

88/217



UNIVERSIDAD ANAHUAC

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

28

29

**MODERNIZACION DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE LANA**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE :
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A :

JEAN-MARC TERREIN LEAUTAUD

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.,

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PROYECTO DE MODERNIZACION DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE LANA

	<u>CONTENIDO</u>	Página
<u>CAPITULO_I</u>	INTRODUCCION	
I. 1	Antecedentes	1
I. 2	Alcances	2
I. 3	Objetivos	2
<u>CAPITULO_II</u>	DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO	
II. 1	Nociones Generales	4
II. 2	Recepción de la Lana	5
II. 3	Clasificación	7
II. 4	Apertura o Batido	8
II. 5	Lavado	9
II. 6	Cardado	10
II. 7	Peinado	11
<u>CAPITULO_III</u>	ANALISIS OPERACIONAL	
III. 1	Capacidad de la Planta	15
III. 2	Necesidad de Capacidad en el Futuro	19
III. 3	Estudio de Tiempos y Movimientos	20
III. 4	Asignación de Espacio	31
III. 5	Cargas de Trabajo	38
III. 6	Diagnóstico General de la Empresa	40

. . .

<u>CAPITULO_IV</u>	ANALISIS DE MODERNIZACION DE MAQUINARIA	
IV. 1	Criterios para Sustitución	43
IV. 2	Maquinaria Existente	44
IV. 3	Comparación de Maquinaria que ofrecen Diversos Proveedores	62
IV. 4	Selección de Proveedores	62
<u>CAPITULO_V</u>	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	
V. 1	Características de la Fábrica en la Actualidad	70
V. 2	Costo de la Instalación	73
V. 3	Programa de Sustitución de Maquinaria	73
V. 4	Programa de Entregas del Equipo	74
V. 5	Tiempos Estimados para el Montaje	75
V. 6	Sustitución de Maquinaria (Diagrama en Barras)	76
V. 7	Capacidades de Producción del Peinaje en Función de la Llegada de Equipos	76
<u>CAPITULO_VI</u>	ESTUDIO ECONOMICO	
VI. 1	Antecedentes	84
VI. 2	Estudio de Ventas	85
VI. 3	Evaluación de la Inversión	85
VI. 4	Estados de Resultados	92
VI. 5	Análisis de Rentabilidad	96

CAPITULO VII	CONCLUSION	Página
	Conclusiones y Recomendaciones	103

BIBLIOGRAFIA	105
---------------------	------------

ANEXO I	106
----------------	------------

ANEXO II	107
-----------------	------------

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

I. 1 ANTECEDENTES

La función de la producción es el proceso por el cual creamos bienes y servicios, de lo bien que estén realizadas las etapas de la producción, dependen los resultados que vamos a obtener.

En el presente estudio se llevará a cabo la evaluación de una planta procesadora de lana; la Lanera de México, S.A. Esta fábrica localizada en el Distrito Federal realiza sus funciones de maquiladora en la transformación de la lana tal y como se obtiene del borrego a una mecha cardada para su uso en la industria textil y de la confección principalmente.

Debido a un aumento potencial en la demanda de lana procesada y, a la necesidad de la empresa por conservar su participación en el mercado se analizará el equipo actual en cuanto a capacidad instalada, producción real y recursos humanos, con el fin de determinar si se puede llegar a cubrir esa demanda o si se tiene que modificar o sustituir la maquinaria para lograrlo, así como los costos de la mejor opción y rentabilidad de la misma.

La planta forma parte de las industrias de transformación y tiene un sistema de producción como sigue:

. . . .

Entrada: Recepción de materia prima.

Proceso: Transformación de ésta en hilado.

Salida: Entrega del producto terminado al cliente.

Teniendo en mente el concepto de la realización correcta de estas etapas, determinamos la importancia de estudiarlas parte por parte. Esto se va a realizar mediante un proceso de análisis del cual obtendremos conclusiones para definir qué se deberá hacer para aumentar la capacidad productiva de la planta en la forma más conveniente.

I. 2 ALCANCES

Se considera que este trabajo tiene los siguientes alcances:

- ° Aplicación de técnicas de ingeniería industrial para resolver problemas de productividad.
- ° Análisis de capacidad instalada mediante un estudio comparativo entre la productividad teórica y la real.

I. 3 OBJETIVOS

Se consideran como objetivos fundamentales:

- ° Desarrollar una metodología para evaluar las condiciones de productividad de una planta textil.
- ° Programar y organizar la implantación del proyecto sin deteriorar en ningún momento las condiciones actuales.
- ° Evaluar los programas sugeridos a la luz de la razón costo/beneficio dentro del margen financiero de la empresa.

CAPITULO II

DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO

II. 1 NOCIONES GENERALES

La lana se transforma en hilado, por medio del proceso de peinaje que comprende dos operaciones principales: el peinado y el cardado, en el peinado se emplean fibras vírgenes con las que se producen principalmente casimires y tejidos de punto. También se emplean fibras regeneradas, que en muchas ocasiones provienen del desfibrado de hilados y del deshilachado de tejidos, los hilados tienen su principal aplicación en la elaboración de paños para sacos sport (tweeds), telas para confeccionar vestidos de dama, calcetines, mantas de viaje, tapetes, alformbras y fieltros industriales, como los que se emplean en la industria papelera.

Estas operaciones se efectúan en fábricas que se denominan peinajes, que son unidades industriales, en muchas ocasiones independientes del resto del proceso de hilatura. En México se tienen muy pocos peinajes que sirven a las hilaturas del país. Actualmente operan sólo dos peinajes importantes:

- ° La Compañía Lanera de México, S.A.
- ° Avantram Mexicana, S.A.

La Compañía Lanera de México, S.A., maquila el peinaje a todas las hilaturas que así lo soliciten, la lana se procesa en base al sistema continental o francés, que corresponde a lavado, cardado y peinaje. La Lanera de México, S.A., ofrece también el servicio de almacenamiento de la lana antes y después de ser procesada, para ser entregada al cliente según lo solicite.

El proceso tradicional completo de peinaje se ilustra en el diagrama de proceso II.1.1.

II. 2 RECEPCION DE LA LANA

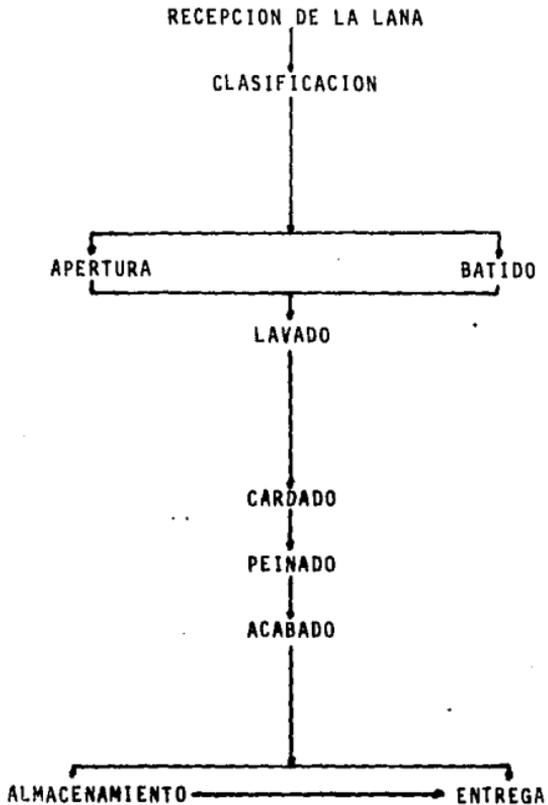
El proceso empieza con la recepción de la lana. La lana llega en forma de pacas prensadas, aquí se separan de acuerdo a peso y lotes de cada cliente, después de haberse pesado e identificado se procede al almacenaje.

Los pesos promedios de las pacas varían dependiendo de su origen:

- ° Lanas australianas pesan hasta 140 kg.
- ° Lanas del país pesan de 100 a 200 kg.
- ° Lanas de origen sudamericano (Argentina y Uruguay) de 300 a 500 kg.

Gracias a que la empresa cuenta con bodegas de gran

II.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO
DEL PEINAJE DE LA
LANA



capacidad, en las que se pueden almacenar hasta 20,000 pacas, se aprovecha la capacidad de la planta durante todo el año, independientemente de que sólo sea durante los meses de octubre y noviembre, que se lleve a cabo la trasquila. Por lo que podemos afirmar que no hay estacionalidad en el proceso.

II. 3 CLASIFICACION

El criterio de clasificación de la lana se realiza en base a dos parámetros.

1. Finura.
2. Promedio de longitud de la fibra.

La clasificación consiste básicamente en la separación de las diferentes calidades de fibras, particularmente, en lo que se respecta a las lanas de importación, la operación de clasificación, se resume a una sola operación de desempaque debido a que este tipo de lanas viene ya preseleccionada; es decir, contienen vellones, que son las diferentes partes del pelo del animal, clasificados y agrupados por lotes, en los que se encuentran fibras de finuras semejantes cuyo tamaño está comprendido dentro de cierto rango.

La operación de clasificación consiste en desempacar la lana y colocarla sobre una banda transportadora que avanza a una velocidad de 2.80 m/min.

El trabajo es básicamente visual, y lo realizan 2 operarios uno de cada lado de la banda que van apartando las capas de lana que no corresponden a las especificaciones del lote, sólo con gran experiencia los operarios llegan a distinguir las diferencias en las características de las fibras, normalmente en cada vellón vienen seis o siete diferentes finuras de lanas.

Ya que se clasificó o desempacó, se deja caer la lana en contenedores rectangulares, con el objeto de mezclar las fibras para obtener un producto de características homogéneas.

II. 4 APERTURA O BATIDO

Si tenemos lana importada (principalmente australiana) que no tiene demasiadas impurezas se manda en bandas transportadoras a la abridora.

ABRIDORA

Es importante para tener un buen lavado de la lana que las fibras estén bien separadas, para esto se emplea la abridora, que sacude suavemente a la lana, y la separa sin riesgo de romper o debilitar las fibras. Es necesario sacudir el material para desprender las partículas de tierra y evitar que ésta entre a las tinas de lavado y tener por consiguiente

los problemas de su eliminación posterior.

El principio consiste en sacudir a la lana contra unas rejillas dispuestas a todo lo largo de la máquina, con la finalidad de aflojarla y hacer que la tierra caiga en un depósito situado en la parte inferior de la máquina.

- ° Si tenemos lana de país muy sucia se manda en bandas transportadoras a la batidora.

BATIDORA

El funcionamiento de la batidora es similar al de la abridora con la única diferencia que la batidora sacude más severamente a las lanas para eliminar la gran cantidad de impurezas que contienen las fibras.

La lana sigue su camino y va a depositarse a la cargadora alimentadora del lavadero.

II. 5 LAVADO

Cuando se recibe la lana, trae consigo tierra, suciedad, espinas, vegetales, grasa y sudor. Estos cuerpos ajenos a la lana deben ser removidos y para ellos es necesario hacer pasar la lana por el proceso de lavado.

Esto se realiza pasando la lana por 5 tinas diferentes.

con un flujo a contra corriente cuyo orden de lavado es el siguiente:

1. Agua
2. Agua con sosa
3. Agua (enjuague)
4. Detergente
5. Agua (enjuague)

Con temperaturas que van en orden decreciente, de 60°C en el primer baño, hasta 45°C en el último baño.

La lana ya limpia se manda mediante una banda transportadora a la secadora que no es más que un intercambiador de calor, con temperatura de 110°C, al salir de la secadora, mediante transportación neumática se manda el material al salón de cardas, en donde se almacena en una serie de casilleros dependiendo del lote de que se este trabajando, de donde se toma material para alimentar las cardas.

II. 6 CARDADO

Lo que se busca con el proceso de cardado es:

- ° Paralelizar las fibras.
- ° Eliminar la mayor parte de las impurezas.
(Vegetales principalmente)

Estas impurezas pueden ser el chayotillo, el cadillo,

las pajas, pajitas, botones, entre otras.

Una carda transforma la lana en greña, en una cinta continua. El principio del cardado consiste en pasar la materia prima entre unos rodillos revestidos de agujas (púas). Estas púas en posición antagónica van paulatinamente paralelizando las fibras.

Después de haber pasado por varios puntos cardantes con una calibración cada vez más cerrada, las fibras quedan alineadas para que se logre reunir las en una cinta continua llamada mecha que se enrolla en forma de bolas o bobinas.

Estas mechas quedan todavía imperfectas después del cardado, ya que la continuidad de la sección es irregular, todavía tienen materias vegetales y aún continen fibras demasiado cortas, hecho por el cual no se puede enviar el material de inmediato al proceso de peinado, el material debe ser pasado por un proceso adicional llamado preparación de peinado.

II. 7 PEINADO

a) Preparación de Peinado.

Se transportan 6 mechas provenientes de 6 cardas para formar una sola bobina, con lo cual se tiene una mezcla aún más homogénea de la lana, se trata de paralelizar más la fibra, conseguir mechas más uniformes y de sección progresivamente

reducida (la sección se expresa en gramos/metros), esto se logra con máquinas llamadas "gills intersectings", en las cuales se obliga a las mechas a atravesar con cierta velocidad, peines relativamente abiertos al principio, y más unidos al final. Después de tres pasadas por tres máquinas similares, el material está listo para ser transportado al proceso de peinado.

b) Peinado.

Hasta aquí la lana ha sido sometida a operaciones cuya finalidad principal fue la de preparar el material para ser peinado.

La peinadora recibe 20 mechas preparadas, presentadas a la entrada una al lado de otra en forma de velo.

Un par de cilindros alimentadores y una pinza, presentan las fibras a un cilindro (peine circular) revestido de peines progresivamente más cerrados que peinan la cabeza de éstas. Terminada esta fase se levanta la pinza, la cual presenta la "Cabeza" del velo de fibras a un par de cilindros arrancadores, los cuales jalan las fibras hacia un peine muy fino que cepilla cuerpo y cola de las fibras mientras van hacia la salida de la peinadora. Un dispositivo reúne el conjunto de las fibras peinadas nuevamente en una cinta. El ciclo se repite unas 155 veces por minuto.

Debido al tamaño muy reducido del espacio entre las agujas de los peines, los materiales vegetales existentes en las mechas quedan detenidos en los peines. En cada ciclo unos cepillos cilíndricos limpian a las agujas despojándolas de los residuos vegetales y apartándolos.

También las fibras demasiado cortas para el hilado futuro se deslizan y se separan poco a poco del velo de fibras de longitud normal, cayendo en un recipiente previsto para este uso.

c) Alisado y Acabado.

Las mechas después de haber sido peinadas, son depositadas en botes por la misma peinadora. Estos botes contienen una cierta cantidad de metros de mecha exenta de impurezas.

Dichas mechas se pasan por unas máquinas "Gill Intersecting", (que son las mismas que las de peinado), que sólo cumplen la función de reunir y pasar las mechas de botes a bobinas, además de regularizar la mecha mediante estiraje y doblados.

Después de esto se procede a pasar el material por el proceso de alisado. Este consiste en pasar las fibras por una máquina llamada lisosa, donde

se les somete a un proceso cuya finalidad se podría definir como lavado y planchado de las mechas para eliminar las materias extrañas depositadas sobre las mismas, como son grasa, polvo, impurezas, etc.

Con esto se logra un producto óptimo en cuanto a blancura, brillo y limpieza, después de lo que se pasa el material al acabado final, el proceso consiste en pasar las fibras por un "gill intersecting" autoregulador parecido a los de preparación, con la diferencia de que éste posee una memoria reguladora del gramaje (gramos) de alimentación, que hace variar la velocidad de entrada y consecuentemente el estiraje, con lo que se logra una uniformización de la densidad lineal de la mecha. Este producto terminado también llamado "tops", se coloca en un cono, en el cual se les manda hasta el salón de empaque.

CAPITULO III

ANALISIS OPERACIONAL

Muchos y variados son los factores que afectan la más simple operación industrial, y comparativamente, poco progreso se hará en la evaluación, hacia el mejoramiento de un trabajo cualquiera, si este se estudia en su conjunto. Por lo tanto, lo primero que se hizo, fue descomponer el proceso productivo en sus partes componentes, para que con las herramientas de la ingeniería industrial se evalúen los departamentos deficientes.

III. 1 CAPACIDAD DE LA PLANTA

En la fábrica se peinan esencialmente lanas merinas provenientes de Australia y Nueva Zelandia, las que ocupan el 70% de la capacidad, otro 25% de la producción del peinado se refiere a lanas lavadas de origen, básicamente argentinas, que son lanas cruzadas y el 5% restante es lana del país.

Los tipos de lana que usualmente se trabajan son:

<u>TIPO</u>	<u>FINURA</u>	<u>MICRAS</u> (Diámetro Fibra)
36	74/80's	18.0 a 19.0
37	70's	19.1 a 20.0
39	64/70's	20.1 a 21.0
62	64's	21.1 a 22.5
80	60's	22.6 a 24.0

La finura promedio es 21.5 micras, que corresponde a la lana Australiana de tipo 62, siendo el tipo de lana que más se procesa en la planta, es el tipo que usaremos en estudios posteriores.

Las tablas III.1.1 y III.1.2, tienen un período de estudio de un mes, en la primera se compara la producción teórica (según el proveedor) con la producción real y se evalúa el rendimiento de cada departamento. La segunda, es un método gráfico para visualizar los departamentos "cuello de botella", que son en los que la velocidad se ve afectada por deficiencias en capacidad de proceso. Estos departamentos son:

- Cardado
- Preparación de peinado
- Peinado
- Vaciabotes de peinado
- Acabado

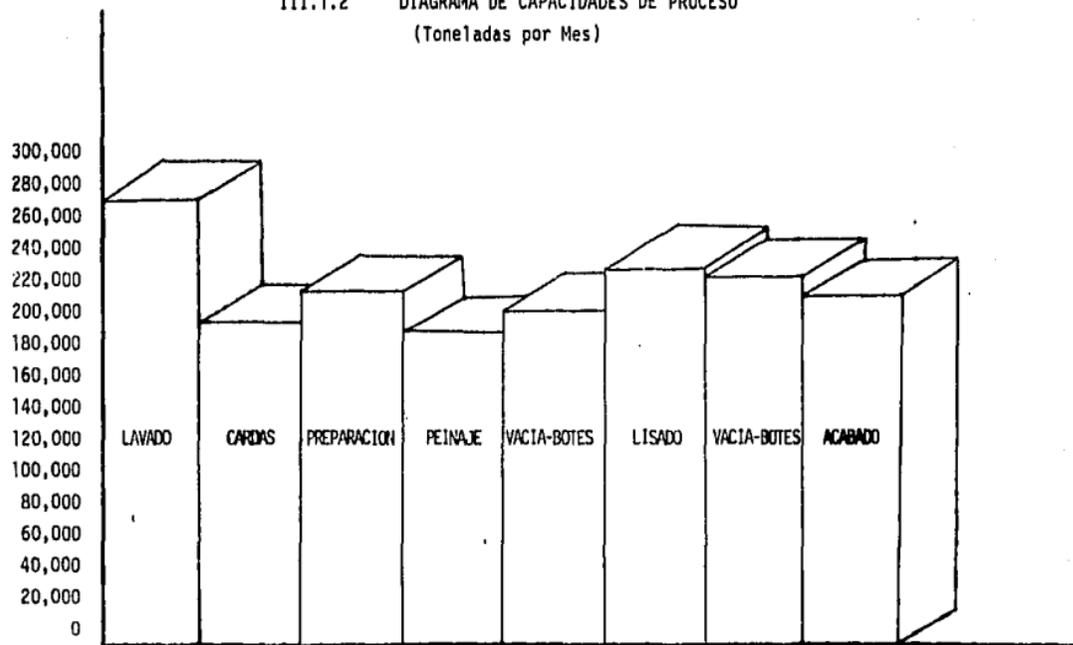
III.1.1. TABLA COMPARATIVA DE PRODUCCION
TEORICA CONTRA REAL
(Mensual)

P R O C E S O	Producción Teórica Kg/h por Máquina	Número de Máquinas	Producción Real Total (Kg/h)	Rendimiento (%)
Lavado	700	1	685.1	98
Cardado	46.44	12	485.6	87
Preparación	293.8	2	531.2	90
Peinado	15.47	36	468.8	84
Vacia-Botes (Peinado)	129.6	4	507.21	98
Lisado	579.3	1	576.92	99.9
Vacia-Botes (Lisado)	145.6	4	572.12	98
Acabado	210	3	524	83

Fuente de Información:

- * en base a expectativas del fabricante.
- ** en base a datos de producción.

III.1.2 DIAGRAMA DE CAPACIDADES DE PROCESO
(Toneladas por Mes)



NOTA: En base a datos de producción.

III. 2 NECESIDAD DE CAPACIDAD EN EL FUTURO

Aún cuando, debido a la situación por la que atraviesa el país, el mercado de la lana, como otros se encuentra en recesión, la reciente creación de una empresa exportadora de lana, le permite a la compañía tener toda su capacidad de producción vendida para los años futuros.

Este incremento en la demanda podría llegar a representar un aumento de casi 50% con respecto a la capacidad productiva actual de la planta. La tabla III.2.1 muestra las necesidades de capacidades en el futuro. Si se considera que toda la lana que se procese se va a vender, y que la compañía quiere mantener su alta posición en el mercado que, como se comentó anteriormente, representa el 85% de la lana procesada en México, es inevitable pensar en aumentar la capacidad total de la planta. Para ello realizaremos un estudio de capacidad de proceso para determinar si se puede lograr este aumento con las instalaciones y el personal que se tienen actualmente o, si es necesario modificar o incluso cambiar maquinaria.

Esta evaluación se va a realizar mediante estudios de tiempos y movimientos y de cargas de trabajo para determinar si la asignación de máquinas es la adecuada o no, y un estudio de la asignación de espacio evaluando, de manera general, el flujo de material en el piso de producción. Todo esto para determinar si modificando la asignación de espacio o modificando las cargas de trabajo podemos aumentar la eficiencia

de la planta para lograr el incremento deseado.

III.2.1. NECESIDAD DE CAPACIDAD EN EL FUTURO

<u>A Ñ O</u>	<u>C A N T I D A D</u> (Ton.)
1983	1,843
1984	2,200
1985	2,288
1986	2,300
1987	2,940
1988	3,220
1989	3,224
1990	3,300

III. 3 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Los siguientes estudios de tiempo se realizarán en los departamentos "problemas" o "cuello de botella", como ya los definimos anteriormente.

Como los procesos en estos departamentos son en su mayoría automatizados, el estudio abarca solamente macromovimientos. Esto se realizó de la siguiente manera:

Se tomó el tiempo con un cronómetro centesimal y se le aplicó el concepto de tiempo elemental asignado.

$$T_e = (M_t) \times (c)$$

T_e = Tiempo elemental asignado.

M_t = Tiempo elemental medio transcurrido.

c = Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable.

Esto es, el tiempo leído afectado por una calificación.

Este tiempo T_e es el que nosotros llamamos tiempo normal.

Las frecuencias de los eventos, se calcularon en base a las necesidades de la máquina. Con respecto al número de observaciones, se realizaron entre 20 y 30 para cada departamento, siendo que la variación de tiempos entre una y otra es muy pequeña, el número de observaciones no se calculó de manera matemática.

El tiempo estándar para cada operación se calcula de la manera siguiente:

$$T_E = t_e \times F$$

T_E = Tiempo estándar

T_e = Tiempo elemental asignado.

F = Factor de conversión que se obtiene sumando el factor de condiciones de trabajo a la unidad.

En todos los departamentos estudiados el factor F es igual a una tolerancia de 15%, debido a las condiciones de trabajo.

En las tablas siguientes tenemos los cálculos de tiempos estándar para los siguientes departamentos:

III.3.1	Cardado
III.3.2	Preparación 1er. paso
III.3.3	Preparación 2o. paso
III.3.4	Preparación 3er. paso
III.3.5	Peinadoras
III.3.6	Vacfa-botes peinadoras
III.3.7	Acabado (autoles).

III.3.1 TABLA DE CARGA DE TRABAJO EN LAS CARDAS

	FRECUENCIA POR TURNO	TIEMPO NORMAL ESTANDAR		TIEMPO TOTAL H. F. M. P.	
		NORMAL	ESTANDAR	H. F.	M. P.
Parar máquina y sacar barra	1	4.34	4.99		4.99
Limpiar y acortar cascador de espina	.33	1.18	1.33		0.44
Arrancar máquina	1	.80/.20	.32/.23	0.38	0.23
Colocar barda en arranque de máquinas	.50	2.61	3.00		1.50
Componer hechas de cardas	4	.21	0.24		0.96
Componer atascos	2.50	.29/.29	.33/.11	.83	.87
Limpiar protecciones de máquina	1	2.85	3.28		3.28
Limpiar chumarras, rodillos y bandas	2	5.29	6.08		12.16
Quitar polvo de línea de cascadores	10	0.94	1.08		10.8
Vector barra de bota en carro	1.66	0.20	0.23		0.38
Sopletear cardas	3	4.98	5.73		17.19
Limpieza general de máquinas por fin de lote	.25	10.23	11.78		8.99
Limpieza de estructuras	.50	12.71	14.06		7.03
Sacar lana de foses con gancho	1	0.54	0.62		0.62
Recoger lana llevándola a la cargadora	1	0.50	0.57		10.57
Llevar barda al área de engrapado y colocarla en poleas	.50	3.48	4.00		8.00
Limpiar espas y bandas de cascadores	2	0.52	0.60		1.20
Vigilar el funcionamiento de básculas	1	0.80	0.83		.83
Parar cosmético en banda	1	0.20	0.23		.23
Otras funciones propias del área		5.00	5.75		8.75
				<u>56.62</u>	<u>17.91</u>
				74.53	

• H.F., Máquina funcionando.

• M.P., Máquina parada.

III.3.2 TABLA DE CARGA DE TRABAJO EN EL 1ER. PASO
GILL OSA

OPERACIONES	FRECUENCIA POR TURNO	TIEMPO		TIEMPO TOTAL	
		NORMAL	ESTANDAR	M. F.	H. P.
Alimentar bobinas	15	.75	.86		12.9
Componer roturas de alimentación	6	.33	.38		2.28
Componer roturas de producción	.44	.98	1.04	.46	
Desensillar núcleos de bobina	15	.75	.87		13.05
Descomponer atascos de producción	0.87	2.03	2.33	0.83	
Descargar bobinas producidas	27	.84/.05	.28/.06	7.56	1.62
Meter etiquetas	27	0.09	0.10		2.7
Limpiar mecheros de alimentación	7	.15	.17		1.19
Limpiar espillos	1	2.61	3.00	3.00	
Limpiar mangas	1.8	.30	.35	.53	
Acumular bobinas y mecheros en filata	26	.08	.09		2.34
Poner ensimaje	.25	1.10	1.27		.32
Acumular bobinas	6	.33	.38		2.28
Limpieza de máquina y área	.11	14.00	17.25	1.90	
Trabar tubos	.11	3.10/.65	3.57/.64	.39	.07
Chocar dedos de ensimaje	.06	.50	.58		.03
Cambio de lote	.03	2.53	4.06	.12	
Patrullaje	.11	20.25	23.23		<u>2.55</u>
				<u>14.43</u>	<u>41.34</u>
				55.77	

* M.F. - Máquina funcionando.

* M.P. - Máquina parada.

III.3.3 TABLA DE CARGA DE TRABAJO EN LA PREPARACION 2° PASO

OPERACIONES	FRECUENCIA POR HORA	TIEMPO		TIEMPO TOTAL	
		NORMAL	ESTANDAR	N. F.	N. P.
Alimentar bobinas	10	.20/.13	.23/.14	2.30	1.40
Alimentar botes vacíos	15	.13	.14	2.10	
Descargar botes llenos	15	.25	.25		3.75
Limpiar mechas de alimentación	4	.16	.18	.72	
Componer roturas alimentación	2	.22/.08	.25/.09	.50	.10
Desatascar cilindro productor	2	1.20	1.20		2.76
Componer roturas de producción	4	.28	.32		1.28
Limpiar borrador y succión	3	.19	.22	.66	
Limpiar borrador y succión inferior del cilindro productor	1	.34	.39		6.39
Poner y corregir ensamble	.13	1.10	1.27	.17	
Controlar peso de mecha con marfientos de reloj	1	1.00	1.15	1.15	
Desenvolver núcleos de bobinas	7	.40	.46	3.22	
Limpieza de máquina parte delantera	1	0.40	.46	.46	
Limpiar succión	.25	.30	.35	.09	
				<u>11.37</u>	<u>15.76</u>
				21.13	

* N.F. Máquina funcionando.

* N.P. Máquina parada.

III.3.4 TABLA DE CARGA DE TRABAJO ENCARGADO EN LA PREPARACION 3ER. PASO

OPERACIONES	FRECUENCIA POR HORA	NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	TIEMPO TOTAL	
				M. F.	M. P.
Alimentar bobas	17.49	.14/.09	.16/.10	2.79	1.75
Descargar bobinas	25	.08/.15	.10/.17	2.50	4.25
Meter etiquetas	25	.09	.10	2.50	
Meter correatas en guías verticales	25	.05	.06	1.50	
Componer roturas de alimentación	5	.05/.12	.06/.13	.30	.65
Componer roturas de producción	4	.27	.31		
Desbastar cilindro productor	5	1.29	1.40		7.35
Limpier borrador y succión parte superior del cilindro productor	2	.19	.22	.44	
Limpier borrador y succión parte inferior del cilindro productor	0.50	.34	.39		.20
Limpieza de máquina parte delantera -	1	.87	1.00	1.00	
Atender inicio de bobinas	3	.31	.35	1.05	
Limpier mecha en fillets	4	.32	.37	1.48	
Traer y llevar etiquetas	.25	.70	.81	.21	
Limpier succión	.25	.30	.35	.09	
Acomodar carro	.25	.70	.82	.21	
Cambio de lote	.06	15.0	17.25		1.04
Vigilancia y patrullaaje	1	6.45	7.44	7.44	
Limpieza del área	.13	6.52	7.50		.98
				<u>21.54</u>	<u>16.22</u>
				37.76	

• M.F. Máquina funcionando.
• M.P. Máquina parada.

III.3.5 TABLA DE CARGA DE TRABAJO ENCARGADO EN LAS PEINADORAS

OPERACIONES	FRECUENCIA POR TURNO	TIEMPO ESTANDAR		TIEMPO TOTAL	
		NORMAL	ESTANDAR	M. F.	M. P.
Alimentar peñadora	1	7.45	8.57	8.57	
Cambiar bota producción	8	.16	.18	1.44	
Llevar bota producción a vaciabotes	8	.18	.21	1.68	
Desatascar cilindro productor astriado	2	1.34	1.54		3.08
Desatascar cilindro productor liso	2	1.31	1.51		3.02
Desatascar cilindro productor llamador	.22	.56	.64		.14
Trasar bobinas de 3er. paso	1	2.20	2.53	2.53	
Desatascar peine circular	.75	1.73	1.99		1.49
Limpiaer peine fijo	8	1.60	1.82		9.76
Limpiaer máquina sin levantar carro	1	7.45	8.57		8.57
Componer rotura de producción	2	.42	.48		.96
Componer roturas de alimentación	2	.44	.51	1.02	
Nivelar velos	2	.14	.16		.32
Poner antiestático	1	.20	.23		.23
Trasar botes de vaciabotes	8	.18	.21	1.68	
Hacer bolas por fin de bobina	.5	.21	.24	1.20	
Recoger carretes y llevarlos a preparación	1	.92	1.06	1.06	
Limpieza del área de trabajo	2	.50	.57	1.14	
Recoger atiquetas y trasar de castillero	1	.27	.31	.31	
Limpiaer mechales	.50	.50	.58		.29

• M.F. Máquina funcionando.

• M.P. Máquina parada.

III.3.5 Continuación

OPERACIONES	FRECUENCIA POR TURNO	TIEMPO		TIEMPO TOTAL	
		NORMAL	ESTANDAR	M. F.	M. P.
Girar bote atorado	.25	.25	.28	.07	
Desenvolver núcleos de bobina	8	.10	.12	.96	
Corregir bobinas	.50	.12	.14	.07	
Limpier capillos de mangas	1	.06	.07	.07	
Reportar fallas	.50	.44	.50	.25	
				<u>22.60</u>	<u>27.31</u>
				49.91	

* M.F. Máquina funcionando.

* M.P. Máquina parada.

III.3.6 TABLA DE CARGA DE TRABAJO EN LOS VACIABOTES DE PEINADORAS

OPERACIONES	FRECUENCIA POR TURNO	NORMAL	TIEMPO STANDARD	TIEMPO TOTAL	
				M. F.	M. P.
Alimentar botes y arrancar	65	.31/.09	.36/.10	23.76	6.60
Componer roturas de alimentación	80	.18/.09	.21/.10	16.8	8.03
Limpier mechas de alimentación	8	.15	.17		1.36
Desatascar cilindro productor	1.5	1.43/.09	1.64/.10	2.46	0.15
Componer roturas de producción	1.5	.84	.97	1.46	
Descargar bobinas borras medidor y meter atiqueta	45	.24/.25	.28/.29	12.6	13.05
Limpier capillo de mangas	2	.10/.35	.12/.40	.24	.80
Limpier capillo de peines	2	.60	.69		1.38
Limpier capillos del cilindro productor y borrador	2	.5	.58		1.16
Paros sin causa	14	.06	.07	0.98	
Limpieza del área y máquinas	1	3.26	3.75	3.75	
Reportar fallas	1*	0.25	.29		.29
Cambio de bote	.64	7.44	8.56	.34	
Patrullaje		13.50	15.52		
				<u>82.39</u>	<u>15.52</u>
					<u>48.31</u>
				110.70	

* M.F. Máquina funcionando
M.P. Máquina parada.

III.3.7 TABLA DE CARGA DE TRABAJO EN LOS AUTOLES

OPERACIONES	FRECUENCIA POR TURNO	TIEMPO		TIEMPO TOTAL	
		NORMAL	STANDAR	M. F.	M. P.
Alimentar bobinas	50	.12/.30	.14/ .34	7	17
Componer roturas de producción	6	.22	.25		1.50
Componer roturas de alimentación	11	.12/.25	.14/ .28	1.54	3.08
Componer atascar de cilindro productor (astriado)	7	0.8/1.18	0.9 /1.36	.63	9.52
Componer atascar de cilindro productor (hula)	7	.10/1.96	.12/2.25	.84	15.75
Para por autoregulador	65	.05/12	.06/14	3.90	9.10
Poner bobina en carro	125	.21	.24	30	
Limpiar espirador neumático	6	.30	.34		2.04
Limpiar mechas de alimentación	10	.18	.21	2.10	
Poner etiquetas	125	.16	.18	22.5	
Pesar bobinas	4	.19	.22	88	
Desenvolver centros de bobinas	27	.43	.49	13.23	
Limpieza filtro	.08	8.80	10.12		.81
Limpieza de máquinas y área de trabajo	33	15.00	17.25		5.69
Recoger mechas de alimentación	8	.14	.16	1.92	
Reportar fallas de regulador	50	50	.57	.57	
				85.11	64.49

- M.F. Máquina funcionando.
- M.P. Máquina parada.

III. 4 ASIGNACION DE ESPACIO

Por la naturaleza misma del proceso no vamos a estudiar la asignación de espacios en sí, sino que vamos a evaluar el proceso en base al grado de continuidad del flujo de material, desde el inicio del proceso (materia prima), hasta la obtención del producto terminado.

El edificio se construyó exprofeso para contener las instalaciones de la empresa.

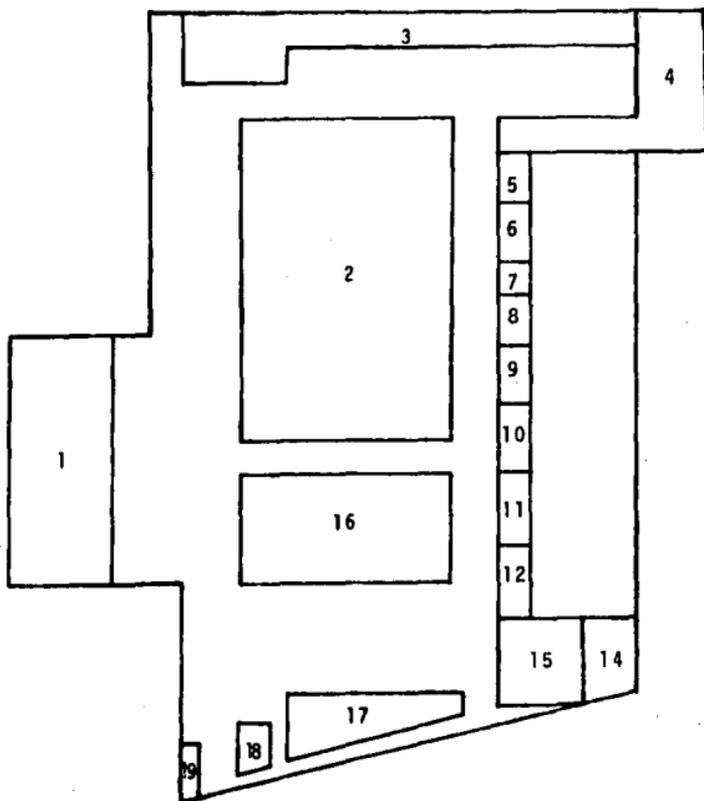
Como se ve en el diagrama departamental III.4.1, en la planta baja, el local es de 154 m. de largo por 20 m. de ancho, a todo lo largo existen salones pequeños, en donde se tienen instalados los talleres de servicios y diferentes laboratorios.

Además se cuenta con una serie de bodegas, tanto de materia prima como de producto terminado, sumando a esto tenemos los edificios de servicio.

El área reservada a los talleres de servicio esta dividida de la siguiente manera:

- Taller mecánico
- Taller eléctrico
- Taller de mantenimiento
- Taller de carpintería
- Taller de refacción

III.4.1 DIAGRAMA DEPARTAMENTAL DE LA PLANTA

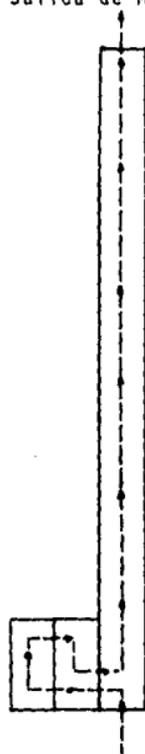


Universidad Anáhuac
Ingeniería Industrial
Jean-Marc Terrein L.
Julio de 1984

REFERENCIA AL PLANO III.4.1

1. Bodega de producto terminado.
2. Bodega de producto terminado.
3. Bodega de materia prima.
4. Lavaderos.
5. Almacén de refacciones
6. Taller mecánico.
7. Taller de mantenimiento.
8. Carpintería.
9. Taller eléctrico.
10. Seguridad.
11. Nave de producción
12. Laboratorio.
13. Laboratorio de control de calidad.
14. Envoltura.
15. Empaque.
16. Servicios (Comedor, estacionamiento,
vestidores, etc.)
17. Oficinas.
18. Laboratorio.
19. Caseta de vigilancia.

III.4.2 DIAGRAMA VISTA DE CORTE DE LA NAVE DE
PRODUCCION REFERIDA COMO N° 11
EN EL DIAGRAMA III.4.1
Salida de Materiales



Entrada de material

Universidad Anáhuac
Ingeniería Industrial
Jean-Marc Terrein L.
Julio de 1984

Las bodegas son construcciones que se usan para almacenar:

- Materia prima
- Producto terminado

siendo el proceso de fabricación un proceso "continuo" no se tiene almacén de producto en proceso.

Los diferentes laboratorios que se tienen en la planta son:

- Laboratorio de control de calidad
- Laboratorio de materia prima

Los edificios de servicio están divididos de la siguiente manera:

- Oficinas
- Estacionamientos
- Comedores
- Vestidores
- Caseta de vigilancia

La nave productiva en sí es un edificio de una sola planta, con una torre aledaña de 3 pisos donde están ubicados los departamentos de clasificación, apertura y batido y lavaderos. La nave es un local de 134 m. de largo por 20 m. de ancho, en donde se encuentran los siguientes departamentos principales.

- Cardado
- Preparación de peinado

- Peinado
- Acabado

Observamos en los diagramas III.4.2. y III.4.3., que tenemos un flujo combinado, tanto vertical, como horizontal. El flujo vertical se conoce como flujo en "P", mientras que el flujo horizontal está basado esencialmente en un flujo de "serpentin" necesario en este caso, ya que la línea de producción es tan larga que el zigzaguo en el piso de producción es inevitable.

En el diagrama III.4.3, tenemos tanto la posición de máquinas en la nave productiva, como el flujo de material en la misma.

Se puede observar que el espacio disponible entre las máquinas es reducido y que, por la naturaleza del proceso, el orden de las máquinas o departamentos se tiene que realizar siguiendo el patrón de producción:

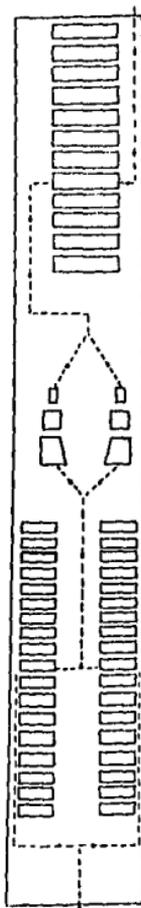
- Cardado
- Preparación peinado
- Peinado
- Acabado

Lo que representa una gran limitante si se piensa en la posibilidad de cambiar el orden o posición de las diferentes máquinas tomando como base que se tienen unas dimensiones de local que no se pueden modificar.

En este caso vemos que la posición de las máquinas en

III.4.3 ESQUEMA DE ASIGNACION DE ESPACIO Y FLUJO
DE MATERIAL EN LA PLANTA, REFERIDO COMO N° 11
EN EL DIAGRAMA III.4.1

Area de Cardado



Flujo de material

Area de preparación
de peinado

Area de peinado

Area de acabado

Universidad Anáhuac
Ingeniería Industrial
Jean-Marc Terrein L.
Julio de 1984

la nave productiva está realizada de manera ordenada, separando claramente los departamentos sin por esto discontinuar el flujo de material que consideramos funcional, ya que mantiene una secuencia lógica, no "complicada", en ningún momento se encuentra obstaculizado o entrecortado, lo que acarrearía problemas en la eficiencia.

Por lo que concluimos que el espacio disponible se está aprovechando al máximo y que el flujo de material en la nave productiva es aceptable.

III. 5 CARGAS DE TRABAJO

El estudio de tiempos y movimientos como se calculó anteriormente, tiene por finalidad la evaluación de la carga de trabajo por operario. Esta carga de trabajo corresponde al porcentaje de tiempo de la jornada de trabajo durante el cual el operador está ocupado.

Las cargas de trabajo se calcularon con la siguiente fórmula.

$$\text{Carga de trabajo} = \frac{\text{TE} \quad \times \quad \text{NM}}{\text{MIN}}$$

TE: Suma de tiempos estándares por frecuencias

NM: Número de máquinas a cargo del operario.

MIN: Total de minutos efectivos de trabajo.

donde tenemos que la suma de tiempos estándares por frecuencias es la que determinamos en cada estudio de tiempos y movimientos.

El número de máquinas a cargo del operario, es la suma de máquinas asignadas al operario y MIN, es el total de minutos de trabajo efectivo por jornada de trabajo (por turno) y se consideró de 450 MIN equivalentes a 7.30 horas de trabajo.

Las cargas de trabajo por departamento son las siguientes:

° Carga de trabajo en cardas.

Número de máquinas = 6

$$\text{Carga de Trabajo} = \frac{74.63 \times 6}{450} = 99.37\%$$

° Carga de Trabajo en el 1er. piso "Gills OSA".

Número de máquinas (cabezas) = 8

$$\text{Carga de trabajo} = \frac{55.77 \times 8}{450} = 99.15\%$$

° Carga de trabajo en el 2° y 3er pasos
"Gills SFA"

2°	paso	=	21.13	minutos
3er.	paso	=	<u>37.76</u>	minutos
Total de minutos			58.89	de ocupación
por hora.				

$$\text{Carga de trabajo} = \frac{58.89}{60} = 98.15 \%$$

Como podemos observar, todos los valores de cargas de trabajo están cercanos al 100%, lo que nos indica que el provechamiento del tiempo de los operarios se está realizando al máximo. Podemos entonces afirmar que la asignación de máquinas es correcta, ya que en ningún momento el operario, tiene tiempo ocioso ni se le está pidiendo un trabajo que no podría realizar por falta de tiempo, lo que acarrearía una baja de productividad considerable.

Como conclusión a lo anterior, podemos afirmar que no podemos lograr un aumento en productividad aumentando o "mejorando" las cargas de trabajo.

III. 6 DIAGNOSTICO GENERAL DE LA EMPRESA.

El punto principal de estos estudios es la evaluación, tanto cualitativa como cuantitativa de la productividad de la planta, para obtener una relación comparativa entre la capacidad productiva de ésta y la producción

real obtenida.

Teniendo en cuenta que la planta trabaja a una capacidad elevada, encontrándose en su punto de saturación, y que se pretende obtener un incremento en la capacidad de producción, equivalente al 50% sobre la actual, se realizaron estudios que determinen si los recursos humanos y técnicos con los que se cuenta actualmente son suficientes, o si es necesario modificarlos para alcanzar el tope de producción requerido.

El estudio de tiempos y movimientos y el de cargas de trabajo, nos determinan que los operarios están trabajando arriba del 90% del tiempo productivo. Este porcentaje se determinó tomando en cuenta condiciones de trabajo y tiempos de descanso, y se puede decir que es relativamente elevado por lo que no se puede pensar en incrementar la capacidad productiva de la planta, aumentando la carga de trabajo.

Por otro lado, el estudio de asignación de espacios no proporciona alternativas que distribuyan en forma más satisfactoria el equipo de producción y el flujo de conversión de materia prima a producto terminado, por lo que tampoco se puede lograr la capacidad deseada, modificando la posición actual de la maquinaria, ya que se podrían tener problemas en el flujo ya mencionado.

. . .

El gasto económico que pudiera representar este cambio se justifica en uno de los objetivos más importantes de la empresa: mantener la participación en el mercado del peinaje de lana, ya que la empresa trabaja el 85% de la lana empleada en el país; de lo contrario, perdería la protección gubernamental que cierra la importación de producto terminado (tops), mientras en México se tenga la capacidad de abastecer la demanda.

De todo lo anterior, llegamos a la conclusión de que el incremento ya mencionado sólo se va a lograr mediante la modernización o reemplazo de la maquinaria existente.

Por ahora, se puede pensar en aumentar la capacidad en un 50% para poder abastecer la demanda futura, antes que tener que pagar el precio de la obsolescencia.

CAPITULO IV

ANALISIS DE MODERNIZACION DE MAQUINARIA

IV. 1 CRITERIOS PARA SUSTITUCION

Los criterios básicos para el reemplazo de maquinaria deben ser:

- ° El tiempo trabajado.
- ° El desgaste por mantenimiento defectuoso.
- ° La obsolescencia tecnológica.

El Tiempo Trabajado.

Desde este punto de vista la vida de la maquinaria es relativamente larga ya que es de aproximadamente 20 años.

El Desgaste.

Las condiciones de operación como el descuido, la negligencia, la lubricación inadecuada, la sobrecarga, las vibraciones, la suciedad, son elementos que disminuyen la vida de la maquinaria.

. . .

La Obsolescencia.

Depende de la productividad relativa de la máquina en cuestión, en relación con los nuevos equipos.

IV. 2 MAQUINARIA EXISTENTE

A continuación se enlista la maquinaria productiva con que actualmente cuenta la fábrica. Las máquinas semejantes se describen conjuntamente. Esta descripción, que comprende todos los pasos del proceso contiene, entre otros datos, la cantidad, la marca, el modelo, el año de construcción, las especificaciones técnicas, los datos de producción y el tipo de movimiento.

Para facilitar el análisis de la maquinaria existente, se la agrupará por secciones y, así se llevará a cabo el análisis del equipo para tratar de determinar qué equipo se debe cambiar; se hará énfasis en los equipos de producción, dejando a un lado los equipos de servicio.

LAVADEROS

Año de instalación 1965.

Depreciación 5% (20 años), por lo que en 1985 tendrán un valor en libros de cero. La tecnología de las

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 1DEPARTAMENTO: Peinado de Lana. Lavaderos.1. MAQUINA (s): EmpacadoraCANTIDAD: 1 MARCA: MasqueletM O D E L O : 30 TVL A Ñ O : 1 9 6 52. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Para empaque de lana lavada._____
_____3. DATOS DE PRODUCCION: Hace pacas de 250 Kgs. cada una._____

_____4. TIPO DE MOVIMIENTO: 3 motores con 33 HP._____
_____5. OBSERVACIONES: Empaca lana que ha sido lavaday se entregará al cliente sin cardar._____

MAQUINARIA EXISTENTE

- REFERENCIA: IV. 2. 2
- DEPARTAMENTO: Peinado de lana. Lavaderos.
1. MAQUINA (s): Lavadero con abridora y batidora.
- CANTIDAD: 1 MARCA: Charpentier
- M O D E L O: S/N A Ñ O: 1 9 6 4
2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Para lana sucia del país se utiliza la batidora y para lana australiana se utiliza la abridora.
3. DATOS DE PRODUCCION: Produce el conjunto, con lana del país, 350 Kg/h. a la salida tiene un ducto al cuarto de enfriamiento.
4. TIPO DE MOVIMIENTO: 43 motores con 145.75 HP. (incluye motor del ducto).
5. OBSERVACIONES: Se utiliza basicamente para lavar lana que se entregará al cliente unicamente lavada.

MAQUINARIA EXISTENTE

- REFERENCIA: IV. 2. 4
- DEPARTAMENTO: Peinado de lana. Cardado.
1. MAQUINA (s): Cardas
- CANTIDAD: 12 MARCA: Houget
- M O D E L O: 1,800 A ñ O: (2) 1975, (3) 1959,
(4) 1960, (4) 1965
2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Ancho útil 1,800 con doble
tambor consta de Likerin, Avantren, Morel, 11 grupos cardantes,
vestidura rígida en avantren, flexible adelante.
3. DATOS DE PRODUCCION: Producción variable de
acuerdo al tipo de lana, velocidad 43.0 M/MIN. en el
peinador.
4. TIPO DE MOVIMIENTO: 14 motores con 154.6;
incluye máquina para revestir y afilar.
5. OBSERVACIONES: Por medio de un transporte
a base de bandas se lleva a las reunidoras.

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 5DEPARTAMENTO: Peinado de Lana. Cardado.1. MAQUINA (s): ReunidoraCANTIDAD: 2 MARCA: OctirM O D E L O: SPA A ñ O: 1 9 6 52. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Da un ligero estiraje al material
(1.5) 64.5 M/MIN. de salida.3. DATOS DE PRODUCCION: Se alimenta con 6 mechas.
Entrega bobinas el peso métrico de la mecha, varía de acuerdo
al tipo de lana.4. TIPO DE MOVIMIENTO: 4 motores con HP. Incluye
movimiento del transporte.5. OBSERVACIONES: Las bobinas que entrega pesan
aproximadamente 25.0 Kg.

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 6DEPARTAMENTO: Peinado de Lana. Preparación.1. MAQUINA (s): Intersecting.CANTIDAD: 6 MARCA: Sant' Andrea NovaraM O D E L O: SFA 8920, 40, 9003 A Ñ O: (2) 1970, (4) 1971
93882. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Forman 2 cadenas de 3 pasos cada
una, salvo en lotes gruesos (T-80) se forman 3 cadenas de 2
pasos.3. DATOS DE PRODUCCION: 1er. paso. Alimentación con
bobinas de cardas: produce botes. 2º paso. Alimentación
con botes y salida botes. 3er. paso. Salida a bobina
velocidad variable más 100 M/MIN, 1,600 golpes/MIN.4. TIPO DE MOVIMIENTO: 36 motores con 46.6 HP.5. OBSERVACIONES: La salida de botes y bobinas es
automática.

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 7DEPARTAMENTO: Peinado de Lana. Peinaje.

1. MAQUINA (s): Peinadoras.
 CANTIDAD: 36 MARCA: Sant' Andrea Novara
 M O D E L O: PSB y PS A ñ O: (12) 1964, (14) 1965,
(10) 1970.

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Máquinas rectilíneas, ancho
utilizado 400 mm.

3. DATOS DE PRODUCCION: Alimentación 10 a 16 bobinas
entrega en botes: velocidad 145 golpes por minuto la produc-
ción varía de 8.61 a 14.43 Kg/H.

4. TIPO DE MOVIMIENTO: 36 motores con 65.5 HP totales
hay 12 humidificadores con un total de 12 HP.

5. OBSERVACIONES: _____

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 8DEPARTAMENTO: Peinado de lana. Vacfa-botes.

1. MAQUINA (s): Intersecting.
 CANTIDAD: 8 MARCA: Sant' Andrea Novara
 M O D E L O: SEP A Ñ O: (3) 1964, (3) 1965
(2) 1966.

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: 4 utilizados como vacfa-botes de
peinadoras: 4 vacfa-botes de lisosa.

3. DATOS DE PRODUCCION: Alimentación 12 ó 14 mechas;
entrega en un bote. Velocidad 72.0 M/MIN.

4. TIPO DE MOVIMIENTO: 8 motores con 24 HP totales.

5. OBSERVACIONES: _____

MAQUINARIA EXISTENTE

- REFERENCIA: IV. 2. 9
- DEPARTAMENTO: Peinado de lana. Lisado.
1. MAQUINA (s): Lisosa
- CANTIDAD: 1 MARCA: Peter Fleissner
- M O D E L O: BF-100 A Ñ O: 1 9 6 7
2. ESPECIFICACIONES TECHICAS: Con foulard, consta de 4
tinias, y el secado es por medio de aire caliente.
3. DATOS DE PRODUCCION: Se alimenta con 28 bobinas:
entrega 14 botes con doble mecha: velocidad 9.5 M/MIN.
4. TIPO DE MOVIMIENTO: 16 motores con 39.58 HP
5. OBSERVACIONES: Está equipado para hacer
tratado anti-encogimiento.

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 10DEPARTAMENTO: Peinaje de lana. Acabado.1. MAQUINA (s): Intersecting.CANTIDAD: 3 MARCA: SchlumbergerM O D E L O: GN-5 A Ñ O: (2) 1974, (1) 19752. ESPECIFICACIONES TECNICAS: con autorregulador._____
_____3. DATOS DE PRODUCCION: Se alimenta con 6 u 8 bobinas
entrega bobinas para empaacar: velocidad 140.0 M/MIN._____
_____4. TIPO DE MOVIMIENTO: 12 motores con 30.0 HP_____
_____5. OBSERVACIONES: Las bobinas son de 12.5 Kg._____

MAQUINARIA EXISTENTE

- REFERENCIA: IV. 2. 11
- DEPARTAMENTO: Peinaje de lana. Calderas.
1. MAQUINA (s): Caldera
- CANTIDAD: 2 MARCA: Cleaver Brooks
- M O D E L O: CB A ñ O: 1948, 1965.
2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Una de 150 HP y la otra
de 350 HP.
3. DATOS DE PRODUCCION: Alimenta vapor a lavaderos y
lísosa.
4. TIPO DE MOVIMIENTO: 17 motores con 510 HP.
5. OBSERVACIONES: Incluidos el equipo Permuttit:
Bomba de pozo para agua.

MAQUINARIA EXISTENTEREFERENCIA: IV. 2. 12DEPARTAMENTO: Peinaje de lana. Calderas.1. MAQUINA (s): Centrifuga.CANTIDAD: 5 MARCA: Alfa LavalM O D E L O: FVK-4R A Ñ O: - - -2. ESPECIFICACIONES TECNICAS: Usada para la extracción con lanolina.3. DATOS DE PRODUCCION: Se alimenta con el agua que se bombea de lavaderos y, separan la grasa del agua.4. TIPO DE MOVIMIENTO: 5 motores con 45 HP.

5. OBSERVACIONES: _____

de las máquinas nuevas es equivalente a la actual, su estado de conservación es bueno. Hay capacidad de producción suficiente para cubrir las necesidades fijadas. El destino de las máquinas actuales es la CONSERVACION.

CARDAS

Año de construcción 1961.

Depreciación de 5% (20 años), por lo que ya tienen valor de cero en libros desde 1981. Los mecanismos empleados en estas máquinas son equivalentes a las de las actuales. El tamaño de los órganos principales, especialmente el ancho, es mayor en las máquinas modernas. Esto, conjuntamente con los sistemas de rodamiento hacen que las máquinas de reciente construcción tengan una producción mucho más elevada. El ancho de las máquinas que actualmente posee la empresa es de 1,800 mm, mientras que el de las máquinas nuevas es de 2,500 mm.

En una máquina de la fábrica, para que se obtuviera buena calidad, requeriría de una reestructuración o rehabilitación completa, que consistirá principalmente en el cambio de rodamientos, balanceo de tambores y en el cambio de las vestiduras. El destino de las máquinas actuales es el CAMBIO.

REUNIDORAS

Año de construcción 1965.

Depreciación de 5% (20 años), por lo que tendrán un valor de cero, en libros, en 1985.

Su estado de conservación es aceptable, se hace necesaria una revisión de sus mecanismos para poder absorber la producción de las nuevas cardas, adoptando una tercera para ayuda a las dos existentes. El destino de la maquinaria es la CONSERVACION.

PREPARACION PARA PEINAR

Año de construcción 1971.

Depreciación de 10% (10 años), por lo que ya tienen valor de cero, en libros, desde 1981.

A pesar de ser equipo de modelo reciente, las condiciones de operación, como la lubricación inadecuada, la sobrecarga, las vibraciones provocadas por los golpes de barretas, han disminuído la vida de la maquinaria, lo que se refleja en los pasos contrarios por roturas y necesidad de ajustes, lo que a su vez se registra en las bajas de eficiencia observada.

Aún llevando a cabo una reestructuración de cabeza, no se podrán cumplir las necesidades de producción,

debido a la capacidad baja de estos equipos y, por lo tanto, no habría equilibrio en relación a las cardas. El destino de las máquinas actuales del proceso de la preparación es el CAMBIO, destinando los terceros pasos a un paso posterior del proceso, donde se les emplearía como vacía-botes.

PEINADORAS

Año de construcción 1966.

Depreciación de 10% (10 años), por lo que tienen valor en libros de cero, desde 1976.

Este equipo se ha hecho obsoleto ya que su producción en relación con los equipos nuevos es inferior en un 50%. La velocidad de estos equipos es de 145 GPM, siendo la de los equipos nuevos de 180. Se estima que el desajuste de los mecanismos de las máquinas actuales es muy elevado. El destino de las peinadoras actuales es el CAMBIO.

VACIABOTES DE PEINADO

Año de construcción 1965.

Depreciación de 10% (10 años), por lo que se tiene valor de cero en libros desde 1975.

Se considera que las "gills intersectings" del tercer piso de preparación puede operar adecuadamente como vacía-botes, para lo que sólo será necesario adaptar una pileta y modificar los mandriles del bobinador, pues no se requiere entubar.

Obsérvese que los "gills intersectings" del tercer paso son de construcción más reciente (1971). La necesidad de capacidad productiva será necesario adquirir otro gill, para absorber la producción de las peñadoras. El destino del equipo actual es el CAMBIO.

LISADO

Año de construcción 1967.

Depreciación de 5% (20 años), por lo que tendrán valor de cero en libros en 1987.

Debido principalmente a que el cliente solicita cada vez menos el lisado de sus materiales, se estima que con el tiempo, posiblemente se dejará de lisar. Esto aunado a que el estado de conservación del equipo es satisfactorio y por ende la producción aceptable, se considera que el destino de la lisosa actual es la CONSERVACION.

VACIABOTES DE LISADO

Año de construcción 1965.

Depreciación de 10% (10 años), por lo que tienen un valor cero en libros desde 1975.

Por la misma razón anterior se piensa que el destino del equipo actual es la CONSERVACION. Adicionalmente, por la demanda mayor del mercado, se podrían adaptar otros gills de la preparación para su empleo como vaciabotes.

ACABADO

Año de construcción 1974.

Depreciación de 10% (10 años), por lo que tendrán un valor de cero en libros en 1984.

La productividad de estos equipos es buena. Se requiere adquirir un autoregulator más, para cumplir con el aumento de producción programado. El destino de los autoregulators actuales es la CONSERVACION.

En base a lo anterior, se requiere reemplazar o ampliar los equipos de los siguientes departamentos:

- Cardado
- Preparación

- Peinado
- Vacabote peinado

IV. 3 COMPARACION DE LA MAQUINARIA QUE OFRECEN DIVERSOS PROVEEDORES.

Para llevar a cabo la renovación es importante e indispensable analizar los diferentes equipos ofrecidos por diversos fabricantes, con el propósito de comparar características técnicas, conocer ventajas y desventajas de cada marca y sobre todo el precio, ya que es el parámetro, que marcará, en forma primordial, la marca óptima que se seleccionara.

IV. 4 SELECCION DE PROVEEDOR

Por las ventajas y desventajas de cada equipo presenta do a través de cotizaciones y condiciones de trabajo (algunas se estiman demasiado optimistas), por firmas mencionadas, mediante un análisis minucioso de cuestiones técnicas, financieras, de crédito, plazos de entrega, antecedentes y conocimientos tanto sobre los equipos ofrecidos como los proveedores, la empresa llegó a la siguiente resolución de compra:

- a) Adquirir las 9 cardas necesarias, en base a los requerimientos de producción, a la firma F.O.R.

IV.3.1 TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES PROVEEDORES DE CARDAS

Condiciones medias del material, lana 100S, lavado a fondo,
tipo 62, finura 21 a 22.5 micras, contenido de humedad 12 a
15%. Contenido de grasa 0.4 a 0.6% y contenido de vegetal
8 a 10%

CONSTRUCTOR	IMBIAU	F.O.R.	OCTIA
Modelo Tipo Cargadora Cargadora Control	Casa 23 1944 Volumétrica Ultrasónico	Bascular Electro Mecánica	CL5 GR Automática Electrónica
Alimentación	Ertzos	Ertzos	Ertzos
Ekerin-Grupos Cardado	2	1	5 1 n
Avantren-Grupos Cardado	3	5	6
Avantren-8 min.	1,200	1,500	1,650
Desmontaje	2 morel	2 morel	2 morel
Paralización-Grupos Cardado	4	5	5
Tambor Ø mm	1,650	1,500	1,650
Peinador Ø mm	1,200	1,278	1,288
Peinador (m/min)	45.0	43.2	50.0
Golpes peine despojador	2,200	2,000	2,200
Cinta de salida g/m	30.0	30.0	30.0
Producción teórica (kg/H)	81.0	77.8	90.0
Rendimiento (%)	88	90	93
Producción práctica (kg/H)	71.3	70.2	83.7
Ancho útil, mm	2,500	2,500	2,500
Vestidura	Rígida	Rígida Flexible	Sin vestir
Costo P.H.	19,286,921	16,349,849	14,566,224
Salida	Sin Centinela	Sin Centinela	Sin Centinela
Tiempo de entrega	12 meses	7 meses	12 meses
Condiciones de pago	20% con crédito 80% contra documentos de embarque		

NOTA: Para la instalación de las cardas es necesario comprar un juego de
herramientas especiales cuyo costo aproximado es de 1.5 millones de
pesos.

IV.3.2 TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES PROVEEDORES DE GILLS PARA LA PREPARACION 1ER. PASO

Condiciones medias del material:
Lana 100S, Lavado a fondo, Tipo 62, Finura 21 a 22.5 micras

PROVEEDOR	N DVARA	R. SCHUMBERGER
1ER. PASO	ESTIRADOR RAPIDO INTERSECTING AUTOMATICO DE UNA CABEZA MODELO SN/10 + RBM + UV/11	ESTIRADOR RAPIDO INTERSECTING MODELO GN 5 TIPO 23 DE DOS CABEZAS
Peines, golpes/Min.	1,900	1,900
Doblaje	6	3 x 2
Entrada g/m	240	241.5 x 2
Estiraje	5	6.9
Salidas	1	2
Salida g/m.	48	35 x 2
Salida M/Min	85.5	117
Rendimiento (%)	78	60
Producción Teórica Kg/h.	246.2	491.4
Producción Práctica Kg/h.	192.1	294.8
Costo M.N.	2,017,008	2,192,400
Tiempo entrega	6 meses	6 meses
Condiciones de pago	30 % al pedido 70 % contra documentos de embarque	70 % al pedido 80 % contra documentos de embarque

IV.3.3 TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES PROVEEDORES DE GILLS PARA LA PREPARACION 2° PASO

Condiciones medias de l water(1):
Lana 100S, Lavada a fondo, Tipo 62, Finura 21 a 2.5 micras

PROVEEDOR	SANT' ANDREA NOVARA	W. SCHLUMBERGER
2° PASO	ESTIRADOR RAPIDO INTER SECTING AUTOMATICO DE UNA CABEZA MODELO SM/10 + RVM/8 + UV/11) CON AUTOREGLADOR	ESTIRADOR RAPIDO INTERSECTING MODELO GMS, TIPO 24, DE DOS CABEZAS
Peines, golpes/Min.	1,900	1,900
Doblaje	5	7 x 2
Entrada g/m.	240	245 x 2
Estiraje	6	7.2
Salidas	1	2
Salida g/m	40	34 x 2
Salida m/Min.	102	123
Rendimiento (%)	78	60
Producción Teórica Kg/h.	244.8	501.84
Producción Práctica Kg/h.	190.9	301.10
Costo M.N.	2,853,306	2,502,900
Tiempo de entrega	6 meses	6 meses
Condiciones de Pago	30% al pedido 30% contra documentos de embarque	20% al pedido 80% contra documentos de embarque

IV.3.4 TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES PROVEEDORES DE GILLS PARA LA PREPARACION 3ER. PASO

Condiciones medias del material:
Lana 100%, Lavada a fondo, Tipo 62, Finura 21 e 22.5 micras

PROVEEDOR	SANT' ANDREA NOVARA	M. SCHLUMBERGER
3ER. PASO	ESTIRADOR RAPIDO INTERSECTING AUTOMATIZADO DE UNA CABEZA, MODELO SN/10 + RYM/8 + UB/22	ESTIRADOR RAPIDO INTERSECTING MODELO GMS TIPO 50
Peines, golpes/Min	1,900	1,900
Doblaje	3 x 2	6 x 2
Entrada g/m	240	240 x 2
Estiraje	5.8	8.2
Salidas	2	2
Salida g/m.	20.5 x 2	25 x 2
Salida m/min.	100	140
Rendimiento (%)	78	70
Producción Teórica Kg/h	246.0	470.0
Producción Práctica Kg/h	191.9	294.0
Costo M.N.	2,283,043	2,717,909
Tiempo de entrega	6 meses	6 meses
Condiciones de pago	30% al pedido 70% contra documentos de embarque	20% al pedido 80% contra documentos de embarque

IV.3.5 TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES PROVEEDORES DE PEINADORAS

Condiciones medias del material:
Lana 100%, Lavada a fondo, Tipo 62, Finura 21 a 22.5 micras

PROVEEDOR	SANTI ANDREA NOVARA	H. SCHLIMBERGER
PEINADORA	RECTILINEA MODELO PSD COMPLETA	RECTILINEA DE ALTA PRODUCCION TIPO P8 28 LF
Doblaje	20	20
Entrada g/m	410	500
Rendimiento (%)	90	90
Producción Teórica kg/h	23.6	22.6
Producción Práctica kg/h	21.24	20.3
Velocidad	180 G.P.M.	180 G.P.M.
Campo trabajo peine circular	440 mm.	440 mm.
Campo trabajo peine fijo	460 mm.	470 mm.
Salida	Bote B 700-1000	Bote B 700-1000 mm
Costo F.R.	1,519,906	1,641,499
Tiempo de entrega	6 meses	6 meses
Condiciones de pago	30% al pedido 70% contra documento de embarque	20% al pedido 80% contra documento de embarque.

- b) Los 8 gills para la preparación se comprarán a N. Schlumberger & Compañía.
- c) La compra de los 29 peinadores a N. Schlumberger & Compañía.
- d) Los 2 gills necesarios destinados a vaciabotes y autoreguladores, para obtener el equilibrio de producción entre peinado y acabado se adquirirán también a N. Schlumberger & Compañía.

En la tabla de referencia IV.4.1, observamos los cambios de maquinaria que se van a realizar, comparando la maquinaria actual con la que se va a adquirir.

IV.4.1 TABLA DE REFERENCIA DE MAQUINARIA POR CAMBIAR

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>MAQUINA</u>	<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
Cardado (A)	12	Cardas	Hauget	1,800	
(N)	9	Cardas	FDR		
Preparación Peinado (A)	6	Gills Intersectings	Sant' Andrea Novara	SFA 8920, 40 9003, 9388	2 cadenas de 3 pasos
(N)	4	Gills Intersectings	Schlumberger	gns 23	Preparación 1er. paso
(N)	1	Gills Intersectings	Schlumberger	gns 24	Preparación 2º paso
(N)	3	Gills Intersectings	Schlumberger	gns 50	Preparación 3er. paso
Peinaje (A)	36	Peinadoras	Sant' Andrea Novara	PSB	Peinadora rectilínea
(N)	29	Peinadoras	Schlumberger	PB 28 LF	Peinadora rectilínea
Yacibote Peinado (A)	8	Gills Intersecting	Sant' Andrea Novara	SEP	
(N)	2	Gills Intersecting	Sant' Andrea Novara	SFA 8920	

(A) Equipo Actual
 (N) Equipo que se va a comprar

CAPITULO V

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

V. 1 CARACTERISTICAS DE LA FABRICA EN LA ACTUALIDAD

V.1.1. Ubicación

La planta se encuentra ubicada dentro del Distrito Federal, en la Delegación Miguel Hidalgo, en los límites con el Estado de México. Con esta ubicación el abastecimiento de la mano de obra lo tiene solucionado, ya que en esta zona, existe abundante personal, y sólo requiere de la capacitación habitual.

V.1.2 Vías de Comunicación

La Ciudad de México, posee buenas comunicaciones ferroviarias, de carreteras, aéreas, teléfono y telex, con todo el país y el extranjero. La fábrica no posee espuela de ferrocarril y la vía más próxima está relativamente distante.

La empresa está ubicada en un lugar lo suficientemente céntrico, para lograr el abastecimiento de repuestos, equipo auxiliar y materias primas.

V.1.3 Energía Eléctrica

El fluido eléctrico es suministrado en su totalidad por la Comisión Federal de Electricidad. Se recibe corriente eléctrica a 20,000 volts y 60 ciclos. Los transformadores instalados en la subestación, reducen esta tensión a los voltajes empleados en la fábrica, es decir:

Para fuerza motriz	440 volts.
Para aparatos diversos	220 volts.
Para alumbrado	127 volts.

V.1.4 Edificio

La construcción es de tabique ligero y en algunas partes de tabique rojo con columnas de concreto armado y fierro. La separación entre estas columnas es de 8 por 16 m.

El techo es de forma de diente de sierra. La estructura es de viguetas de fierro, el techo está cubierto con loza de concreto armado y lámina de asbesto acanalada.

Todos los vidrios del tejado están colocados hacia el norte.

El piso es de cemento pulido y debido al movimiento de maquinaria, está en mal estado.

V.1.5 Iluminación

La iluminación de las 7 a las 18 horas es natural, la cual penetra a través de vidrios colocados en el techo, mediante dientes de sierra.

La iluminación durante la noche, es artificial mediante lámparas fluorescentes, siendo el lux la unidad con que se mide la luz, se midieron los valores en cada sección para ver si la iluminación es o no adecuada y si es necesario o no modificar el sistema de alumbrado, teniendo como mínimo aceptable un valor de 120 lux. Las lux medidas en cada sección son las siguientes:

S e c c i ó n	Iluminación Natural	Iluminación Artificial
Clasificación	120	---
Casilleros de almacenaje	120	300
Apertura y batido	400	300
Lavado de lana	400	300
Batido de barras	400	300
Cardado de lana	700	300
Preparación de lana	700	300
Peinado de lana	600	300
Acabado de lana	600	300
Empaque de lana	400	300

ya que todos los valores se encuentran dentro de las especificaciones no tenemos que modificar el alumbrado en ningún departamento.

V. 2 COSTO DE LA INSTALACION

En base a lo anterior podemos deducir que lo único que se debe modificar si se acepta el proyecto, son las cimentaciones para recibir las cardas, equivalente a hacer 9 fosas especiales con un costo aproximado de 5 millones de pesos cada una, y las conexiones eléctricas necesarias para cada máquina.

V. 3 PROGRAMA DE SUSTITUCION DE MAQUINARIA

Es evidente que al llevar a cabo la sustitución de los equipos nuevos por los viejos, se debe programar el cambio de tal forma que la modernización no interrumpa o dificulte las actividades productivas de la planta, teniendo presente que algunas secciones de maquinaria se han de cambiar en su totalidad (tal es el caso del cardado, la preparación y el peinado, aunado al movimiento de los gills 305, pasos de la preparación, en lugar de los actuales vaciabotes) y algunas otras se emplearán (reunidores de cardas, acabado).

En comunicación con los proveedores se han definido

las siguientes fechas de embarque posibles, considerando que ya se han cubierto los trámites a Septiembre de 1984.

V. 4 TABLA DE TIEMPO DE ENTREGAS DEL EQUIPO NUEVO

	EMBARQUE PROGRAMADO	RECEPCION ESTIMADO	PUESTA EN MARCHA ESTIMADA
Cardas FOR			
3 cardas	28 Febrero del 86	15 Abril del 86	Mayo a Junio '86
2 cardas	30 Abril del 86	15 Junio del 86	Julio a Agosto '86
2 cardas	30 Junio del 86	15 Agosto del 86	Septiembre a Noviembre '86
2 cardas	28 Agosto del 86	15 Octubre del 86	Septiembre a Octubre '86
Schlumberger			
9 PB 28	15 Enero del 85	1° Marzo del 85	Marzo del '85
1a. Preparación	15 Enero del 85	1° Marzo del 85	Marzo del '85
10 PB 28	15 Julio del 85	1° Sept. del 86	Septiembre del '86
10 PB 28	15 Enero del 86	1° Marzo del 87	Marzo del '87
2a. Preparación	15 Enero del 86	1° Marzo del 87	Marzo del '87
I GN-5 DUO	Enero 86	Marzo 86	Marzo '86
I CNG c/memoria	Enero 86	Marzo 86	Marzo '86

V. 5 TABLA DE TIEMPOS ESTIMADOS PARA EL MONTAJE

V.5.1 Departamento de Cardado

Desarmar	2 días
Pasa obra civil	14 días
Instalación eléctrica	7 días
Bases - nivelación	7 días
Montaje	14 días
Prueba	<u>3 días</u>
T o t a l	47 días

V.5.2 Departamento de Preparación

Desarmar	1 día
Montaje	3 días
Instalación eléctrica	1 día
Prueba	<u>1 día</u>
T o t a l	6 días

V.5.3 Departamento de Peinado

Desarmar	0.5 día
Montaje	1.0 día
Instalación eléctrica	1.0 día
Prueba	<u>0.5 día</u>
T o t a l	3.0 días

Nota: Se consideran los días de 8 horas laborables.

V. 6 SUSTITUCION DE MAQUINARIA (Diagrama de Barras)

La tabla de referencia V.6.1, muestra el diagrama de barras para la sustitución de las cardas. Las tablas V.6.2, V.6.3 y V.6.4 representan los diagramas para la sustitución de peñadora y preparación, que comprende tres etapas de acuerdo con las fechas de entrega de los proveedores.

Como puede observarse, la sustitución de cardas comprende de la segunda quincena de marzo a la primera quincena de noviembre.

Las peñadoras, con una parte de la preparación se tiene programado sustituirlas: nueve en marzo 86, diez en septiembre 86 y diez en marzo 87.

V. 7 CAPACIDADES DE PRODUCCION DEL PEINAJE EN FUNCION DE LA LLEGADA DE LOS EQUIPOS

Con base en programas de cambio, se hace necesario tener equilibrios de producción entre las secciones que se verán afectadas por la modernización, tratando de no afectar la producción actual.

Los montajes no se han de llevar a cabo, sin antes desarmar los equipos anteriores, por las limitaciones de las áreas, debido a ello, los turnos de trabajo han de ajustarse en las máquinas productivas para mantener los equilibrios.

TABLA DE REFERENCIA V.6.1
PROGRAMA DE CAMBIO DE LAS CARDAS
1986

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CARDA	N° 1			■	■								
	2				■	■							
	3				■	■	■						
	4					■	■	■					
	5						■	■	■				
	6						■	■	■				
	7							■	■	■			
	8								■	■	■		
	9									■	■	■	
CARDAS VIEJAS DESPLAZADAS				2	1	2	1	2	1	2	1		
TIEMPO DE OCUPACION				■									

TABLA DE REFERENCIA V.6.2
PROGRAMA DE CAMBIO DE PEINADORAS 1ra. ETAPA
1 9 8 5

PREPARACION	MARZO SEMANA				ABRIL SEMANA				MAYO SEMANA					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
V. BOTES G.N.S.														
AUTORREGULADOR														
PEINADORA N° 1														
PEINADORA 2														
PEINADORA 3														
PEINADORA 4														
PEINADORA 5														
PEINADORA 6														
PEINADORA 7														
PEINADORA 8														
PEINADORA 9														
TIEMPO DE OCUPACION														

TABLA DE REFERENCIA V.6.3
PROGRAMA DE CAMBIOS DE PEINADORAS 3ra. ETAPA

1 9 8 7

PEINADORA Nº 20	MARZO SEMANA				ABRIL SEMANA				MAYO SEMANA				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
	████████████████████												
21	████████████████████												
22	██████	████████████████████											
23		██████	████████████████████										
24			██████	████████████████████									
25				██████	████████████████████								
26					██████	████████████████████							
27						██████	████████████████████						
28							██████	████████████████████					
29								██████	████████████████████				
30									██████	████████████████████			
TIEMPO DE OCUPACION													

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

TABLA DE REFERENCIA V.6.4
PROGRAMA DE CAMBIO DE PEINADORAS 2da. ETAPA
1 9 8 6

	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
PEINADORA N° 10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
TIEMPO DE OCUPACION													

El trabajo con fechas aproximadas para determinar producciones y equilibrios, es ciertamente difícil, pero tratará de ajustarse a la realidad lo más posible, siendo necesario mantener consciencia de la posibilidad de llevar a cabo ajustes a lo largo de la modernización, para evitar problemas por falta de alimentación de una máquina a otra y por ende falta de producción final (debe recordarse el carácter de maquiladora de la fábrica).

La tabla de referencia V.6.1 muestra el equilibrio de producción de las cardas, en el período que se van parando las máquinas antiguas y van entrando en operación las recientemente adquiridas. Como podrá observarse, siendo las necesidades de producción semanal de 46,091 kg., en febrero y marzo de 1985 se trabajarían algo menos de 3 turnos, en abril y mayo habría que operar parcialmente un cuarto turno, de junio a noviembre se trabajarían hasta 3 turnos y a partir de diciembre de 1985 bastarían dos turnos.

Como puede observarse en la tabla de referencia V.6.2, la preparación solo requiere trabajar cuatro turnos en febrero de 1985 y a partir de mayo de 1986, bastaría para cubrir las necesidades de producción, con dos turnos.

Con relación a las peinadoras, cuyo programa se incluye en la tabla de referencia V.6.3, se tendrían que operar tres turnos hasta abril de 1986 a partir de cuando dos turnos bastarían para cubrir las necesidades de producción.

V.6.1 TABLA DE REFERENCIA PROGRAMA DE CAMBIO DE CARDAS

CAPACIDADES DE PRODUCCION

AÑO 1985	N U E V A		A C T U A L			PRODUCCION PRACTICA KG./P'			
	MAQUINAS	KG./HR. PRACTICA	MAQUINAS	KG./HR. PRACTICA	CSA SUMA	8 dias 48:00 HRS. 1 TURNO	8 dias 90:00 HRS. 2 TURNOS	8 dias 132:00 HRS. 3 TURNOS	7 dias 168:00 HRS. 4 TURNOS
Febrero	0		12	474.0	474.0	22,752.0	42,650.0	62,805.0	79,632.0
Marzo	0		10	395.0	395.0	18,960.0	35,550.0	52,327.5	66,260.0
Abril	0		9	355.5	355.5	17,064.0	31,935.0	47,103.8	59,724.0
Mayo	1	70.0	7	276.1	346.5	16,632.0	31,185.0	46,636.3	58,212.0
Junio	3	210.0	6	237.0	447.0	21,456.0	40,230.0	59,227.5	75,096.0
Julio	4	280.0	4	158.0	438.0	21,024.0	39,420.0	58,035.0	73,584.0
Agosto	5	350.0	3	118.5	468.5	22,488.0	42,165.0	62,076.3	78,708.0
Septiembre	6	420.0	1	39.5	459.5	22,056.0	41,355.0	60,883.8	77,196.0
Octubre	7	490.0	1	39.5	529.5	25,416.0	47,665.0	70,158.8	88,956.0
Noviembre	8	560.0	0		560.0	26,880.0	50,400.0	74,200.0	94,080.0
Diciembre	9	630.0	0		630.0	30,240.0	56,700.0	83,475.0	206,850.0

TABLA DE REFERENCIA V.6.3

PROGRAMA DE CAMBIO DE PEINADORAS
CAPACIDADES PRODUCTIVAS

AÑO 1 9 8 5	PRODUCCIONES PRACTICAS (KGS)								
	MAQUINAS	KG/HR. PRACTICA	MAQUINAS	KG/HR. PRACTICA	HORA SUMA	40:00 HRS. 1 TURNO	80:00 HRS. 2 TURNOS	132:50 HRS. 3 TURNOS	168:00 HRS. 4 TURNOS
Febrero			36	376.3	376.3	18,062.4	36,124.8	49,859.8	67,216.4
Abril	9	174.6	18	180.1	362.7	17,409.4	34,818.8	48,057.8	64,933.6
Octubre	19	268.6	9	94.1	462.7	22,209.6	44,419.2	61,307.6	77,733.6
1 9 8 6									
Abril	29	362.6			362.6	27,004.6	54,009.2	74,544.5	94,516.8

CAPITULO VI

EVALUACION FINANCIERA

VI. 1 ANTECEDENTES

Siendo la compañía una empresa próspera y rentable, que se encuentra en una posición financiera sana y teniendo unas condiciones para la nueva inversión aparentemente favorables. Estudiaremos la modernización en base al método incremental, tomando como herramienta la TIR (tasa interna de rendimiento) para determinar si ésta es viable o no para la empresa.

El método incremental es un método de evaluación financiera que nos permite estudiar la inversión de manera aislada, evaluando el proyecto de modernización como un todo con sus propias ventas y con sus propias ganancias, sin tener que tomar en cuenta la repercusión de esta inversión en el comportamiento general de la empresa.

Se estudiará el proyecto durante toda la vida útil de la maquinaria adquirida, se considera en este caso un período de estudio de 9 años.

VI. 2 ESTUDIO DE VENTAS

Como se mencionó anteriormente, la demanda de lana se va a ver incrementada en un 50% sobre la actual, y como la empresa quiere cubrir esa demanda tenemos, consecuentemente, un aumento proporcional en la capacidad productiva teniendo seguridad total en las ventas; esto es, las ventas equivalen al número de toneladas de lana que se van a poder procesar en el año por el precio base de la lana en ese período.

En la tabla de referencia VI.2.1, se encuentran graficadas las expectativas de venta, en función al precio base y al total de toneladas procesadas para cada año. Como se puede observar, el precio base se ve directamente afectado por las tasas de inflación durante cada uno de los 12 años de vida del proyecto.

Estas tasas de inflación se estiman presentando una variación decreciente durante los cuatro primeros años, para mantenerse constantes a partir de ese año. (Ver tabla de referencia VI.2.2)

VI. 3 EVALUACION DE LA INVERSION

Los gastos de capital, referentes a la planta y al equipo, equivalen a los desembolsos que va a tener que hacer la empresa, tanto para la adquisición de la maquinaria como para cubrir los gastos de modificaciones que se van a tener que realizar en la planta, para adaptarse a los requerimientos

VI.2.1 TABLA DE ESTIMADO DE VENTAS

AÑO	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
TOTAL TONELADAS REQUERIDAS	2,700	2,708	2,770	2,940	3,220	3,224	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
TONELADAS REQUERIDAS O PROYECTO	0	88	100	740	1,070	1,024	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
PRECIO BASE PROMEDIO	176,232	210,393	315,459	425,970	539,793	674,559	842,971	1,053,430	1,316,432	1,645,097	2,055,817	2,569,078	3,210,482
VENTAS TCW BASE INCREMENTAL (000,000\$)	-----	19	32	315	550	691	927	1,159	1,448	1,709	2,261	2,825	3,531

NOTA:

PARA EL CALCULO DEL PRECIO BASE Y DE LAS VENTAS REFERIRSE AL ANEXO N° 1.

VI.2.2 TABLA DE INFLACIONES

AÑO	TASA DE INFLACION ANUAL	TASA DE INFLACION TRIMESTRAL	FACTOR INFLACIONARIO
84	81 %	15.98%	1
		15.98%	1.159
		15.98%	1.345
		15.98%	
85	60 %	12.46%	1.512
		12.46%	1.701
		12.46%	1.913
		12.46%	2.151
86	45 %	9.73%	2.360
		9.73%	2.590
		9.73%	2.842
		9.73%	3.119
87	30 %	6.77%	3.330
		6.77%	3.555
		6.77%	3.796
		6.77%	4.053
88	25 %	5.73%	4.285
		5.73%	4.531
		5.73%	4.790
		5.73%	5.065
89	25 %	5.73%	5.355
		5.73%	5.662
		5.73%	5.986
		5.73%	6.329
90 a 96	25 %		

NOTA: PARA EL CALCULO DEL FACTOR INFLACIONARIO REFERIRSE AL ANEXO N° 2.

técnicos de la nueva máquina.

Como se puede observar en la tabla de referencia VI.3.1, los gastos de capital varían en una curva continua que alcanza su punto máximo en el año 2 para los gastos de modificación, y en el año 3 para los de maquinaria .

Para lo referente a los gastos de instalación estos no van a ser necesarios hasta el segundo año cuando se requiera empezar a construir las fosas para recibir las nuevas cardas. No así el desembolso para la adquisición del equipo que se inicia desde el primer año.

En el quinto año ya no se realizan gastos.

En la tabla de referencia VI.3.2, vemos como nuestros precios de compra de cada máquina, en función a su fecha de adquisición, se modifican a través del tiempo debido al efecto de la inflación,

En lo referente a la depreciación de la nueva maquinaria estudiaremos tanto la depreciación en libros como la depreciación fiscal, considerando para estos activos un valor de rescate de "cero".

Para la depreciación en libros tabla VI.3.3, se usa el método de depreciación lineal tomando como valor anual 11%, que es el valor dictado por las leyes del impuesto sobre la renta, referente a la maquinaria para la industria textil.

VI.3.1 EVALUACION DE LA INVERSION

ESTIMADO ANUAL DE COSTO DE PLANTA Y EQUIPO

	Total	Gasto de Capital por Año (100 pesos)					
		84	85	86	87	88	89
Edificio (instalación)	44,159	-----	-----	40,083	3,358	718	-----
Equipo	523,348	-----	4,690	75,164	359,847	83,647	-----

VI.3.2 TABLA DEL VALOR DE LA MAQUINARIA A TRAVES DEL TIEMPO

MAQUINARIA	AÑO - MES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO a Junio 1984	PRECIO UNITARIO FECHA DE ADQUISICIÓN	84	85	86	87	88
PEINADORAS	85 - Enero	9	862,226	1,302,777	-	4,689,897*	7,036,895**	-	-
CARDAS	86 - Agosto	9	11,758,474	33,426,307	-	-	45,125,516*	255,711,240** +5,650,317	-
PREPARACION Peinado 1er paso	86 - Septiembre	4	5,780,487	16,431,065	-	-	23,003,491*	42,720,769**	-
PREPARACION Peinado 2º paso	87 - Marzo	1	9,008,186	29,997,261	-	-	-	6,078,598*	9,119,389**
PEINADORAS	87 - Marzo	10	861,226	2,867,882	-	-	-	11,471,328*	17,207,292**
PEINADORAS	87 - Septiembre	10	861,226	3,269,213	-	-	-	12,076,852*	19,615,778**
PREPARACION PEINADO 3er. paso	87 - Septiembre	3	3,835,253	14,558,622	-	-	-	26,136,687*	37,705,031**
TOTAL (000 pesos)					-	4,690	75,164	359,847	83,647

* Pago del anticipo de maquinaria

** Pago del saldo de maquinaria

NOTA: Este costo de la maquinaria incluye transporte y pago de derechos por concepto de importación (30%).

VI.3.3 TABLA DE LA EVALUACION DE LA INVERSION

DEPRECIACION EN LIBROS
(Miles de Pesos)

ACTIVOS	COSTO	% DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL														
			84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	
1	4,690	11 %	---	\$16	\$16	\$16	\$16	\$16	\$16	\$16	\$16	\$16	-----	-----	-----	-----	
2	79,164	11 %	---	---	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	8,268	
3	398,647	11 %	---	---	-----	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	39,583	
4	83,647	11 %	---	---	-----	-----	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	9,201	
5	-----	----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Suma Activos Depreciables					889,258												
Depreciación Anual (800 \$)					316	8,784	48,367	57,568	57,568	57,568	57,568	57,568	57,568	57,568	57,054	48,786	9,201

La depreciación fiscal se calculó en base a la nueva ley del impuesto sobre la renta, que fija las reglas para la maquinaria adquirida durante los años 1985, 1986 y 1987. Los porcentajes estipulados para estos equipos se encuentran en la tabla de referencia VI.3.4.

La depreciación fiscal calculada con los porcentajes anteriormente mencionados se puede observar en la tabla VI.3.5.

Esta modificación a las leyes fiscales, nos permite una depreciación más rápida o acelerada que nos repercute en una reducción de pagos por impuestos, ya que como sabemos los cargos por depreciación son deducibles al calcular los impuestos federales sobre ingresos. Por tanto, cuanto mayor sea ese cargo menor será la cantidad que se tendrá que pagar de impuestos.

Para efectos contables, la empresa utiliza el concepto de impuestos diferidos que no es más que la diferencia de las depreciaciones a la cual se le aplica un factor de 50%, como se ve en la tabla VI.3.6.

VI. 4 ESTADOS DE RESULTADOS

Una herramienta muy importante para poder efectuar una evaluación financiera certera son los estados de resultados proforma que muestran el comportamiento de los diferentes renglones que afectan contablemente

VI.3.4 TABLA DE EVALUACION DE LA INVERSION

INVERSION EN	D E P R E C I A C I O N F I S C A L										
	A	Ñ	O	S							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
85	50%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	2%			
86	25%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	3%
87	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%		
88	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%		

VI.3.5 EVALUACION DE LA INVERSION

DEPRECIACION FISCAL
(Miles de Pesos)

ACTIVOS	COSTO	DEPRECIACION ANUAL													
		84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	87
0	.....	---	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1	4,690	---	2,345.0	375.2	375.2	375.2	375.2	375.2	375.2	93.0	.....	.....	.....	.....	.....
2	75,166	---	.....	18,791.5	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	6,013.0	2,254.9	.....
3	359,647	---	.....	.....	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	39,583.1	.....	.....
4	83,647	---	.....	.....	.....	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	9,201.0	.....
8	.....	---	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Suma
Artículos
Depreciados
81x1 577,239

Depreciación Anual (000 \$) --- 2,345 19,166.7 45,971 55,172 55,172.2 55,172.2 55,172.2 55,172.2 55,172.2 54,890 54,797.1 54,797.1 11,436

VI.3.6 TABLA DE EVALUACION DE LA INVERSION

IMPUESTOS DIFERIDOS POR DEPRECIACION
(Miles de Pesos)

Año	Depreciación Libros	Depreciación Fiscal	Exceso	Impuestos Diferidos
85	516	2,345	1,829	914.5
86	6,744	19,166.7	10,382.7	5,191.3
87	48,347	45,971	(2,394)	(1,198)
88	57,568	55,172.2	(2,395.8)	(1,197.9)
89	57,568	55,172.2	(2,395.8)	(1,197.9)
90	57,568	55,172.2	(2,395.8)	(1,197.9)
91	57,568	55,172.2	(2,395.8)	(1,197.9)
92	57,568	54,890	(2,678)	(1,339)
93	57,568	54,797.1	(2,770.9)	(1,385.4)
94	57,044	54,797.1	(2,266.9)	(1,132.45)
95	48,786	54,797.1	6,011.1	3,005.8
96	9,201	11,455	2,254	1,127

a la empresa. Estos se ven en la tabla VI.4.1.

Estos están calculados en base a las ventas antes mencionadas y toman en cuenta tanto los costos de fabricación como los de administración y las diferentes depreciaciones. Los impuestos sobre la renta (ISR) se calcularon considerando el 42% a partir de las utilidades antes de impuestos y, la participación de utilidades a los trabajadores y empleados (PTU) corresponden al 8% de las utilidades antes de impuestos.

Estos estados de pérdidas y ganancias nos arrojan como datos muy importantes, tanto las utilidades antes como después de impuestos para cada periodo estudiado.

Se proyectan los estados financieros proforma para cada uno de los doce años de la vida útil del proyecto para tener un conocimiento integral del comportamiento de la empresa a través del tiempo, esto con el objeto de evitar en mayor grado la incertidumbre que se podría llegar a tener debido a la situación económica tan dinámica que prevalece actualmente en nuestro país.

VI. 5 ANALISIS DE RENTABILIDAD

El flujo de efectivo es una herramienta de evaluación financiera que nos permite conocer con exactitud, al final de un periodo, la cantidad circulante de dinero en la empresa, para determinar el tiempo necesario de recuperación de la inversión.

VI.4.1 TABLA DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORVA

AÑO	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
VENTAS	--	19	32	315	550	691	927	1,159	1,448	1,809	2,261	2,825	2,531
COSTOS													
(*) FABRICACION	--	11	19	189	330	414	556	695	868	1,085	1,356	1,695	2,118
(**) ADMINISTRACION	--	2	4	40	71	89	120	150	188	235	293	367	459
DEPRECIACION													
LIBROS	--	1	9	48	58	58	58	58	58	58	58	49	9
FISCAL	--	3	19	46	55	55	55	55	55	55	55	55	11
UTILIDAD BRUTA	--	5	0	38	91	130	193	256	334	431	554	714	845
IST Y PTU	--	25	0	19	46	65	97	128	167	216	277	357	473
UTILIDAD NETA	--	2,5	0	19	45	65	96	128	167	215	277	357	472

* COSTO HISTORICO - 60% de ventas

** COSTO HISTORICO - 13% de ventas

Para el cálculo del flujo de efectivo son necesarios como se ve en la tabla de referencia VI.5.1, los siguientes conceptos:

- Capital Invertido.

Como ya lo hemos mencionado, corresponde a la inversión que se tiene que realizar, tanto para las modificaciones de la planta, como para la compra del equipo.

- Depreciación en libros.

- Utilidad del ejercicio.

- Impuestos diferidos.

El flujo de efectivo se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Flujo de Efectivo} = \text{Utilidad de Ejercicio} + \text{Impuestos Diferidos} + \text{Depreciación} - \text{Capital Invertido.}$$

Después de calculado el flujo de caja durante la vida del proyecto observamos que éste se vuelve positivo al principio del año 4, ya que en los 3 primeros tenemos desembolsos importantes.

Ya teniendo nuestro flujo de efectivo podemos calcular la TIR (tasa interna de rendimiento) que nos va a determinar si la inversión es viable o no para la empresa.

VI.5.1 FLUJO DE EFECTIVO

AÑO	CAPITAL INVERTIDO	DEPRECIACIÓN EN LIBROS	UTILIDAD DE EJERCICIO	UTILIDAD NETA	IMPUESTOS DIFERIDOS	FLUJO DE EFECTIVO	FACTOR INFLACIONARIO	VALOR PRESENTE ** DEL FLUJO DE EFECTIVO
84	---	--	---	---	---	-----	-----	---
85	5	1	5	2.5	1	(1)	1	(1)
86	115	9	0	0	5	(101)	1.52	(66)
87	364	48	38	19	(1)	(296)	2.09	(142)
88	84	58	90	45	(1)	18	2.66	7
89	---	58	130	65	(1)	122	3.33	37
90	---	58	193	96	(1)	153	4.17	37
91	---	58	256	128	(1)	185	5.20	36
92	---	58	334	167	(1)	224	6.50	34
93	---	58	431	215	(1)	272	8.13	33
94	---	58	554	277	(1)	334	10.16	33
95	---	49	714	357	(3)	403	12.70	32
96	---	9	945	472	1	482	15.87	<u>30</u>
								70

** Para el cálculo del Valor Presente del Flujo de Efectivo favor de referirse al Anexo N° 2.

La TIR representa la tasa de rendimiento del proyecto esperando ésta ser mayor a la tasa de inflación y a la tasa de costo de oportunidad.

La tasa interna de rendimiento se calculó mediante las siguientes fórmulas:

$$1) \quad \sum_{x=1}^h FI - FC \times (1 + TIR)^{-x} = 0$$

donde:

- FI = Flujo inicial (inversión)
- h = Número de períodos
- FC = Flujo de caja
- x = Período en el que estamos
- TIR = Tasa interna de rendimiento (K1)

por interpolación obtenemos la fórmula siguiente:

$$2) \quad TIR = K1 - \left[(K1 - K2) \frac{VPN1}{VPN1 - VPN2} \right]$$

con $K1 > K2$

Ya teniendo nuestro flujo de efectivo podemos calcular la TIR (tasa interna de rendimiento) que nos va a determinar si la inversión es viable o no para la empresa.

donde:

TIR Tasa interna de retorno
 K la TIR calculada en la fórmula número (1)
 VPN Valor presente neto

en nuestro caso tenemos lo siguiente:

N	<u>F \$</u>	<u>K 1</u>	<u>K 2</u>
		35%	30%
0	---	---	---
1	(1)	(1)	(1)
2	(101)	(55)	(60)
3	(296)	(120)	(135)
4	18	5	6
5	122	27	33
6	153	25	32
7	185	23	29
8	224	20	27
9	272	18	26
10	334	17	24
11	403	15	22
12	482	<u>13</u>	<u>21</u>
		(13)	24

TIR = 33.24%

por la fórmula (1) obtenemos que la tasa interna de rendimiento.

$$TIR = 33.06$$

la diferencia que se tiene entre el valor de la TIR calculado por interpolación (33.24) y la TIR calculada por fórmula (33.06) se debe a que en la primera se redondearon las cantidades decimales.

Durante la vida de nuestro proyecto se tuvo una inflación promedio de 30% , en base a lo anterior calcularemos el rendimiento real de la inversión

$$\text{Rendimiento real de la inversión} = \frac{\text{Tasa de rendimiento}}{\text{Tasa de inflación promedio}}$$

$$\text{Rendimiento real del proyecto} = 2.49\%$$

este rendimiento real corresponde al rendimiento que tiene la inversión arriba de la tasa promedio de inflación; además, debido a las variaciones tan grandes que se tienen en los estimados de inflación y para confirmar los resultados arrojados por la TIR, se decidió calcular el valor presente del Flujo de Caja calculando para este efecto un factor inflacionario con base a Junio de 1985 y con referencia al promedio de la inflación imperante durante cada uno de los períodos (éstos siendo de un año). Como se observa este valor presente es positivo, lo que implica que el proyecto es viable.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se consideran factores básicos para la modernización de una empresa textil: el estudio de mercado, el análisis de la capacidad productiva, la evaluación de la maquinaria que debe sustituirse, la evaluación tecnológica y capacidad de la maquinaria que va a cambiarse, las necesidades de edificio, la viabilidad financiera y los resultados que se estima obtener en un plazo relativamente largo.

Se requiere conocer el mercado para estimar la producción que es posible colocar en él, tomando en cuenta el nivel de precios. Esto es fundamental para determinar la capacidad productiva en el momento de la modernización y en los años venideros.

Generalmente la modernización de una fábrica no implica la sustitución total de su maquinaria, se conserva una parte de ella, que debido a sus condiciones de desarrollo tecnológico y estado aceptable es rentable conservarla.

En base a lo anterior llegamos a las conclusiones siguientes:

- a) Después de evaluar la capacidad productiva de la empresa, se determinó que la única manera de aumentar dicha capacidad es mediante la modernización de ciertos departamentos en la empresa.

- b) Es indispensable aumentar la capacidad productiva de la planta, si la empresa quiere conservar su participación de 85% de la lana procesada en el mercado.
- c) El estudio ha identificado que si es viable la ampliación de dicha empresa.
- d) No sólo es viable el proyecto sino que es recomendable para mantener la parte del mercado que actualmente se maneja.
- e) Es importante realizar la inversión a la brevedad posible, ya que debido a la paridad siempre cambiante de nuestra moneda con respecto a monedas extranjeras, de esperarse se podrían tener dificultades en reunir los fondos necesarios para la compra de la maquinaria requerida para la modernización.
- f) Aprovechando la nueva ley fiscal sobre el impuesto sobre la renta referente a la depreciación de maquinaria adquirida en los años 84, 85 y 86, nos permite gozar de una depreciación acelerada, muy favorable, en nuestro análisis de flujo de caja.
- g) Hay que tomar en cuenta que no se estudió financiamiento del proyecto, lo cual puede hacer éste más rentable.
- h) Recuperación de la inversión y rentabilidad del proyecto tomando en cuenta el flujo de caja generado. Se obtiene un periodo de recuperación de la inversión de 36 meses, es decir tres años. Observando estos valores se concluye que este proyecto es factible.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Producción.
Aiyad, L.P. Bangs John R. Hagemann George E.
UTEHA.
- Memoria Estadística.
Cámara Nacional de la Industria Textil.
- Guía de Presentación de Proyectos.
ILPES
Siglo XXI Editores, S.A.
- Economía Industrial.
Jasso Raque, Marquéz Enrique
ESIT
- Apuntes sobre Proyectos de Fábricas.
Ríos Antonio.
- El Proceso de Lana.
Apuntes sobre el curso de actualización
profesional en hilatura.
ESIT - COFAA
- Hiladura de Lana Peinada.
De Guerrero Francisco Cassin
ESIT
- Organización y Dirección Industrial
Bethel, Atwater, Smith, Stackman
Fondo de Cultura Económica.

A N E X O 1
CALCULO DE ESTIMADO DE VENTAS

Para determinar las ventas tenemos que partir del cálculo de los precios de una tonelada de lana procesada. Estos precios se determinaron partiendo del precio real del último trimestre de 1983, al cual se le aplicaron los factores inflacionarios de la Tabla VI.2.2.

Para determinar las ventas trimestrales se multiplican los precios obtenidos por las toneladas requeridas.

AÑO	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
INFLACION	81%	60%	49%	30%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
PRECIO BASE (\$ por Ton)													
1er. trimestre	99,690	174,904	272,971	365,072	495,550	619,270	773,879	967,038	1,208,534	1,510,260	1,837,316	2,358,510	2,947,343
2° trimestre	115,620	196,696	299,531	411,141	523,945	654,754	818,222	1,022,502	1,277,783	1,596,798	1,995,400	2,493,653	3,116,226
3er. trimestre	134,096	221,205	328,676	438,975	553,957	692,272	865,107	1,081,092	1,351,000	1,688,295	2,109,800	2,636,539	3,294,785
4° trimestre	155,525	248,766	360,656	488,694	625,709	731,939	914,677	1,143,008	1,428,413	1,785,034	2,230,691	2,737,612	3,483,576
PRECIO BASE PROMEDIO	126,232	210,393	315,459	425,970	529,793	674,559	842,971	1,053,430	1,316,432	1,645,097	2,025,817	2,559,078	3,210,482
PRODUCCION ANUAL / TON	0	52	100	740	1,020	1,024	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
VENTAS (000\$)													
1er. trimestre	---	3,647	6,824	71,233	126,365	158,533	212,916	265,949	332,346	415,321	519,011	648,590	810,519
2° trimestre	---	4,227	7,438	76,061	133,605	167,617	225,011	281,183	351,909	439,119	548,751	685,754	856,952
3er. trimestre	---	4,866	8,216	81,210	141,261	177,221	237,904	297,200	371,525	464,281	580,195	725,043	906,065
4° trimestre	---	5,473	9,016	86,708	149,355	187,276	251,536	314,335	392,813	490,034	613,440	766,593	957,983
VENTAS ANUALES (000\$)	0	18,513	31,544	315,217	550,566	690,747	927,267	1,158,772	1,448,074	1,809,605	2,261,297	2,825,965	3,531,523

Para calcular el valor presente del Flujo de Efectivo, tenemos que partir del Flujo de Efectivo arrojado por nuestra evaluación financiera. Se le aplica el factor inflacionario imperante por períodos de 12 meses que van de junio de cada año a fines de mayo del año siguiente. El primer período se inicia en mayo de 1985.

AÑO	INFLACION	PERIODO	INFLACION POR PERIODO	FACTOR INFLACIONARIO
85	60%	1	52.5%	1
86	45%	2	37.5%	1.52
87	30%	3	27.5%	2.09
88	25%	4	25.0%	2.66
89	25%	5	25.0%	3.33
90	25%	6	25.0%	4.17
91	25%	7	25.0%	5.20
92	25%	8	25.0%	6.50
93	25%	9	25.0%	8.13
94	25%	10	25.0%	10.16
95	25%	11	25.0%	12.70
96	25%			15.87