estructura simple.**

Dentro de la estructura simple prepondera la acción de la dirección con tendencia hacia la centralización y el mando único. Este tipo de estructura, tal como lo anuncia su nombre, no posee sofisticaciones en cuanto a su formalización. Prácticamente carece de tecnoestructura aunque en algunos casos la extrae de algún hombre de la línea con particularidades técnicas, tal es el caso de un jefe de fábrica que aporta su experiencia adquirida en otras empresas, a las cuales sirvió precedentemente con éxito.

En general hay poca definición en materia de división del trabajo, tamaño de las unidades, agrupamiento y jerarquías gerenciales.

La planeación es en general de poca aplicación y las normas formalizadas son escasas.

El "mecanismo coordinador" más aplicado es el de supervisión directa y el alcance del control tiene una considerable amplitud. La clase gerencial es muy reducida.

Es propia de las empresas pequeñas, en donde la mayor preponderancia es la cabeza estratégica y ejecutiva, quien ejerce la supervisión directa como mecanismo básico de coordinación y se constituye en el elemento fundamental de presión.

### **5.3 Estructura propuesta para la empresa empaques.**

A continuación se describen cada uno de los puestos que integran la estructura que se propone para la gestión y dirección de la empresa de fabricación de empaques y empaquetaduras de asbesto para calderas, que es el objeto de este trabajo. Se observará a medida que se describen los puestos, que dicha estructura ha sido adaptada a los conceptos de la estructura simple descritos anteriormente.

#### **5.3.1 Descripción de los puestos.**

A continuación se dan una serie de actividades que obviamente son flexibles, pero delimitan las áreas de responsabilidad, autoridad y actividad para cada una de las personas claves en la organización.

##### **Gerente de la planta**

Es la persona que ocupa el más alto puesto dentro de la empresa, y se encargará de:

- Fijar políticas y objetivos básicos
- Tomar las decisiones en lo referente a inversiones, contratación de servicios, situación de equipo y personal así como las referentes a la administración e integración de la empresa.
- Coordinar todas las actividades divididas por funciones.
- Señalar las prioridades de las actividades.
- Resolver los problemas cuando ninguno de sus subalternos lo pueda hacer, así mismo podrá reconsiderar alguna decisión tomada por ellos.

##### **Secretaria**

Sus funciones y responsabilidades serán:

- Auxiliar al gerente de planta y al jefe administrativo en la realización de sus actividades.
- Apoyar en las labores administrativas con sus conocimientos en taquimecanografía y contabilidad.

- Fungir como recepcionista atendiendo a los clientes y proveedores y contestando llamadas telefónicas.
- Mecanografiar facturas, ordenes de compra o pedidos, requisiciones y todos los documentos legales.
- Llevar el control del archivo.

### **Jefe administrativo**

Se encargará de:

- Dirigir y supervisar el trabajo de los vendedores y del supervisor de producción asesorándolos para que se coordinen en sus respectivas funciones.
- Estar en contacto directo con los problemas laborales, administrativos y contables.
- Determinar los requerimientos de insumos y realizar las adquisiciones correspondientes.
- Determinar las políticas de crédito tanto para los clientes como para los proveedores.
- Vigilar el flujo de efectivo de la caja y de los bancos.
- Retener y pagar los impuestos oportunamente.

### **Vendedores**

Se encargarán de:

- Atender los pedidos de los clientes.
- Asesorar a los clientes acerca de la mejor forma de utilizar los productos de la compañía.
- Asesorar a los clientes para la adquisición de créditos.
- Detectar mercados potenciales.
- Informar al supervisor sobre defectos o fallas del producto.
- Mantener actualización constante acerca de nuevos materiales y procesos que pueden ser utilizados en la fabricación de empaques y empaquetaduras, y hacerlos del conocimiento del jefe administrativo y del supervisor de producción.
- Promover los productos de la compañía en el mercado.

### **Supervisor de producción**

Tiene como funciones y responsabilidades las siguientes:

- Verificar el rendimiento de los trabajadores y de la maquinaria y equipos productivos.
- Programar y controlar la producción a través de todo el proceso productivo.
- Verificar la calidad de los materiales al recibirlos de los proveedores.
- Asignar las tareas a cada uno de los trabajadores que están a su cargo.
- Distribuir al personal en la forma más apropiada según las necesidades de producción

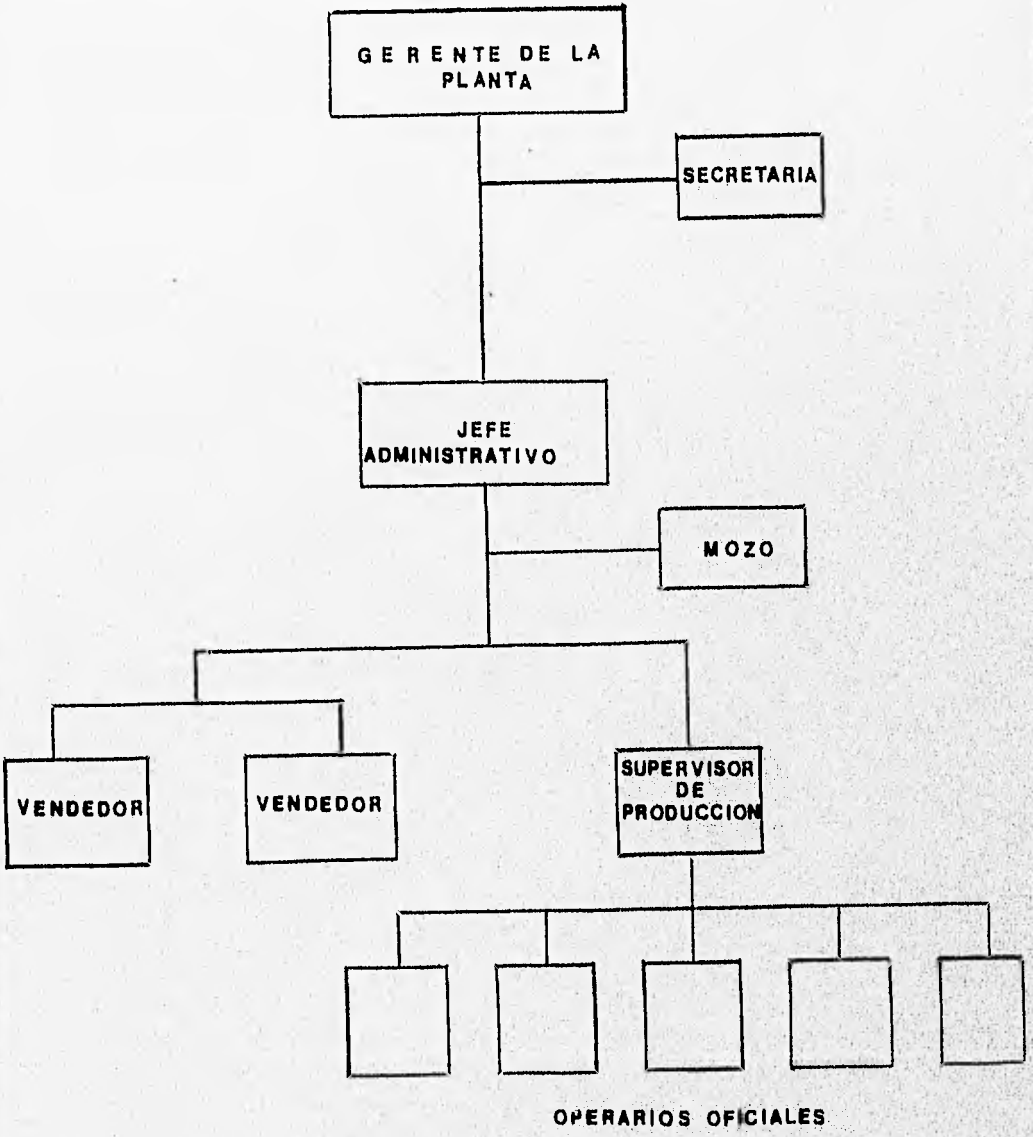
### **Operarios oficiales**

Serán las personas responsables de:

- Cumplir con todas las tareas designadas por el supervisor de producción.
- Cumplir con las cuotas de producción designadas.
- Respetar el reglamento interior de trabajo.
- Respetar los horarios de entrada y de salida.
- Cumplir las políticas de la empresa (como en todos los puestos anteriores).

Las funciones del contador no se describen ya que se contratarán los servicios de un despacho.

Habiendo ya descrito los puestos que integran la estructura de la empresa, se elabora el organigrama correspondiente el cual queda como se muestra a continuación.



## **CAPITULO 6**

# **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

## Costos y justificación del proyecto

### **6.1 Alcance.**

En este capítulo se conocerán los costos estimados que será necesario cubrir para el funcionamiento de la planta.

Además también basándose en los costos mencionados, y a continuación de la evaluación económica, se demuestra porque y en que nivel es rentable el proyecto.

### **6.2 Costos de producción.**

Para poder hacer una estimación del capital de trabajo que se requerirá es necesario conocer los costos de producción, y para tal efecto es necesario tener a la mano algunos datos como son los siguientes.

#### **6.2.1 Pronósticos de producción.**

Por las razones explicadas al final del capítulo 1, se considera que la fábrica podría tener una producción inicial de 20 toneladas anuales de empaques y empaquetaduras de asbesto.

### 6.2.2 Costo de la materia prima.

A continuación se da a conocer el costo de la materia prima para producir una tonelada de producto terminado.

**Costo de la materia prima.**

Concepto	Costo por tonelada de materia prima (pesos)	Requerimiento para producir una tonelada de empaque (toneladas)	Costo por requerimiento para una tonelada de empaque (pesos)
Tela de asbesto.	55000.00	.509	27995.00
Cordón de asbesto.	25000.00	.083	2075.00
Hule cemento.	19000.00	.264	5016.00
Solvente.	(litro) 2.60	509 litros	1323.40
Talco.	1500.00	.005	7.50
			<b>Total 36416.90</b>

Fuente: Juntas y empaquetadoras industriales FERMAL S.A de C.V.

### 6.2.3 Costo de la energía eléctrica.

Para poder conocer el costo de la energía eléctrica utilizada se calculará el consumo total en kilowatts por hora y después se multiplicará esa cantidad por la tarifa de la CFE.

La energía eléctrica que se necesitará, servirá para el funcionamiento de la maquinaria y equipo y también para la iluminación de las diferentes áreas de la planta, es por eso que a continuación se indican los consumos de la maquinaria y equipos y por iluminación.

#### Consumo eléctrico de la maquinaria y equipo

1 Mezcladora	.746 Kw/h
4 Cortadoras	.100 Kw/h
1 Planchadora	.373 Kw/h
1 Esmeril	.186 Kw/h
1 Computadora	.230 Kw/h
1 Fax	.055 Kw/h

Nota: Los consumos de energía eléctrica se dedujeron basándose en la potencia de los motores de los equipos, y en el caso de la computadora y el fax, el dato se extrajo directamente del manual del usuario.



- Iluminación:

Toda fábrica tiene necesidades de iluminación dependiendo del tipo de trabajo o área de la misma, con esto se quiere decir que hay que diseñar el alumbrado de modo que se tenga la luz exacta, para evitar pérdidas ya sea por exceso o por falta de iluminación.

Las áreas a iluminar dentro de la planta se indican a continuación, junto con la cantidad de luxes necesarios según el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en el título octavo, capítulo VIII.

	Superficie	Número de lúmenes necesarios
Área de trabajo	250 m <sup>2</sup>	600 Lx
Baños	18 m <sup>2</sup>	200Lx
Almacenes	60 m <sup>2</sup>	200Lx
Área de corte	15 m <sup>2</sup>	600Lx
Área de mezclado	15 m <sup>2</sup>	400Lx
Oficinas	33 m <sup>2</sup>	1000Lx

Para la iluminación de la fábrica se utilizarán las lámparas # 10 con un factor de mantenimiento de .75, las cuales alojan dos tubos fluorescentes color blanco frío de 40 watts, que emiten 3100 lúmenes.

Para el cálculo de consumo de energía, por iluminación se utilizarán una serie de fórmulas de las cuales se comenzará por la que determina el índice del local a iluminar.

El índice de los locales está determinado por la fórmula:

$$I = \frac{(A)(L)}{h(A+L)}$$

Donde:

- I = Índice del local
- A = Ancho del local
- L = Largo del local
- h = Altura del local

Por lo tanto y haciendo las sustituciones pertinentes, tomando los datos necesarios del plano de distribución de la planta del capítulo 3, se obtuvo el índice del área de trabajo de 1.42, pero para los pasos siguientes se considerara este índice como 1, que es el número entero mas cercano al número del índice calculado, es así que consultando las tablas del coeficiente de utilización se tiene, para un índice de 1 un coeficiente de utilización de .9.

Índice del local		Coefficiente de utilización
Nave	1.42 m <sup>2</sup>	.9
Oficinas	.81 m <sup>2</sup>	.9
Baños H.	.28 m <sup>2</sup>	.3
Baños M.	.28 m <sup>2</sup>	.3
Baños	.42 m <sup>2</sup>	.3
Obreros.	.46 m <sup>2</sup>	.3
Almacén p.t.	.46 m <sup>2</sup>	.3
Almacén m.p.	.37 m <sup>2</sup>	.3
Mezclado	.37 m <sup>2</sup>	.3
Corte		

El número de luminarias que se requerirán esta determinado por la siguiente fórmula:

$$F = \frac{(N_l)(A)(L)}{(\ell_l)(C_u)(F_m)}$$

Donde:

F = Número de luminarias

$N_l$  = Nivel de iluminación

A = Ancho del local

L = Largo del local

$\ell_l$  = Lúmenes por tubo

$C_u$  = Coeficiente de utilización

$F_m$  = Factor de mantenimiento

Sustituyendo los datos ya obtenidos en la fórmula y en las tablas anteriores se tiene:

$$F = \frac{(600)(25)(10)}{(3100)(.90)(.75)} = 71.68$$

Ahora para calcular el número de lámparas requeridas se utilizará la siguiente fórmula:

$$L = \frac{F}{N_l}$$

Donde:

L = Número de lámparas

F = Número de luminarias

$N_l$  = Número de luminarias por lámpara

Sustituyendo los valores para el área de trabajo:

$$\frac{71}{2} = 35.5 \text{ lámparas}$$

Pero como es lógico que no se pueden colocar 35.5 lámparas se da por hecho que se requerirán 36 lámparas de las ya mencionadas.

Si se quiere conocer la energía consumida por todas las luminarias instaladas en la nave se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{(P_f)(F)}{1000}$$

Donde

$P_f$  = Potencia por foco

F = Número de focos

E = Potencia total (Kw)

Sustituyendo los valores se tiene que:

$$E = \frac{(40)(71)}{1000} = 2.84 \text{ Kw/h}$$

La energía total consumida por iluminación en la nave es de: 2.84 Kw/h.

De la misma manera se hace el calculo del consumo por iluminación de las áreas restantes.

El alumbrado permanecerá encendido en oficinas durante 9 hrs., al igual que en la planta; En los almacenes por 1 hr.; En los baños por 8 hrs. y en los exteriores por 12 hrs.. Por lo tanto:

$$\begin{aligned} E_{\text{Mens. oficinas}} &= (.64) (9) (22) = 126.72 \text{ Kw/mes} \\ E_{\text{Mens. almacenes}} &= (.16) (1) (22) = 3.52 \text{ Kw/mes} \\ E_{\text{Mens. planta}} &= (2.84) (9) (22) = 562.32 \text{ Kw/mes} \\ E_{\text{Mens. baños}} &= (.24) (8) (22) = 42.24 \text{ Kw/mes} \\ E_{\text{Mens. exteriores}} &= (1.5) (12) (22) = 396.00 \text{ Kw/mes}^{**} \end{aligned}$$

$$\text{Total} = 1130.80 \text{ Kw/mes}$$

\*\* Se utilizarán en los exteriores tres lamparas de mercurio modelo QB 500, que consumen 500 watts/Hr cada una.

- Energía consumida por la maquinaria y equipo.

Se estima que la maquinaria y equipo trabajará de la siguiente manera durante el día y se trabajarán 22 días por mes.

Mezcladora	2.0 Hr/Día
Cortadora	1.5 Hr/Día
Planchadora	0.5 Hr/Día
Esmeril	0.08 Hr/Día
Computadora	4.0 Hr/Día
Fax	9.0 Hr/Día

Es así que ya se puede conocer el consumo de energía eléctrica por mes de cada uno de los equipos eléctricos o electrónicos de la siguiente manera:

$$E_{\text{mens. /Mezcladora}} = (.746 \text{ Kw/h}) (2.0 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = 32.824 \text{ Kw /mes}$$

$$E_{\text{mens. /Cortadoras}} = (.400 \text{ Kw/h}) (1.5 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = 13.2 \text{ Kw /mes}$$

$$E_{\text{mens. /Planchadora}} = (.373 \text{ Kw/h}) (.5 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = 4.103 \text{ Kw /mes}$$

$$E_{\text{mens. /Esmeril}} = (.186 \text{ Kw/h}) (.08 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = .327 \text{ Kw /mes}$$

$$E_{\text{mens. /Computadora}} = (.230 \text{ Kw/h}) (4.0 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = 20.24 \text{ Kw /mes}$$

$$E_{\text{mens. /Fax}} = (.055 \text{ Kw/h}) (9.0 \text{ Hr/Día}) (22 \text{ Días/mes}) = 10.89 \text{ Kw /mes}$$

$$\text{Total} = 81.584 \text{ Kw/mes}$$

La energía total consumida al mes esta dada por:  $E_{\text{tot mes}} = E_{\text{maq}} + E_{\text{iluminación}}$

$$E_{\text{tot mes}} = 81.584 + 1130.8 = 1212.384 \text{ Kw/mes}$$

Para este nivel de consumo, la energía eléctrica será cobrada con la tarifa 02, para la cual cada Kw consumido tendrá un costo de \$ 2.52

Con los datos anteriores se puede deducir que:

$$\text{Consumo total} = 1212.384 \text{ Kw}$$

$$\text{Costo mensual} = \$ 3055.20$$

$$\text{Costo por tonelada} = \$ 152.76$$

### 6.2.4 Costo por servicio de agua.

Se estima que la planta consumirá 80 m<sup>3</sup> por bimestre que es un promedio de los consumos de los predios con número de habitantes igual al número de trabajadores y empleados de la planta.

El costo del metro cubico de agua para uso industrial es de \$ 6.90; Por lo tanto el costo del servicio de agua será de \$ 552.00/bimestre.

### 6.2.5 Costo de la mano de obra.

En la siguiente tabla se pueden observar los salarios del personal que integra la mano de obra directa

Puesto	Número de plazas	Pesos por plaza mensual	Total
Mano de obra directa			
Operarios oficiales	5	\$ 680	\$ 3400
Mano de obra indirecta			
Supervisor de producción	1	\$ 1800	\$ 1800

El salario total incluye el 30% de prestaciones.

### 6.2.6 Determinación de los costos de administración y ventas.

Para calcular otras erogaciones relacionadas con la administración y venta de los productos, se calcularán, también los costos correspondientes a la venta de los productos y los relativos a la administración y dirección de la compañía.

### 6.2.6.1 Gastos de venta.

Ventas se encargará de:

- La investigación y desarrollo de nuevos mercados.
- Conocer los gustos y necesidades de los consumidores.
- La estratificación de los mercados y la correspondiente distribución de los productos.
- Definir los porcentajes de participación de la competencia.
- Establecer los presupuestos para publicidad y propaganda.

Los gastos que serán necesarios cubrir para estas actividades serán representados solamente por los sueldos y comisiones de los vendedores y los gastos de papelería como se ilustra a continuación:

Concepto	Gasto mensual	Gasto anual
2 Vendedores	\$ 1020 c/u	\$ 12240.00 c/u
Papelería (catálogos, folletos y volantes)	\$ 40/mes	\$ 480.00
	<b>Total</b>	<b>\$ 24960.00</b>

### 6.2.6.2 Gastos administrativos.

Se refiere básicamente a los sueldos del personal que laborará en el área de oficinas tales como: gerencia general, contabilidad, finanzas, etc..

Puesto	Sueldo mensual	Gasto total anual
1 Gerente de planta	\$ 3000.00	\$ 36000.00
1 Jefe administrativo	\$ 2500.00	\$ 30000.00
1 Contador (externo)	\$ 750.00	\$ 9000.00
1 Secretaria	\$ 1300.00	\$ 15600.00
1 Mozo	\$ 680.00	\$ 8160.00
	<b>Total</b>	<b>\$ 98760.00</b>

### 6.2.6.3 Presupuesto de gastos generales.

Concepto	1996
Gastos de venta	\$ 24960.00
Gastos administrativos	\$ 98760.00
<b>Gastos generales</b>	<b>\$123720.00</b>

### 6.2.7 Depreciación y amortización de activos.

En la siguiente tabla se indican los Gastos anuales, que se harán por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles.

Los porcentajes aplicados son los que dicta la "Ley del impuesto sobre la renta" en los artículos 43, 44 y 45, para el presente año.

Concepto	Inversión inicial	Tasa Depreciación/ Amortización	Cantidad
Maquinaria y equipo y de producción.	\$ 28602.00	10%	\$ 2860.20
Maquinaria y equipo y de mantenimiento.	\$ 1135.00	10%	\$ 113.50
Mobiliario y equipo de oficina.	\$ 16870.00	5%	\$ 8435.00
Instalaciones de la planta.	\$ 187500.00	5%	\$ 9375.00
Fletes en general.	\$ 1486.85	5%	\$ 74.34
Ingeniería del proyecto.	\$ 11779.00	10%	\$ 1177.96
Administración del proyecto.	\$ 2355.93	10%	\$ 235.59
<b>Totales</b>			<b>\$ 22271.59</b>



### 6.2.8 Resumen de los costos de producción.

Concepto	Costo anual
Volumen de producción	20 tons./año
Materias primas	\$ 728338.00
Mano de obra directa	\$ 40800.00
Mano de obra indirecta	\$ 21600.00
<b>Gastos directos</b>	<b>\$ 790738.00</b>
Electricidad	\$ 36662.40
Agua	\$ 3312.00
Depreciación y amortización	\$ 22271.59
<b>Gastos indirectos</b>	<b>\$ 62245.99</b>
Otros gastos indirectos (grasas, lubricantes, equipo de seguridad, estopa, etc.)	\$ 6000.00
<b>Costos de producción</b>	<b>\$ 858983.99</b>
<b>Costos por tonelada de producto terminado</b>	<b>\$ 42949.20</b>

### 6.3 Estimación de la inversión total de la planta.

Para determinar la inversión total de la planta, es necesario estimar por una parte la inversión fija y por otra el capital de trabajo, ello implica conocer previamente las especificaciones de la maquinaria y equipo, así como los gastos correspondientes a las instalaciones, para que con base en ellas se soliciten las cotizaciones y presupuestos que permitan calcular la inversión fija; mientras que para calcular el capital de trabajo, es necesario conocer los niveles de producción a los que operará la planta, los precios de los insumos y los requerimientos de cada uno de ellos por unidad de producto.

En el capítulo 4 se dieron a conocer los costos de la maquinaria y equipo de fabricación, el equipo de mantenimiento, el mobiliario y equipo de oficina, las instalaciones y adecuaciones; y con esos datos se construyó la siguiente tabla:

Presupuesto de la inversión fija del proyecto

Concepto	Costo \$
Equipo y maquinaria de producción.	\$ 28602.00
Equipo de mantenimiento.	\$ 1135.00
Mobiliario y equipo de oficina.	\$ 16870.00
Instalaciones y adecuaciones.	\$ 187500.00
Fletes en general <sup>1</sup> .	\$ 1486.85
Activos fijos tangibles.	\$ 235593.85
Ingeniería del proyecto <sup>2</sup> .	\$ 11779.69
Administración del proyecto <sup>3</sup> .	\$ 2355.93
Activos fijos intangibles.	\$ 14135.62
Imprevistos o contingencias <sup>4</sup> .	\$ 24972.94
<b>Inversión fija del proyecto.</b>	<b>\$ 249729.94</b>

1) 5% del valor de la maquinaria y equipo; dato proporcionado por los proveedores de equipo.

2) 5% del costo fijo de la planta (activos fijos tangibles).

3) 1% del costo fijo de la planta (activos fijos tangibles).

4) 10% de la inversión en activos fijos (tangibles e intangibles).

### 6.3.1 Determinación del capital de trabajo.

Para el cálculo del capital de trabajo de la fábrica de empaques se consideró que estaría integrado básicamente por el valor de los inventarios de materia prima más el monto de las cuentas por cobrar, menos las cuentas por pagar. En la siguiente tabla se cuantifican los montos de cada uno de los anteriores conceptos.

Concepto	1996
Caja y bancos <sup>1</sup>	\$ 71581.99
Cuentas por cobrar <sup>2</sup>	\$ 141666.67
Inventarios:	
Materia prima <sup>3</sup>	\$ 60694.83
Producto terminado <sup>4</sup>	\$ 16702.46
<u>Activo circulante</u>	<u>\$ 290645.95</u>
Cuentas por pagar <sup>5</sup>	\$ 60.694.83
<u>Pasivo circulante</u>	<u>\$ 60694.83</u>
<b>Capital de trabajo</b>	<b>\$ 229951.12</b>

1) 30 días del costo de producción

2) 30 días del valor de las ventas

3) 30 días del costo de la materia prima

4) 7 días del costo de producción

5) 1 mes del costo de la materia prima

#### 6.4 Presupuesto de ingresos por ventas.

El precio de venta de los productos de la fabrica, se ha planeado que este aproximadamente un 10% por abajo del precio mínimo de venta que se investigó en el capítulo 1, es decir \$ 85 por kilogramo de empaque, este precio además de ser bajo proporciona una buena utilidad, pues el costo de producción es de \$ 42.22 por kilogramo.

La siguiente tabla muestra el presupuesto de ingresos por ventas.

Año	Pronostico de ventas (toneladas)	Precio de venta	Ingreso por ventas
1996	20	\$ 35	\$ 1700000

#### 6.5 Estado de resultados.

El siguiente cuadro muestra el estado de resultados y la obtención de los flujos netos de efectivo; Para esta evaluación se considera nulo el financiamiento, ya que el capital será aportado en su totalidad por los accionistas de la empresa.

Concepto	1996
Ventas programadas (tons.)	20
+ Ingresos por ventas	\$ 1700000.00
- Costos de producción	\$ 858983.99
= Utilidad marginal	\$ 841016.01
- Gastos generales	\$ 123720.00
= Utilidad bruta	\$ 717296.01
- Impuestos	\$ 251053.60
= <b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 466242.41</b>
+ Depreciación y amortización	\$ 22271.59
= <b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>\$ 488514.00</b>

## 6.6 Justificación del proyecto.

### 6.6.1 Tiempo de recuperación de la inversión.

Para conocer el tiempo que tardará la empresa en recuperar la inversión inicial, se dividirá el monto de la inversión inicial entre la utilidad neta, y el resultado será el número de años que tomará la recuperación de la inversión, a continuación se hace este cálculo:

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Utilidad neta}}$$

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{478087.35}{466242.41} = 1.02 \text{ años}$$

### 6.6.2 Tasa de retorno.

Otro método para la justificación de este proyecto es la determinación de la tasa de retorno.

La esencia del método de la tasa de retorno es una ecuación de tasa de retorno, que es simplemente una expresión que iguala una suma presente de dinero a valor presente de sumas futuras.

En este método se determina la rentabilidad del proyecto con base en el valor presente de los flujos de efectivo calculados a diversas tasa de rentabilidad. La tasa de rentabilidad que aplicada a los flujos de efectivo anuales durante el periodo considerado permite igualar la suma de los flujos de efectivo actualizados con la inversión prevista es la tasa interna de rendimiento del proyecto, o sea es el interés esperable sobre la inversión.

En este caso en particular se conoce que la inversión total inicial sería de \$ 478087.35 y la utilidad neta para el primer año de operación de la planta sería de \$457603.97

Este análisis se hará para un periodo de 3 años, lapso que será suficiente para saber si el proyecto es factible o no.

Es por lo anterior que será necesario afectar el flujo de efectivo, para el primer año de operación de la fábrica, por el índice de inflación esperado para los próximos años, estos índices son: para 1997 el 20.46%, para 1998 el 14.06% (datos obtenidos del Banco de México).

La suma de las utilidades netas de los próximos tres años, ya afectados por el índice de inflación es de \$ 1788299.10

Con este dato ya se puede elaborar la ecuación de la tasa de retorno de la siguiente manera:

$$478087.35 = 1788299.10 (P/F, i, 3)$$

Despejando:

$$(P/F, i, 3) = \frac{478087.35}{1788299.10} = .267$$

Buscando en las tablas de interés un factor P/F de .267 para n=3, se encuentra que el factor mas cercano a .267 es .2963 al que corresponde una tasa de rendimiento del 50% (las tablas consultadas sólo contienen datos para hasta el 50% de rendimiento), por lo que se puede asegurar que para un factor P/F de .267 y n=3 la tasa de rendimiento será superior al 50%.

Como la tasa de rendimiento de cualquier inversión bancaria es actualmente del 30% en promedio, es conveniente realizar el proyecto de instalación de la fabrica de empaques y empaquetaduras de asbesto.

### Conclusiones

Después de haber realizado este trabajo se desea concretar en las conclusiones algunos datos y aspectos económicos que son importantes y que fueron comentados y analizados a través de su desarrollo, entre ellos se consideran los siguientes:

- Se podrán llegar a vender aproximadamente 20 toneladas de empaques y empaquetaduras al año inicialmente a un precio de \$ 85.00, con lo cual se estará aproximadamente un 10% por abajo del precio mínimo de venta del mercado actual lo que garantiza que se podrá comercializar la oferta y arrojará un ingreso por ventas de \$1700000. El factor más importante para la supervivencia de la fábrica es el hecho de que los empaques y empaquetaduras para calderas son necesarios y además existirá un aumento considerable en la demanda en un futuro inmediato.
- Existen en el mercado suficientes proveedores de materias primas con capacidad de producción para la demanda actual y también para la demanda de la fábrica de este proyecto.
- La mejor ubicación para la localización de la planta es el municipio de Nopaltatepec Estado de México. Donde, como ya se indicó se conocen las dimensiones de la planta y se determinó la distribución óptima de las áreas y de los equipos dentro de la misma.
- Que el proceso necesario, para la transformación de los insumos en productos terminados, es sencillo, que no requiere de la utilización de equipos sofisticados y que estos últimos son de bajo costo, lo que permite que exista flexibilidad en el proceso además de que es muy factible la expansión de la compañía.
- Se conoce cuáles serán las actividades que realizará cada elemento de la organización, así mismo se da una descripción de lo que es la organización de una empresa en general para después particularizar y llegar a una propuesta para la organización de la empresa de empaques y empaquetaduras de asbesto.

Para llevar a cabo este proyecto se requiere de un capital de 478087.35, y que el tiempo de recuperación de la inversión será de aproximadamente 1 año con 3 meses, con una tasa de retorno superior al 50% anual para los próximos 3 años, lo que hace realmente atractiva esta inversión.

**ANEXO**



## SE CONFIRMA EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA LA AUTORIZACION PARA USAR PRODUCTOS QUE CONTIENEN ASBESTO

*El Instituto Mexicano de Fibro-Industrias, A.C. (IMFI)  
comunica a las Autoridades, a la comunidad Médico - Científica,  
a las Cámaras, a los Colegios, a las Asociaciones,  
a las Constructoras y a la OPINION PUBLICA del país:*

Que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los E.U.A., publicó en el Federal Register del 5 de Noviembre de 1993, su AUTORIZACION para la IMPORTACION, FABRICACION y VENTA de diversos productos que contienen asbesto, entre las que se encuentran:

- Láminas onduladas y planas de asbesto-cemento
- Tejas de asbesto-cemento
- Ropa de asbesto
- Filtro impermeabilizante
- Cartón de asbesto
- Envoltura para lubería
- Loseta de Vinilo asbesto.

A la autorización anterior se agrega la de los siguientes productos, cuya prohibición ya anteriormente había sido inhabilitada desde el 16 de Octubre de 1991 por el Tribunal de Apelaciones de E.U.A., correspondiente al Quinto Circuito:

- Tuberías de asbesto-cemento
- Materiales de fricción
- Selladores
- Empaquetaduras
- Textilés

Posteriormente, el Departamento de Justicia de E.U.A., rechazó a la EPA la revisión que había solicitada del caso a la Suprema Corte de Justicia de E.U.A., eliminando así la prohibición que había sido decretada por la EPA, reivindicando y AUTORIZANDO en consecuencia la FABRICACION, IMPORTACION y VENTA de los productos arriba indicados.

Estas decisiones, junto de la EPA como del Departamento de Justicia de los E.U.A., son congruentes con la evidencia Médico-Científica que respalda sin lugar a dudas, el uso seguro de los productos que contienen fibras de asbesto sujetas o atrapadas por una matriz de algún material aglutinante como el cemento, el hule y otras resinas que forman sólidos en los productos finales.

EL IMFI AL DAR A CONOCER ESTA NOTICIA, REAFIRMA AL PUBLICO USUARIO, LA SEGURIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS PRODUCTOS QUE CONTIENEN FIBRAS DE ASBESTO, EN TALES CONDICIONES.

ARG. LUIS CEJUDO ALVA  
DIRECTOR GENERAL



**Instituto Mexicano de Fibro-Industrias, A.C.**

PASEO DE LA REFORMA No. 30, 3er. piso, MEXICO 06040, D.F.  
tels.: (5) 535-4733 (5) 535-4143 fax: (5) 535-0993



Publicada en el periódico **Excelsior** Martes 22 de Marzo de 1994

Bibliografía

- Administración de empresas.  
Reyes ponce Agustin México 1979 Limusa
- Administración de la producción.  
Louis Tawfic México 1992 Mc Graw-Hill
- Administración y dirección técnica de la producción.  
Buffa Elwood México 1989 Limusa
- Calderas: Tipos, características y sus funciones.  
D. Shield Carl México 1965 CECSA
- Distribución en planta.  
Muther Richard España 1981 Hispano europea
- Distribución en planta y manejo de materiales.  
Centro Nacional de Productividad México 1985
- Evaluación de proyectos.  
Baca Urbina Gabriel México 1989 Mc Graw-Hill
- Handbook of asbestos textiles E.U.A. 1970 Instituto de asbesto textil
- Ingeniería económica.  
Anthony J. Tarquin México 1986 Mc Graw-Hill
- Introducción al estudio del trabajo.  
O.I.T. México 1986 Alfaomega
- Localización, layout y mantenimiento de la planta.  
Ruckell Reed Argentina 1971 El Ateneo
- Organización de empresas industriales.  
Spriegel y Lansburg México 1993 Continental

Bibliografía

---

Química general y orgánica.

Carlos Duhne

México 1985

Mc Graw-Hill

Química orgánica.

Ralph J. Fessenden

México 1990

Iberoamericana

Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo

I.M.S.S.

México 1995

Depto. de publicaciones

Teoría y problemas de estadística.

Murray R. Spiegel

México 1987

Mc Graw-Hill