

300617

9

2y



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA DE INGENIERIA**  
Incorporada a la U.N.A.M.

**LA INGENIERIA INDUSTRIAL APLICADA EN LA  
ELABORACION DE UN PLAN DE INCENTIVOS  
PARA LA INDUSTRIA TEXTIL**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A

**HECTOR ALEJANDRO GALVAN RODRIGUEZ**

**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.

## CONTENIDO

INTRODUCCION	Pág.
<b>1. "PANORAMA DE LA INDUSTRIA TEXTIL"</b>	
1.A Historia de la Industria Textil	(1-4)
1.B Participación de la Industria Textil en la Economía Nacional (1977-1983)	(5-12)
1.C Evolución de la Industria Textil (1977-1983)	(13-20)
1.D Algodón	(21-28)
1.E Lana	(29-34)
1.F Fibras Químicas	(35-38)
1.G Fibras Duras	(39-41)
1.H Maquinaria Textil	(42-52)
1.I Comercio Exterior	(53-54)
1.J La Industria Textil Mexicana y su posición en el mundo	(55-66)
<b>2. "PROCESO DE MANUFACTURA"</b>	
2.A Generalidades	(67-72)
2.B Preparación	(73-77)
2.C Departamento de Cardado	(78-83)
2.D Departamento de Hilatura	(84-91)
2.E Producción de Hilos para Trama	(92-95)
2.F Producción de Hilos para Urdimbre	(96-102)
2.G Preparación del Tejido	(103-109)
2.H Descripción y Funcionamiento de los órganos operadores de un telar	(110-116)
2.I Departamento de Unido y Despinzado	(117-120)
2.J Departamento de Acabados	(121-124)
2.K Departamento de Bolsas	(125-130)
2.L Departamento de Agujas	(131-134)
2.M Departamento de Embarque	(135-136)
<b>3. "PLANES DE INCENTIVOS"</b>	
3.A Baseo que pueden utilizarse para los incentivos	(137-138)
3.B Causas del aumento de producción en la industria	(139)
3.C Características de un buen plan de incentivos	(140-141)
3.D Naturaleza de los tipos que deben emplearse	(142)
3.E Resultado de las aplicaciones reales de planes de incentivos	(143-144)

	Pág.
3.F Relación entre ingresos, productividad y costos	(145-158)
3.G Relación entre las distintas curvas de incentivos	(159-164)
3.H Análisis de los planes de incentivos salariales más corrientemente utilizados	(165-175)
3.I Aplicación individual o por grupos	(176)
3.J Periodos en que se debe aplicar el incentivo	(177-178)
3.K Jornal medido	(179-180)
3.L Elementos que deberían incluirse en los incentivos para hacerlos más completos	(181-182)
3.M Contrato colectivo del trabajo	(183-188)
3.N Conclusiones	(189)
<b>4. "ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS"</b>	
4.A Principios del estudio de movimientos	(190-191)
4.B Requisitos del estudio de tiempos	(192-195)
4.C Responsabilidades del Supervisor en cuanto a planes de incentivos	(196-197)
4.D Responsabilidades del Supervisor en cuanto a estudios de tiempo	(198-199)
4.E Responsabilidades del Analista	(200-202)
4.F Responsabilidades del Trabajador	(203-204)
4.G Valoración del ritmo	(205-207)
4.H Número de ciclos a estudiar	(208)
4.I Estudios de tiempos no repetitivos	(209-211)
4.J Estudios de tiempos repetitivos	(212-214)
4.K Diferencias entre estudios	(215)
4.L Interpretación matemática	(216-219)
4.N Suplementos básicos	(220-222)
4.O Derivación de estándares	(223-225)
4.P Seguimiento de estándares	(226)
4.Q Ingeniería de Métodos	(227-232)
<b>5. "FUNCIONES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN UN PLAN DE INCENTIVOS"</b>	
5.A Delineamiento de funciones en forma genérica	(233-234)
5.B Actividades del Analista	(235-241)
5.C Actividades del Tomador de Tiempos	(241-242)
5.D Actividades del Calculista	(243-244)
<b>6. "PLAN DE INCENTIVOS EN EL AREA DE TEJIDO"</b>	
6.A Información general	(245)

	Pág.
6.B Aplicación de estándares	(245-246)
6.C Tipo de plan	(246-253)
6.E Descripción del trabajo	(254-256)
6.F Paros de máquinas	(257)
6.G Descripción de los estudios de tiempos utilizados	(258-260)
6.H Tolerancias	(261)
6.I Asignación de cargas de trabajo	(261)
6.J Derivación de estándares	(262-268)
6.K Reporte de producción y cálculo de la eficiencia	(269-276)
7. "PLAN DE INCENTIVOS EN EL AREA DE REPASO"	
7.A Información general	(279)
7.B Aplicación de estándares	(279-280)
7.C Tipo de plan	(280-283)
7.D Descripción del trabajo	(284-286)
7.E Estándares	(287-288)
7.F Reporte de Producción y cálculo de la eficiencia	(288-292)
8.	
8.A Resumen	(293-316)
8.B Conclusiones	(317-320)
8.C Apéndice: Glosario de términos de INGENIERIA INDUSTRIAL E INGENIERIA TEXTIL	(321-324)
8.D Bibliografía	(325-326)

## INTRODUCCION

Actualmente y dentro del ramo industrial, una de las carreras más versátiles en su aplicación es la Ingeniería Industrial que sin duda alguna persigue dentro de sus objetivos primordiales el incrementar la productividad, para lo cual se hace indispensable que el Ingeniero Industrial se encuentre muy relacionado y tenga el conocimiento necesario de todos o al menos de la mayoría de procesos de manufactura que rigen en las plantas manufactureras o compañías en donde se encuentren asignados sus servicios como especialista en ésta área.

Existen muchos y variados procesos de manufactura que por su complejidad se pueden catalogar como importantes, pero hay otros que representan un signo de interrogación mental para el Ingeniero Industrial y éste en tiempos actuales es el caso del Proceso de Manufactura de la Industria Textil, en donde, por su complejidad nos representa un reto a afrontar.

Como se analizará a profundidad en esta tesis, la Industria Textil nos representa un campo muy extenso de aplicación de la Ingeniería Industrial, por el tipo de operaciones que en ella se manejan tanto manual como mecánicamente.

Uno de los objetivos de ésta tesis, es el erradicar esa interrogante en cuanto al Proceso de Manufactura Textil, tanto para el recién egresado como para el estudiantado y que finque en él, un panorama de explotación profesional de ideas nuevas y pujantes.

En el transcurso del tiempo, el hombre siempre ha necesitado de un reconocimiento de lo que elabora, una simple palmada en la espalda, el

escuchar "lo estás haciendo bien", hacen que inconcientemente éste, se sienta comprometido al menos de seguir por esa misma línea, pues indiscutiblemente es halagador que se reconozca el empeño que uno dispone para ejecutar sus labores lo mejor posible.

Estas afirmaciones son las raíces profundas de lo que actualmente representa un "Plan de Incentivos"

El trabajo es un hecho dignificante, el ganar dinero a través de él una realidad justificable, el tener oportunidad de obtener una remuneración monetaria extra por esforzarse un poco más, representa actualmente el motivar a los trabajadores a aumentar su productividad, sobre todo en situaciones tan difíciles en la estabilidad económica de nuestro país. De esta manera alejar un mal que no solo en la industria encontramos, sino en todos los desempeños de labores y que es ..... la mediocridad.

Pues bien, esta tesis pretende ser un "incentivo" por sí misma para todas aquellas personas interesadas en consultarla.

**CAPITULO 1 "PANORAMA DE LA INDUSTRIA TEXTIL**

- 1.A. HISTORIA DE LA INDUSTRIA TEXTIL**
- 1.B. PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN LA ECONOMIA NACIONAL (1977 - 1983)**
- 1.C. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA TEXTIL (1977 - 1983)**
- 1.D. ALGODON**
- 1.E. LANA**
- 1.F. FIBRAS QUIMICAS**
- 1.G. FIBRAS DURAS**
- 1.H. MAQUINARIA TEXTIL**
- 1.I. COMERCIO EXTERIOR**
- 1.J. LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA Y SU POSICION EN EL MUNDO**

#### 1.A. HISTORIA DE LA INDUSTRIA TEXTIL

México con planes optimistas para el futuro a fines del siglo XVIII aún cuando era todavía una colonia española, con sus recursos minerales y su potencial agrícola, parecían favorecer un futuro próspero al establecer una Industria Textil del algodón.

Entre los años 1876 y 1910, con el apoyo de las naciones extranjeras, toma una nueva élite financiera que la hicieron fructificar y participaron en el mundo financiero.

México, logrando su independencia surgió como parte de un Sistema Mundial al industrializarse el cual era dominado por Inglaterra, lo cual influyó en esta nación.

México por su parte trató de establecer su propia Industria Textil, contando para ello con las principales ciudades industriales como Puebla, Querétaro, Guanajuato y Guadalajara que provenían al mercado de la ciudad de México principalmente.

Puebla, era el centro principal de productos textiles para su localización, en esta ciudad limpiaban el algodón, se hilaban y se tejían para después distribuir las telas en la ciudad de México.

Con la guerra de Independencia, se perdieron los mercados españoles, y fue así como México abrió sus puertas al comercio mundial, abarcados principalmente por Inglaterra, la que alentó a las nuevas naciones a que produjeran materias primas para sus fábricas y a comprar sus productos manufacturados.

Fue entonces cuando dos hombres, Lucas Alamán y Esteban Antuña dirigieron el programa de Industrialización respaldados por el gobierno.

Antuaño fué el fundador de la primera empresa textil así como Alamán uno de los primeros propietarios de la fábrica textil de Orizaba "Colapan".

En 1830 Lucas Alamán fundó el Banco de Avío con un capital de un millón de pesos, para alentar la promoción de la Industria Mexicana y poder competir con las naciones industrializadas, este fondo estaba constituido por un 20 % de los derechos aduanales, y sería prestado con intereses bajos y deberían de ser pagados por las empresas, según fueran progresando, para 1846 se habían invertido cerca de doce millones de pesos en la Industria Textil del Algodón, al ser eliminado el Banco de Avío, la contri**bu**cción financiera del algodón cesó, evidentemente hacia otras fuentes de capital nacionales y extranjeros. Así mismo surgieron agiotistas que no invertían en el Desarrollo Nacional pero hacían préstamos al gobierno con tasas de intereses altos, siendo más tarde cuando varios agiotistas se convirtieron en empresarios textiles que controlaban la mayor parte de la Industria Textil Mexicana.

La primera Industria que se abrió en México fué la Constancia de Puebla -- que pertenecía a Antuaño con una inversión de 150 mil a 300 mil pesos, - la fábrica textil "Hércules" de Querétaro con un capital de 800 mil y "La Magdalena de Contreras" en el D.F. con un millón de pesos, estas fábricas tenían una considerable inversión extranjera principalmente francesa.

Los problemas principales dejaron de ser la tecnología y el capital, ya que para 1830 cuando se agudizó la escasez de algodón, el sector agrícola nunca produjo algodón suficiente a un costo aceptable antes de la revolución de 1910.

Dado que Estados Unidos dominaba la oferta mundial del algodón, la

mayoría de los fabricantes de maquinaria textil, europeas o norteamericanas, diseñaron su equipo de acuerdo a las características del algodón en los Estados Unidos.

La Edad Media del equipo oscila entre los 40 y 45 años. En varios casos se instaló maquinaria antigua, construida en 1890 y usada antes en otras naciones. Este equipo se encuentra a menudo mal conservado y parece no tener posibilidades de rehabilitación en ciertas plantas.

La crisis de 1953 influyó en la eliminación de parte del equipo - más obsoleto. La protección arancelaria y las pocas exigencias del consumo, particularmente en las zonas rurales permiten como es natural, que la rama opere con provecho aún con instalaciones anticuadas.

No obstante que no hay convenio formal de precios entre productores o distribuidores, sólo existe un limitado espíritu de competencia debido a que todas las plantas funcionan en condiciones similares y también a que las grandes empresas bien equipadas prefieren obtener beneficios, - sin importar que los resultados sean un mercado sin expansión, costos de producción elevados y falta de aptitudes para competir en mercados extranjeros.

Un problema particularmente agudo es la actual falta de técnicos versados en los métodos de estudio del trabajo y la necesidad de ampliar los servicios adecuados de formación profesional, ya que estas técnicas - se irán aplicando cada vez más a medida que se vaya modernizando la Industria Textil.

En México, este problema se hace más difícil porque, salvo casos aislados, las personas que poseen las calificaciones necesarias de tecno-

logía o de Ingeniería Textil no ascienden a puestos de dirección. Por lo general, estos puestos siguen ocupados por personas que pertenecen a la familia propietaria de la fábrica u otras elegidas por razones que nada tienen que ver con sus calificaciones técnicas.

**1.B. PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN LA ECONOMIA NACIONAL  
(1977 - 1984)**

**1.B.1. Tendencias del crecimiento económico.**- Se reitera que la economía mexicana creció sustancialmente en la última década alcanzando en 1980 y 1981 tasas de 8.3 y 8.1% respectivamente. Los resultados de este crecimiento, ocurrido en el momento que las economías por más poderosas, contraían su actividad, y sumando los diferentes elementos coyunturales que pesaron fuertemente en contra de la decisión de continuar creciendo, fueron muy desfavorables para el país provocando que se cayera en una -- fuerte recesión.

En 1982 vió a México crecer negativamente por primera vez en su historia. Esa caída de 0.2% de por sí drástica, no podía terminar ahí, si no que tenía que tener consecuencias más serias al año siguiente.

Efectivamente, el Gobierno de la República se vió obligado a contraer todavía más la actividad económica a fin de lograr detener la espiral inflacionaria que amenzaba con convertirse en hiperinflación permanente. De un estimado conservador de más de 100% en 1982, se pasó a una - tasa inflacionaria de 80.8% en 1983, en medio de una sustancial reducción de la actividad económica que se presentó en un crecimiento negativo de - 4.5% .

Cabe señalar que a pesar de la caída lógica de la demanda provoca da por la política restrictiva del Gobierno, la industria pudo sobrevivir en su inmensa mayoría. Es halagueño saber que el aparato industrial mexicano, con todos sus problemas se sostuvo y se manifiesta como una base sólida para el desarrollo del país.

**1.B.2. Papel que ha tenido la Industria Textil en el Desarrollo Económico 1977 - 1983.**

En el Producto Interno Bruto.- Independientemente de que durante los años previos a 1982, la tasa de crecimiento en la industria textil fué inferior a la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto, - lo que es explicable por el ímpetu de la industria petroquímica, su participación en la actividad económica nacional, mantuvo una estabilidad razonable en el conjunto de las industrias manufactureras.

Cabe señalar que las necesidades del vestido de la población se han mantenido cubiertas de forma permanente.

Ya en 1982 la historia fué diferente y la industria textil comenzaba a sentir seriamente los efectos de los desbalances ocurridos en la economía en su conjunto.

En 1983, que al inicio se presentaba como un año de muy serios - problemas, en la realidad no lo fué tanto, cada vez que el diferencial - respecto al dólar que dió nueva paridad le permitió recuperar segmentos de mercado, como el fronterizo, que previamente se encontraban perdidos para la industria nacional.

De ahí que durante los primeros seis meses del año se mantuviera una actividad similar a la de años anteriores. Es a partir del segundo - semestre que la industria se enfrenta a una caída drástica del mercado, misma que para algunos sectores alcanzó niveles superiores al 30%. A pesar de ello, la industria textil sigue siendo un pilar importante de la economía nacional y constituye una de las más sólidas industrias de transformación.

En la Ocupación.- En los dos últimos años, todas las previsiones señalaban un fuerte descenso en los niveles de ocupación de la industria textil mexicana. Para beneficio de todos, la realidad ha sido diferente. De alguna manera la industria textil ha podido mantener su capacidad como generadora de fuentes de empleo y no ha tenido que sufrirse desempleo masivo. El nivel de los trabajadores ocupados en esta industria textil - se sigue manteniendo en los niveles anteriores de 170 y 180 mil trabajadores.

La industria textil mexicana puede, por ende, seguirse considerando como una de las ramas económicas con mayores posibilidades de absorción de mano de obra.

En la Inversión.- Por razones obvias, durante 1983 no se registró prácticamente ningún reequipamiento importante en la industria textil. El alto nivel de reequipamiento ocurrido entre 1978 y 1981, coincidiendo en la expansión del mercado, es actualmente suficiente para cubrir la demanda en el corto plazo.

Elio no impide que la industria textil siga representando una importante participación en la inversión nacional toda vez que se sitúa al rededor del 9% de la inversión total.

A futuro, la inversión en equipo textil dependerá de la reactividad económica que permite mediante un fuerte incremento del mercado, la absorción de costos que son de un 600% de lo que eran en 1981.

Es justo señalar que a pesar de no haberse registrado fuertes inversiones en el año, el grado de modernidad de la industria sigue siendo uno de los más altos del mundo.

En el Comercio Exterior.- Las tendencias decrecientes mostradas a partir de la segunda mitad de la década de los 70's, debido fundamentalmente a la sobrevaluación de la moneda, provocó, como se señaló anteriormente, que los productos textiles en 1982 no representan más del -- 0.2% de la exportación total.

En 1983, ya muestra un repunte, siendo de interés destacar que - es precisamente en los sectores no tradicionales de exportación donde ma yor dinamismo se refleja.

Por contra, la elevación de precios internos del algodón, y los constantes incrementos en las materias primas petroquímicas, impiden un mayor desarrollo de la exportación de artículos textiles.

La posibilidad de exportación, pues, estará muy directamente relacionada con los resultados de la lucha contra la inflación.

Por lo que se refiere a importación y tomando en cuenta la escasez de divisas del país, es lógico que los volúmenes importados de insumos, piezas y refacciones, hayan disminuído sensiblemente.

A continuación se presentan tanto las Tablas de referencia, como las gráficas correspondientes al Producto Interno Bruto y Producto Interno Bruto Manufacturero por Ramas.

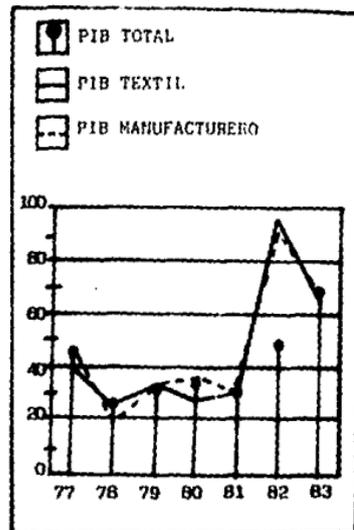
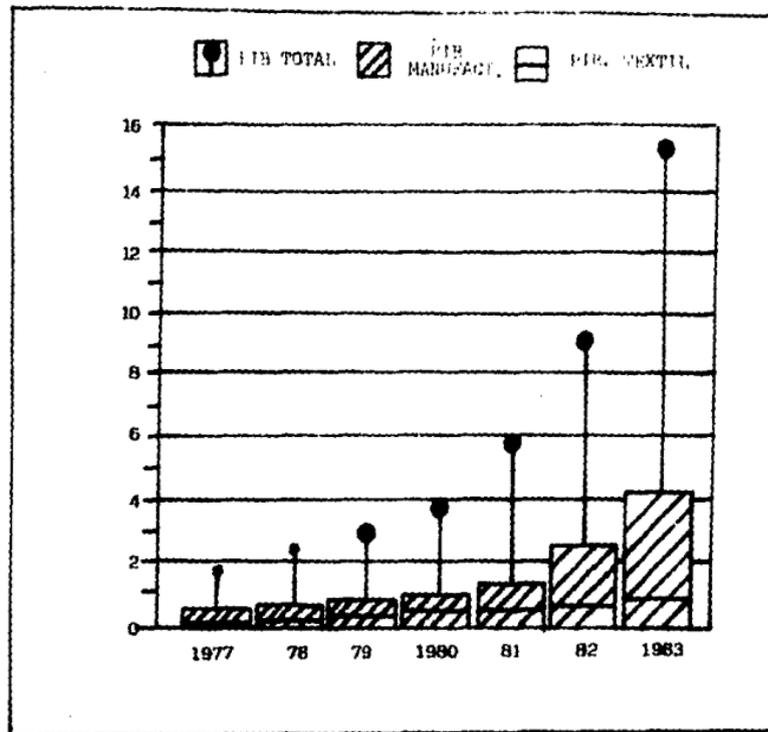
**PRODUCTO INTERNO BRUTO**  
1977 - 1983

Millones de pesos corrientes

CONCEPTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. PIB TOTAL	1'849,263	2'337,398	3'067,526	4'276,580	5'874,386	9'256,753	15'730 337
2. PIB MANUFACTURERO	440,812	550,964	714,613	986,013	1'322,493	2'599,062	4'296,918
3. PIB TEXTIL	28,133	33,861	44,840	58,377	70,184	150,406	248,742
PARTICIPACIONES (5)							
3/1	1.5	1.4	1.5	1.4	1.3	1.6	1.6
3/2	6.4	6.1	6.3	5.9	6.0	5.8	5.8

Tabla 1.1. Producto Interno Bruto

MILES DE MILLONES DE PESOS CORRIENTES



GRAFICA 1.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO

**PRODUCTO INTERNO BRUTO MANUFACTURERO POR RAMAS**  
1977 - 1983

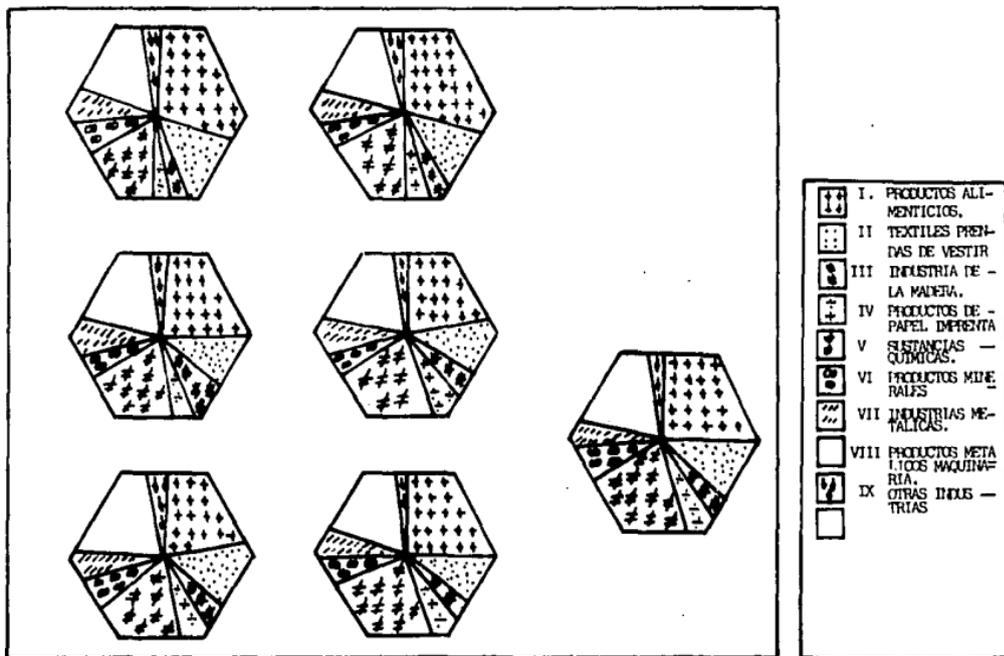
Millones de pesos corrientes

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>PIB MANUFACTURERO</b>	440,812	550,964	714,613	985,013	1'311,493	2'599,052	4'236,918
I. Productos alimenticios, bebidas y tabaco.	131,837	155,412	178,439	237,221	313,330	641,900	1'061,340
II. Textiles, prendas de vestir, cinturones de cuero.	59,398	73,030	96,740	129,085	167,289	314,439	519,925
a. TEXTILES	28,133	33,851	44,840	58,377	79,184	150,406	248,742
b. Prendas de vestir	19,060	22,675	29,413	42,886	52,456	103,716	171,466
c. Industria del cuero	12,216	16,504	22,489	27,822	35,649	60,317	99,717
III. Industria de la madera y Prods. de la madera.	13,570	17,832	26,546	39,118	51,640	83,171	137,501
IV. Productos de papel imprenta y editoriales.	19,872	25,562	34,336	51,370	69,152	135,153	223,439
V. Sustancias químicas	80,923	97,166	127,522	180,662	238,200	600,394	992,599
VI. Prods. minerales	20,362	29,007	38,646	55,285	78,174	142,950	236,330
VII. Industrias metálicas	24,051	32,760	46,930	60,357	78,110	132,554	219,143
VIII. Productos metálicos	76,503	105,448	144,754	204,932	281,963	509,425	842,197
IX. Otras industrias manufactureras	11,586	14,698	20,700	26,924	33,635	38,635	64,454

Tabla 1.2. Producto Interno Bruto Manufacturero por Ramas

PRODUCTO INTERNO BRUTO MANUFACTURERO POR RAMAS

%



### 1.C. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA TEXTIL (1977 - 1983)

En años anteriores, se señalaba que no obstante los graves problemas registrados, la industria textil continuaba teniendo gran importancia dentro de la industria de transformación y del aparato productivo mexicano. Lo anterior sigue siendo válido toda vez que solo la superan dentro del Producto Interno Bruto manufacturero las ramas de producción maquinaria y equipo.

Su participación en el Producto Interno Bruto manufacturero se localiza alrededor del 6% habiendo aumentado su participación respecto de 1982 que era del 5.8%.

Independientemente de que los artículos elaborados por este sector industrial son fundamentales para la satisfacción de las necesidades básicas de la población, la industria textil sigue siendo, conjuntamente con el sector de la confección, una de las actividades industriales que mayores posibilidades de generación de empleo que se presenta en México. Tradicionalmente se ha pensado que en un momento de crisis, las industrias intensivas en mano de obra, provocan desempleo masivo. Para -- fortuna de todos, la industria textil ha escapado a este fenómeno durante todo el 1983, manteniendo prácticamente las fuentes de empleo existentes y generando una derrama de ingresos considerables. Efectivamente, la industria textil no solamente cuenta con elevados niveles de ingresos en el contexto nacional, sino que las prestaciones sociales que se acuerdan en los diferentes contratos ley, llegan a representar casi un 80% adicional al salario nominal. La industria textil mexicana destaca por ser eminentemente de capital nacional, contar entre sus establecimientos con una gran mayoría de empresas pequeñas y medianas, por utilizar también casi en su totalidad insumos nacionales, elementos que conjuntamente le dan una validez especial a su actividad en el contexto nacional.

La modificación del rumbo de la economía nacional mexicana en su conjunto que se dan a partir de 1982 y que se consolidará en los próximos tres o cuatro años, deberá para la industria textil, señalar el camino -- adecuado cuyas vertientes serán la fundamental atención al mercado interno creciente y la recuperación de los mercados exteriores que ya alguna vez se tuvieron.

A continuación se presentan las tablas y gráficas correspondientes a la Industria Textil como generadora de empleos. La Industria Textil como Generadora de Divisas, y sus características generales.

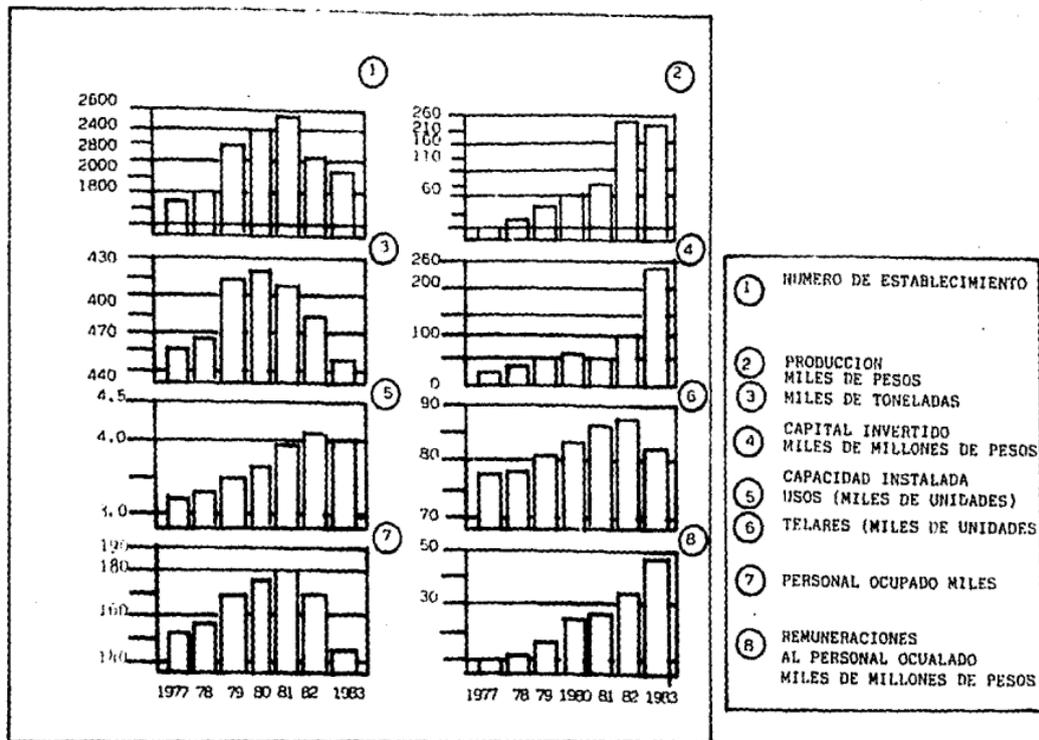
**CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**

(1977 - 1983)

CONCEPTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Número de establecimientos.	1,969	2,049	2,315	2,425	2,495	2,220	2,150
PRODUCCION (Millones de pesos)	60,953	73,840	95,733	119,910	137,897	253,579	250,000
(Toneladas)	360,000	368,600	416,200	422,300	417,300	396,100	350,000
CAPITAL INVERTIDO (Millones de pesos)	36,669	41,226	50,603	62,491	53,077	103,407	250,000
CAPACIDAD INSTALADA (Husos = miles de uni.) (Telares = unidades)	3,258 77,615	3,319 78,727	3,497 81,367	3,683 83,351	3,977 86,457	4,123 87,773	4 050 82,500
PERSONAL OCUPADO (Miles)	154	156	169	176	180	170	145
REMUNERACIONES PERSONAL (Millones de pesos)	10,981	12,739	16,277	20,458	26,595	34,574	47,600
EXPORTACION (Millones de pesos)	2435.3	4,586.3	2,496.0	1,806.2	1,851.6	3,118.2	7424
IMPORTACION (Millones de pesos)	1215.5	1,425.9	2,281.3	6,758.1	10,003.1	14,541.9	4747.3

Tabla 1.3. Características Generales de la Industria Textil

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL.



GRAFICA 1.3

LA INDUSTRIA TEXTIL COMO GENERADORA DE EMPLEO

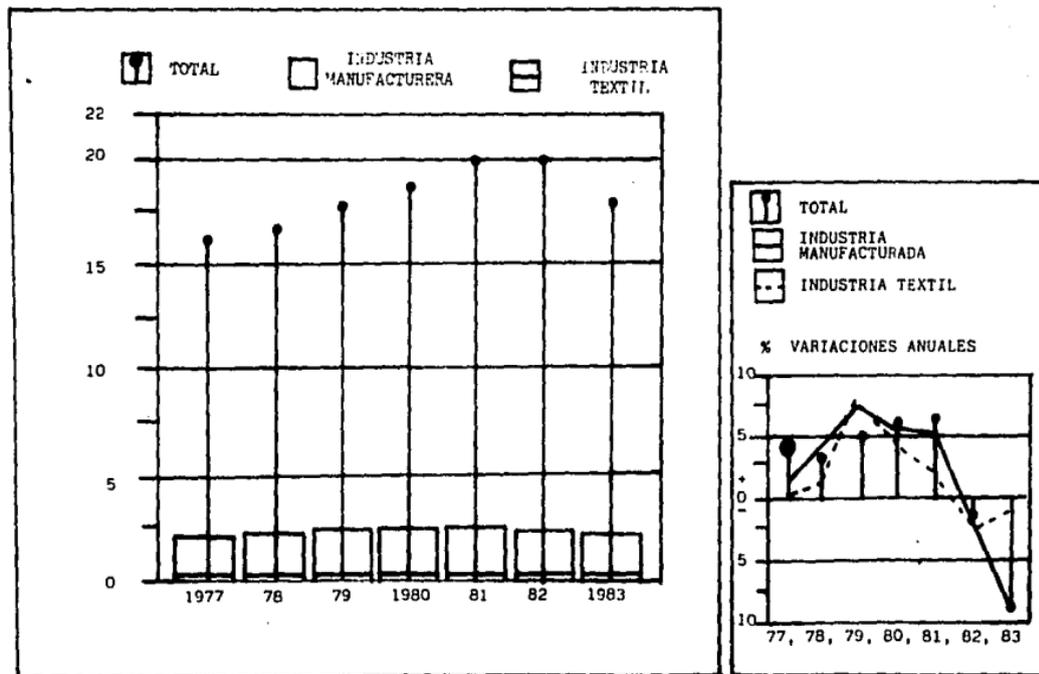
1977 - 1983

Miles de personas

CONCEPTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. Personal Ocupado Total	16,238	16,844	17,676	18,796	20,043	19,877	18,121
2. Personal Ocupado Ind. Manufactur.	2,061	2,133	2,291	2,417	2,542	2,462	2,250
3. Personal Ocupado Ind. Textil	154	156	169	176	180	173	170
4. Participación (%) 3/1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
3/2	7.5	7.3	7.4	7.3	7.1	7.0	7.5

Tabla 1.4. La Industria Textil como Generadora de Empleo

LA INDUSTRIA TEXTIL COMO GENERADORA DE EMPLEO  
MILLONES DE PERSONAS



GRAFICA 1.4.

**LA INDUSTRIA TEXTIL COMO GENERADORA DE DIVISAS  
1977 - 1983**

(Millones de pesos)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. Exportación total	91,840	118,694	194,209	248,249	474,398	1'327,832	2'839,734
2. Exportación Ind. Manufac.	34,417	41,434	52,048	66,994	83,134	193,954	533,294
3. Exportación Ind. Textil	2,435	4,585	2,486	1,806	1,851	8,160	18,409
4. Participación							
3/1 (%)	2.7	3.9	1.3	0.7	0.4	0.6	0.6
3/2	7.1	11.1	4.8	2.7	2.2	4.2	3.5

Tabla 1.5. La Industria Textil como Generadora de Divisas

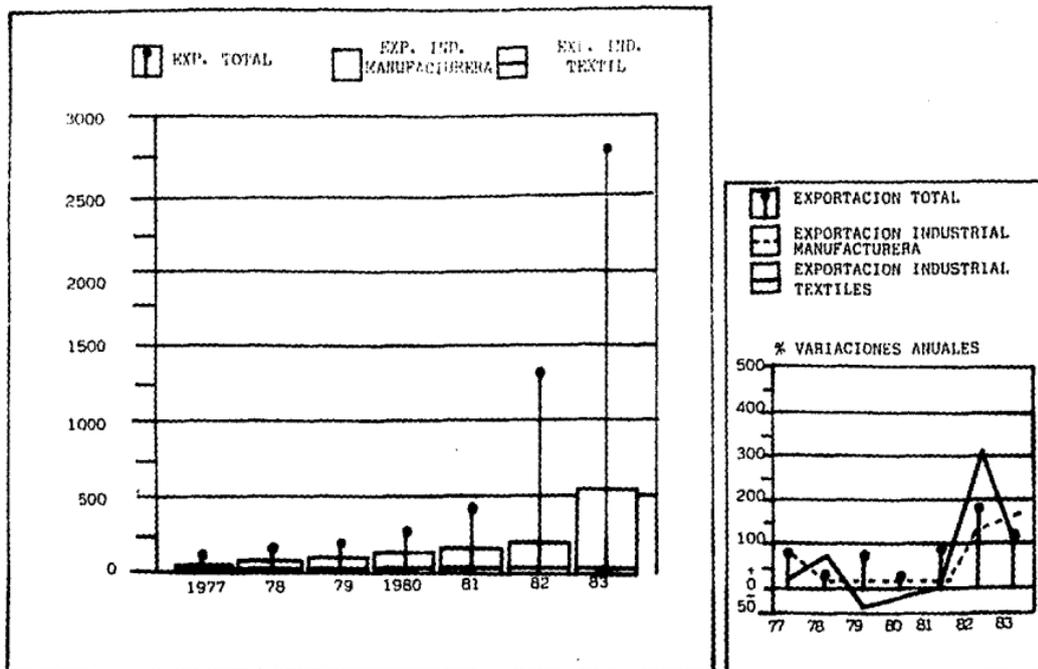
LA INDUSTRIA TEXTIL COMO GENERADORA DE DIVISAS  
1977 - 1983

(Millones de pesos)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. Exportación total	91,840	118,694	194,209	248,249	474,368	1'327,882	2'838,734
2. Exportación Ind. Manufac.	34,417	41,434	52,048	66,994	83,134	193,954	533,294
3. Exportación Ind. Textil	2,435	4,586	2,486	1,806	1,651	8,160	18,469
4. Participación							
3/1 (%)	2.7	3.9	1.3	0.7	0.4	0.6	0.6
3/2	7.1	11.1	4.8	2.7	2.2	4.2	3.5

Tabla 1.5. La Industria Textil como Generadora de Divisas

LA INDUSTRIA TEXTIL COMO GENERADORA DE DIVISAS  
MILES DE MILLONES DE PESOS



Gráfica 1.5.

#### I.D. ALGODON

Durante 1983 continuó la tendencia iniciada hace ya algunos años de disminución progresiva en la utilización de algodón por parte de la industria textil mexicana. En efecto, mientras que en 1977 la industria consumió 169 toneladas de algodón, durante 1983 sólo utilizó 124 mil toneladas de esta fibra, lo que significó una reducción del 26% en la utilización de esta fibra.

En cuanto a la participación relativa del algodón dentro del consumo total de fibras blandas por parte de la industria textil nacional, se redujo en el mismo período del 45.2% al 32.1%.

La reducción del consumo del algodón de la industria textil mexicana, se agudizó durante 1983 debido a los incrementos registrados por el precio de la fibra que pasó de \$ 5,150.00 a que se cotizara a fines de 1982 a \$ 11,300.00 a partir de julio de 1983, es decir, más de 100% de incremento.

Hay que hacer notar que el aumento en el precio de algodón se inició en enero de 1982 como consecuencia de la devaluación del peso mexicano frente al dólar, ya que esta materia prima al ser producto de exportación, sus cotizaciones en moneda nacional, sigue las fluctuaciones del valor de éste, frente al dólar. Adicionalmente al precio, el consumo de algodón se vio influido al igual que el de otras fibras textiles, por la reducción del poder de compra de la población, resultado de la inflación generalizada que registró la economía del país durante 1983 y que determinó una reducción de la producción que del gasto familiar se dedica a la compra de prendas de vestir y artículos textiles para el hogar.

Otro elemento que contribuyó a la reducción en el consumo de algo

dón por parte de la industria textil, estuvo constituido por lo reducido de la cosecha algodonera 82/83 que fué la más baja de los últimos 20 -- años al llegar a solamente 815 mil pacas, lo que provocó una relativa es casez de clases y tipos adecuados como consecuencia también, de una exportación incontrolada que determinó la venta en el exterior de los algo dones de mejor calidad, en perjuicio de la industria nacional. Se estima que durante el ciclo 83/84 esta situación se corrija, ya que la cosecha fué de un poco más de un millón de pacas y la exportación se limitó a -- 470 mil pacas.

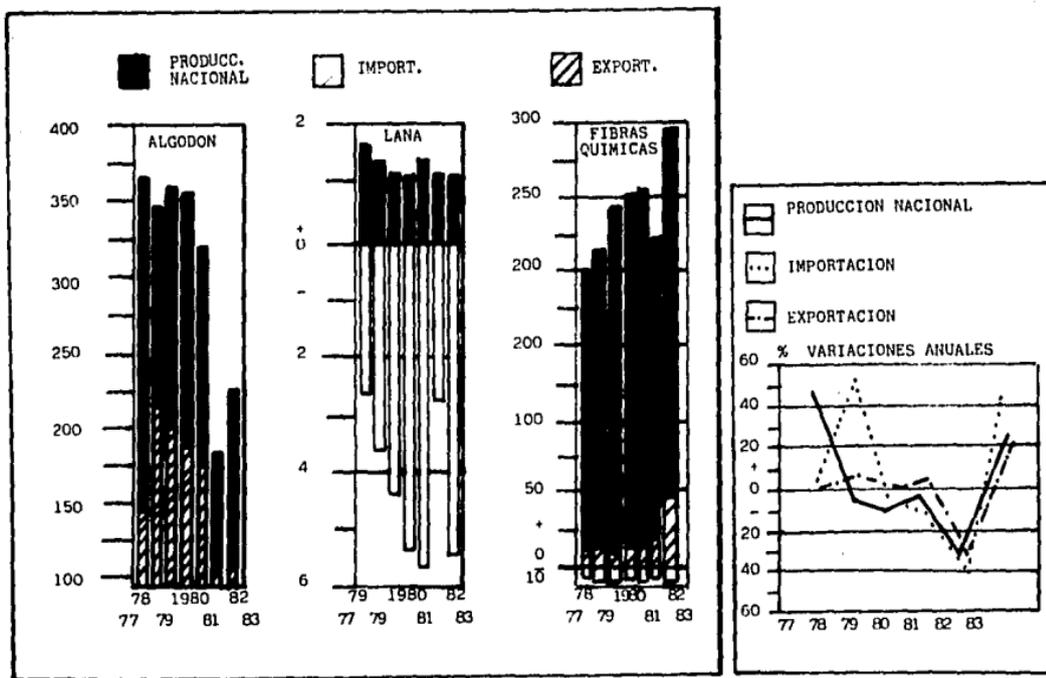
A continuación se presentan las tablas y gráficas correspondientes al Consumo Nacional de Fibras Blandas de entre las cuales destaca el algodón, el Consumo Per-Capita de Productos Textiles de Fibras Blandas, y los Precios Promedio Nacionales de Algodón Mexicano.

**CONSUMO NACIONAL DE FIBRAS BLANDAS**  
**1977 - 1983**  
**(Toneladas)**

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>T O T A L</b>	373,681	367,267	424,995	427,376	409,768	336,506	365,900
<b>ALGODON</b>	166,750	169,425	173,025	164,250	153,000	121,500	123,750
Producción Nac.	364,060	346,450	360,460	368,660	330,400	183,375	225,000
Exportación	144,000	216,675	202,500	182,250	172,725	101,250	106,750
<b>LANA</b>	4,201	4,673	5,533	6,516	7,001	3,681	6,612
Producción Nac.	1,669	1,330	1,178	1,171	1,350	1,142	1,153
Importación	2,533	3,543	4,355	5,345	5,651	2,739	5,459
<b>FIBRAS QUIMICAS</b>	200,730	212,989	246,437	256,610	249,767	213,125	255,538
Producción Nac.	201,300	215,500	244,600	254,600	257,500	221,800	298,397
Importación	6,825	5,747	8,194	6,488	4,325	4,325	5,029
Exportación	7,396	8,258	7,975	6,184	14,219	13,000	47,668

Tabla 1.6. Consumo Nacional de Fibras Blandas

CONSUMO NACIONAL DE FIBRAS BLANDAS  
MILES DE TONELADAS



Gráfica 1.6.

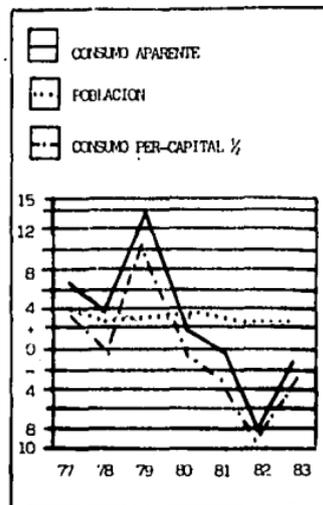
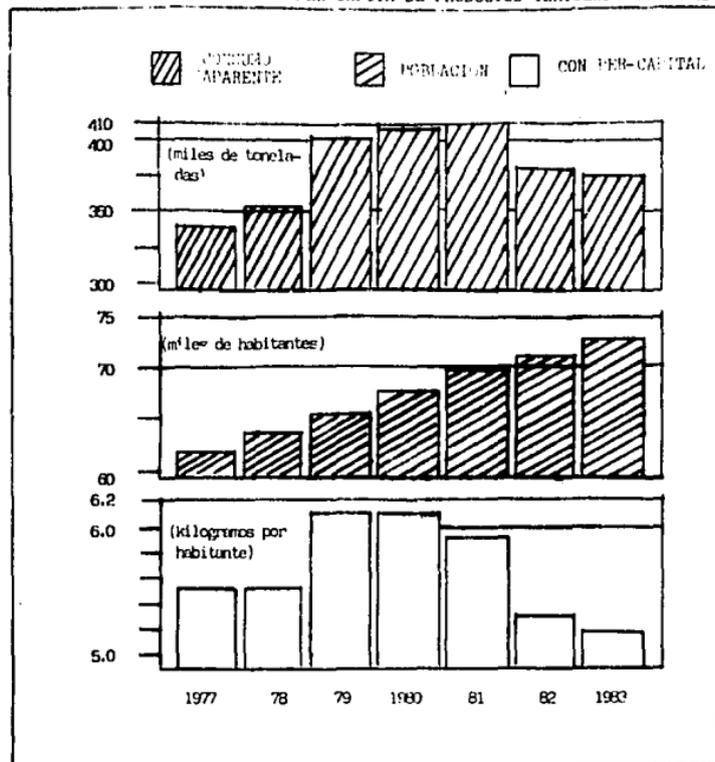
CONSUMO PER-CAPITA DE PRODUCTOS TEXTILES DE FIBRAS BLANDAS

( 1977 - 1983 )

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. CONSUMO APARENTE (Toneladas)	336,810	348,348	368,069	409,791	409,992	379,468	376,085
2. POBLACION (Miles de hab.)	61,455	63,286	65,185	67,400	69,422	71,088	72,652
3. CONSUMO PER-CAPITA % (Kgs./hab.)	5.5	5.5	6.1	6.1	5.9	5.3	5.2

Tabla 1.7.

CONSUMO PER CAPITA DE PRODUCTOS TEXTILES DE FIBRAS BLANDAS



GRAFICA 1.7.

PRECIOS PROMEDIO NACIONALES DE ALGODON MEXICANO STRICT MIDDLING 1.1/16

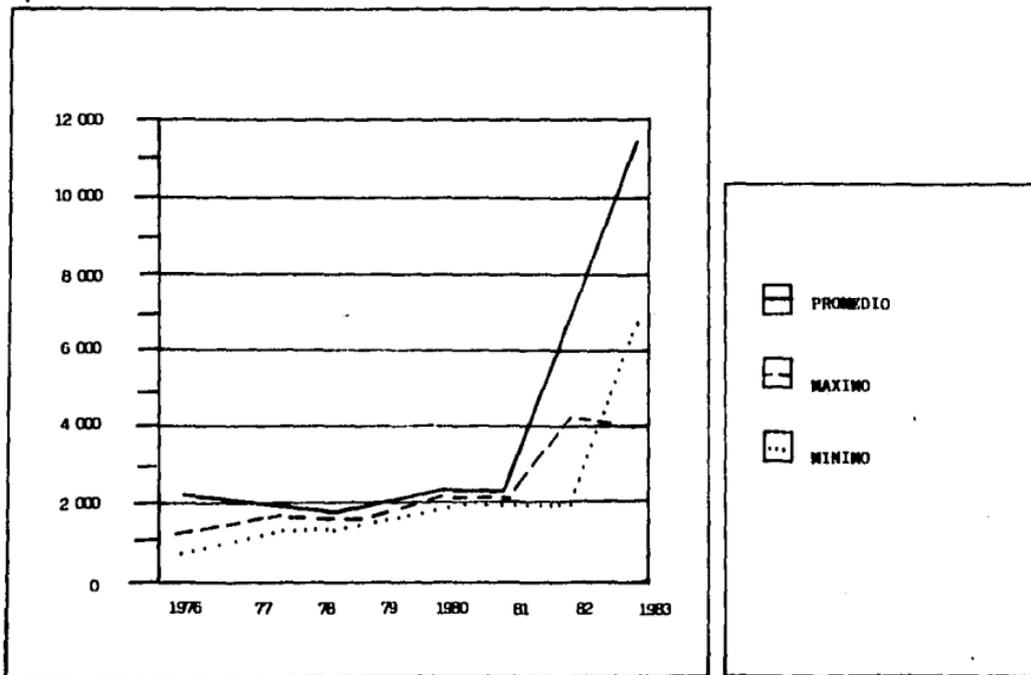
1976 - 1983

(PESOS POR QUINTAL)

MESES	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO	765	1600	1325	1610	1860	2230	1850	6750
FEBRERO	790	1649	1425	1600	1960	2150	1900	7100
MARZO	800	1750	1400	1620	1960	2140	2700	7600
ABRIL	810	1780	1370	1600	1940	2010	2920	9400
MAYO	860	1750	1410	1605	1900	1990	3160	8800
JUNIO	940	1550	1400	1600	1840	1970	3180	9300
JULIO	995	1525	1390	1590	1940	1940		11200
AGOSTO	1020	1450	1470	1585	1980	1870	6500	11500
SEPTIEMBRE	1650	1300	1500	1600	2000	1850	5100	11500
OCTUBRE	1800	1200	1560	1660	2220	1870	5000	11300
NOVIEMBRE	1970	1190	1610	1700	2230	1880	5020	11250
DICIEMBRE	1560	1220	1630	1750	2210	1850	5150	11300
MAXIMO	1970	1780	1630	1750	2230	2230	6500	11500
MINIMO	765	1190	1325	1585	1840	1850	1850	6750

Tabla 1.8. Precios promedio nacionales de Algodón Mexicano

PRECIOS PROMEDIO NACIONALES DE ALGODON MEXICANO STRICT MIDDLING 1. 1/16"  
pesos por quintal



Gráfica 1.8.

1.E. LANA

Sigue México enfrentando la insuficiencia de producción interna de lana. No ha aumentado el número de cabezas que se requiere para abastecer la industria nacional. Se sabe que existen programas oficiales de fomento a la ganadería ovina, sin embargo, éstos no se han concentrado en aumentos de población explotable para fines textiles.

Esta situación ha hecho que la industria lanera del país tenga - que depender fundamentalmente de la importación de lana de países como - Argentina y Australia fundamentalmente.

La devaluación de la moneda y la elevación de los precios de lana durante el último año en el mercado internacional, ha tenido repercusiones de importancia entre las nueve empresas laneras que existen en el país.

Lo anterior aunado a la caída del mercado interno ha llevado a - los industriales a buscar la exportación como un canal muy adecuado, lo que se ha intentado lograr haciendo uso de los apoyos oficiales que se - han ofrecido en ese caso específico. En este proceso, la participación - de los confeccionistas ha sido importante, tratando de alcanzar el mayor nivel de valor agregado en la materia prima importada.

Es de sentirse que se deben acelerar los esfuerzos por incrementar las exportaciones de ganado ovino, mejorando al mismo tiempo - la calidad de la lana mediante la explotación de las variedades adecuadas.

Para lograr ésto, será necesario diseñar canales de distribución de financiamiento y comercialización que eleven la rentabilidad de

la explotación ganadera.

A continuación se presentan las tablas y gráficas para el consumo nacional de lana limpia, precios de lana.

CONSUMO NACIONAL DE LANA LIMPIA

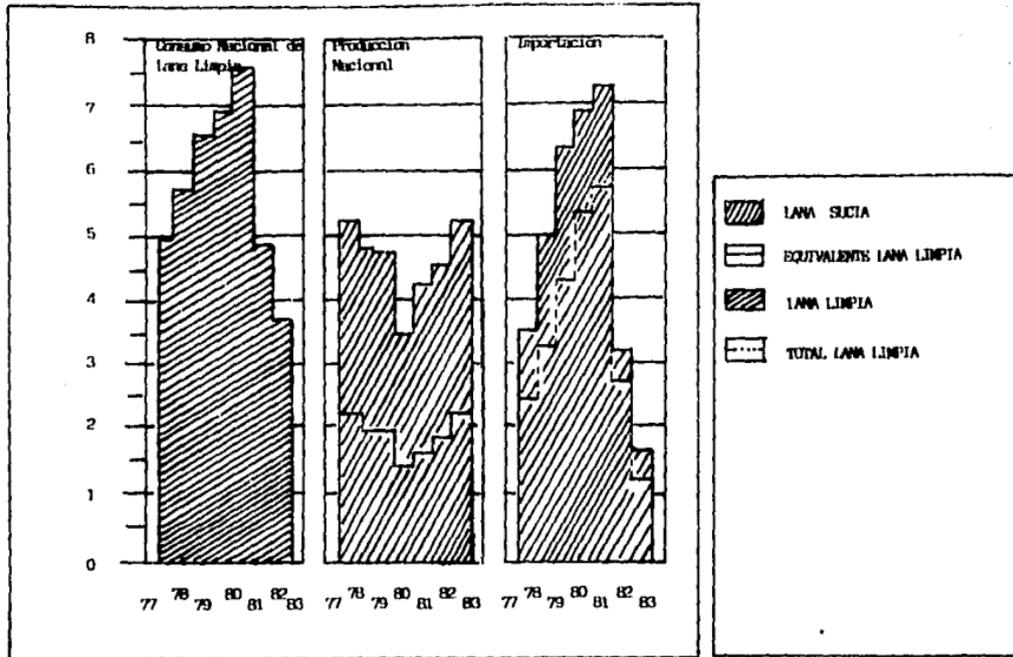
1977 - 1983

(Toneladas)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
CONSUMO NACIONAL DE LANA LIMPIA	4,900	5,700	6,500	6,900	7,600	4,800	3,700
PRODUCCION NACION							
Lana sucia	5,260	4,793	4,766	3,485	4,331	4,533	5,235
Total lana limpia	2,367	2,157	2,145	1,555	1,949	2,040	2,356
IMPORTACION							
Lana sucia	3,504	4,966	6,360	6,917	7,283	3,216	1,698
Equivalente lana limp.	2,365	3,369	4,292	5,246	5,494	2,412	1,266
Lana limpia	148	174	63	99	157	348	78
Total lana limpia	2,533	3,543	4,365	5,345	5,651	2,760	1,344

Tabla 1.9. Consumo Nacional de Lana Limpia

CONSUMO NACIONAL DE LANA LIMPIA  
MILES DE TONELADAS



Gráfica 1.9.

PRECIOS DE LANA

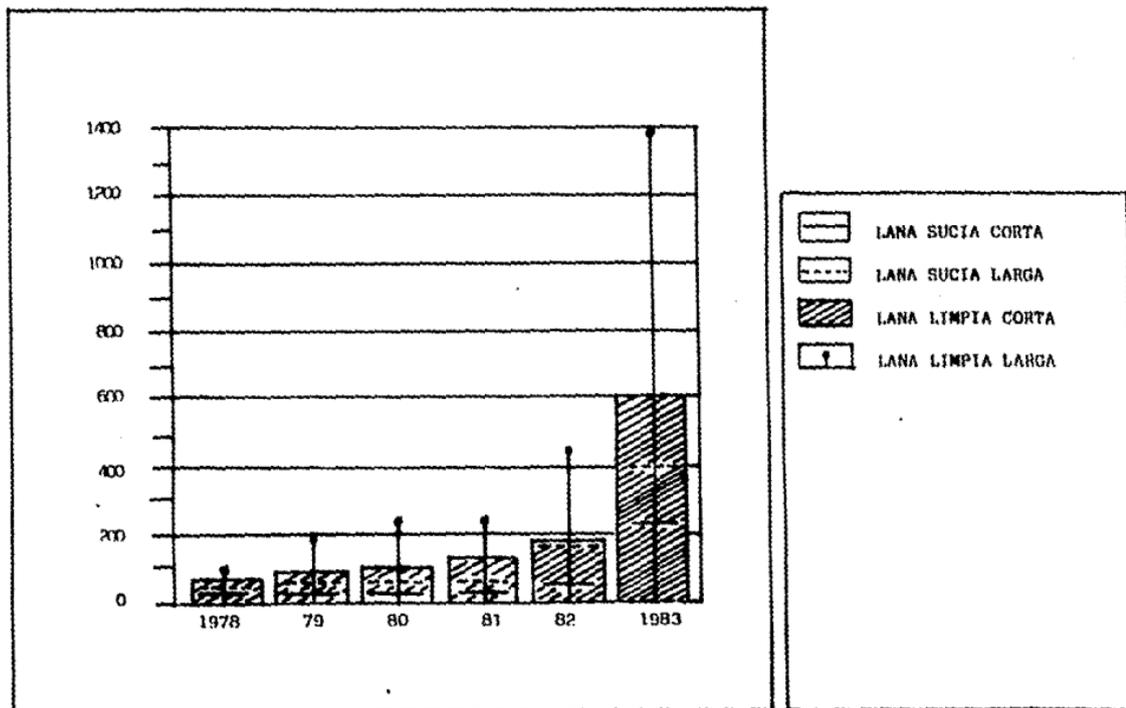
1978 - 1983

(Pesos por Kg.)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Lana sucia corta	25.15	28.50	33.58	36.71	46.49	230.0
Lana sucia larga	35.80	40.15	61.50	68.70	180.00	375.0
Lana limpia corta	71.17	90.30	94.50	125.00	185.00	600.0
Lana limpia larga	85.00	185.25	240.00	239.80	480.00	1400.0

Tabla 1.10. Precio de Lana

PRECIOS DE LANA  
(Pesos por Kg.)



Gráfica 1.10.

## 1.F. FIBRAS QUIMICAS

México, como país petrolero, tiene la enorme posibilidad de contar con sus insumos para la producción de fibras químicas. sin embargo, la política de llevar los precios internos a los niveles de precios internacionales, ha hecho que los costos de producción se eleven de forma considerable. Por otra parte, el hecho de que la tendencia mundial hacia el regreso a las fibras naturales se acentúa como ocurrió durante 1983, se conjuntó para reducir las posibilidades de crecimiento del futuro.

Por otro lado, es inegable que al manejar los productores de fibras químicas precios diferenciales para la exportación. los mercados mundiales fueron una alternativa muy válida para las fibras químicas, alcanzándose niveles de exportación de fibras muy superiores a los tradicionales.

El justo equilibrio entre los requerimientos de la industria nacional y la exportación se alcanzará cuando se establezcan los niveles de producción internos.

La relación de precios que se observa en la Tabla 1.11, muestra claramente la situación por la que atravesó la industria textil en lo que a abastecimiento de fibras químicas se refiere.

A continuación se presenta la tabla de los precios promedio de fibras químicas y la tabla y gráfica de la Producción Nacional de Fibras Químicas para usos textiles en México.

**PRECIOS PROMEDIO DE FIBRAS QUIMICAS**  
1977 - 1983

(Precio por Kg.)

	DIC 1977	DIC 1978	DIC 1979	DIC 1980	IND 1981	DIC 1982	DIC 1983
<b>FIBRA CORTA</b>							
Rayón	34,46	34,86	37,17	52,39	58,00	181,14	ND
Nylon	53,01	55,24	66,17	83,00	92,61	193,86	319,00
Poliéster	47,25	49,41	53,44	60,81	77,00	151,99	225,00
Acrílica	46,51	42,10	49,43	51,91	66,81	116,35	216,00
Acrílica TOP	...	51,74	51,70	67,95	80,00	134,29	226,00
<b>FILAMENTO</b>							
Acetato denier 55	49,40	54,61	61,74	67,50	77,50	77,50	301,00
denier 75	47,32	56,77	65,41	81,00	111,00	147,00	547,00
denier 100	44,65	59,80	71,20	86,21	111,13	168,50	460,00
denier 150	42,53	58,56	63,52	77,95	95,00	181,61	451,00
Rayón denier 100	63,24	76,00	81,00	123,87	161,00	268,00	ND
denier 150	58,24	68,66	81,71	108,74	146,50	283,03	ND
denier 300	53,03	63,37	71,11	96,94	140,27	241,33	ND
Nylon Rígido							
denier 15	190,83	112,42	132,13	172,50	206,61	436,50	1077,00
denier 40	70,39	74,02	101,62	127,50	133,50	297,00	644,00
denier 70	64,43	86,23	100,91	120,66	136,44	269,00	606,00
denier 100	72,20	79,99	99,77	116,12	167,00	259,60	441,00
Poliéster Rígido							
denier 40	96,20	100,01	139,25	142,50	290,00	121,73	644,00
denier 70	81,31	96,96	102,09	113,52	126,03	248,80	560,00
denier 100	76,58	82,97	110,94	109,79	131,69	209,00	319,00
denier 150	51,67	58,97	79,67	82,04	105,78	189,44	492,00
Poliéster Texturizado							
denier 150	58,13	66,40	86,40	84,71	109,25	181,00	446,00

Tabla 1.11. Precios Promedio de Fibras Químicas.

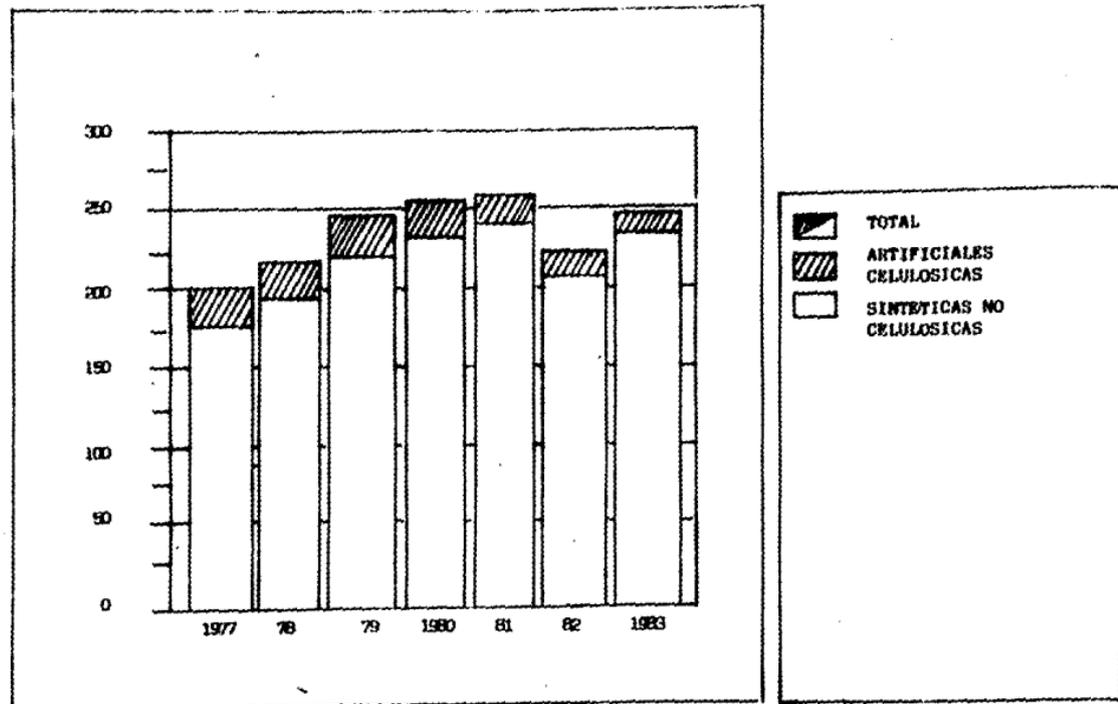
**PRODUCCION NACIONAL DE FIBRAS QUIMICAS PARA USOS TEXTILES EN MEXICO**  
**(1977 - 1983)**  
(Miles de Toneladas)

FIBRAS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>T O T A L</b>	<b>208.3</b>	<b>215.5</b>	<b>244.6</b>	<b>254.6</b>	<b>257.5</b>	<b>221.8</b>	<b>245.7</b>
ARTIFICIALES CELULOSICAS	24.7	25.3	24.6	26	25.1	16.9	10.4
Acetato Fil continuo	9.0	8.7	8.3	9.1	8.3	6.3	5.7
Rayón fibra corta	8.8	10.5	10.3	10.8	5.3	....	10.6
Rayón Fil continuo	6.9	6.1	6.0	6.1	6.2	5.3	4.7
SINTETICAS NO CELULOSICAS	176.6	190.2	220.0	228.6	232.4	204.9	235.3
Acrílica fibra corta	38.0	46.5	52.5	59.6	62.8	62.5	70.0
Nylon fibra corta	0.6	0.7	0.9	2.0	3.5	3.0	4.5
Nylon fil continuo	23.7	26.7	29.8	29.8	30.3	26.5	25.0
Poliéster fibra corta	27.0	28.7	39.2	42.5	47.6	49.7	67.0
Poliéster Fil continuo	82.5	81.6	93.5	86.4	78.6	56.1	61.0
Olefinica	4.8	6.0	7.2	8.3	9.6	7.1	7.8

Tabla 1.12. Producción Nacional de Fibras Químicas para Usos Textiles en México.

PRODUCCION NACIONAL DE FIBRAS QUIMICAS PARA USOS TEXTILES EN MEXICO

Miles de Toneladas



Gráfica 1.12.

#### 1.G. FIBRAS DURAS

La industria textil de fibras duras de México, concentrada fundamentalmente en la Península de Yucatán, ha mantenido sus niveles de producción prácticamente sin variación. Las áreas de cultivo se mantienen -- prácticamente iguales en alrededor de 135 mil hectáreas y dependen, en el sector agrícola de esta actividad aproximadamente 70 mil trabajadores. El descenso de los niveles de productividad del producto básico ha continuado y aún cuando la producción sigue siendo suficiente para cubrir la demanda interna, la exportación de excedentes no representa un panorama optimista.

De las principales fibras duras, en México se cultivan el henequén, la fibra de palma y el ixtle de lechuguilla. Solamente el primero - de ellos puede considerarse insumo de la industria textil.

El henequén en el mercado internacional se ve cada vez más competidor por las fibras sintéticas, lo que hace que está quedando paulatinamente, marginado al renglón de las artesanías.

Las opciones que se presentan para mantener los niveles de producción de esta fibra dependerán de las aplicaciones que la investigación tecnológica le vaya procurando. Aún así, no es factible pensar en un posible desarrollo importante de la actividad henequenora.

El caso del ixtle de lechuguilla, es igualmente serio toda vez - que su uso final se reduce a la fabricación de escobas, escobetas, etc. - cuyo mercado también se encuentra en declinación permanente.

A continuación se presenta la tabla y gráfica de la producción - nacional de fibras duras.

PRODUCCION NACIONAL DE FIBRAS DURAS

1977 - 1983

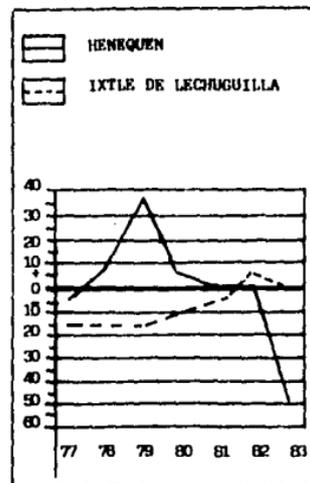
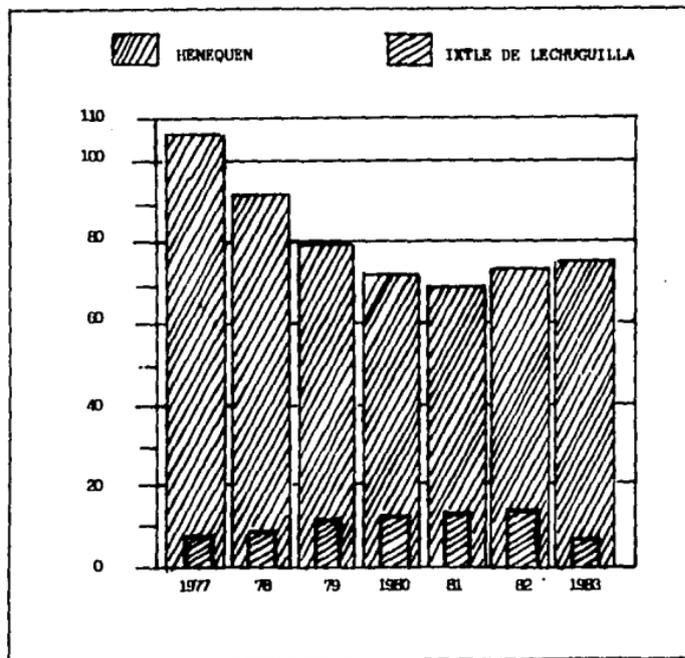
(Miles de Toneladas)

AÑOS	HENEQUEN	IXTLE DE LECHUGILLA
1977	107,000	6,874
1978	92,000	7,464
1979	80,000	10,722
1980	72,000	11,634
1981	68,800	11,846
1982	74,000	12,059
1983	75,625	5,629

Tabla 1.13

PRODUCCION NACIONAL DE FIBRAS DURAS

Miles de Toneladas



Gráfica 1.13

#### 1.H. MAQUINARIA TEXTIL

El equipo de producción instalado en México que, como decíamos - antes, es por el momento suficiente para abastecer la demanda interna, durante 1983 no aumentó en forma significativa. Si bien las cifras incluidas en los cuadros estadísticos representan variaciones importantes en lo que a valor se refiere, es debido exclusivamente a la consideración en la variación de los tipos de cambio.

Durante 1983 la restricción en las disponibilidades de divisas -- llevó a los industriales textiles a reducir al máximo el ingreso al país - de equipo y refacciones, limitándose a lo indispensable para mantener la - planta productiva operando.

Un año de crisis con una política recesiva y caída drástica del - tipo de cambio, desde luego no favorece al ingreso al país de nueva maquinaria.

La situación de la industria en cuanto a su composición por proce sos y por grado de modernización, sigue siendo prácticamente la misma de - los últimos años. El sector de fibras químicas es más moderno que el algot - ón y el lanero a pesar de un importante proceso de modernización del segun - do de éstos.

La existencia mayoritaria de telares automáticas que fácilmente su - pera el 80% de los existentes, es una buena muestra del grado de modernidad de nuestra industria.

La maquinaria considerada productiva. (como las continuas de hilar y telares), constituyó durante los últimos años el aspecto fundamental del reque - quipamiento, tiene ahora una capacidad de adaptación a los nuevos reque - quipamiento.

rimientos del mercado que le permite realizar ajustes sin provocar problemas de consideración.

Cabe señalar que la modernización que representa una mayor automatización de los procesos, no ha provocado en México Desempleo, sino que por el contrario, al elevar los niveles de producción y productividad, ha abierto mayores posibilidades de generación de nuevas fuentes de empleo. Esta situación se vería clara hasta 1982 y que se interrumpe en 1983, seguramente se verá continuada en el futuro, al momento de que la recuperación económica general así lo permita.

A continuación se presentan las tablas y gráficas para la importación de maquinaria textil, importación de máquinas para hilados de varios cabos, importación de telares, importación de máquinas continuas de hilar.

IMPORTACION DE MAQUINARIA TEXTIL

1977 - 1983  
(Millones de pesos)

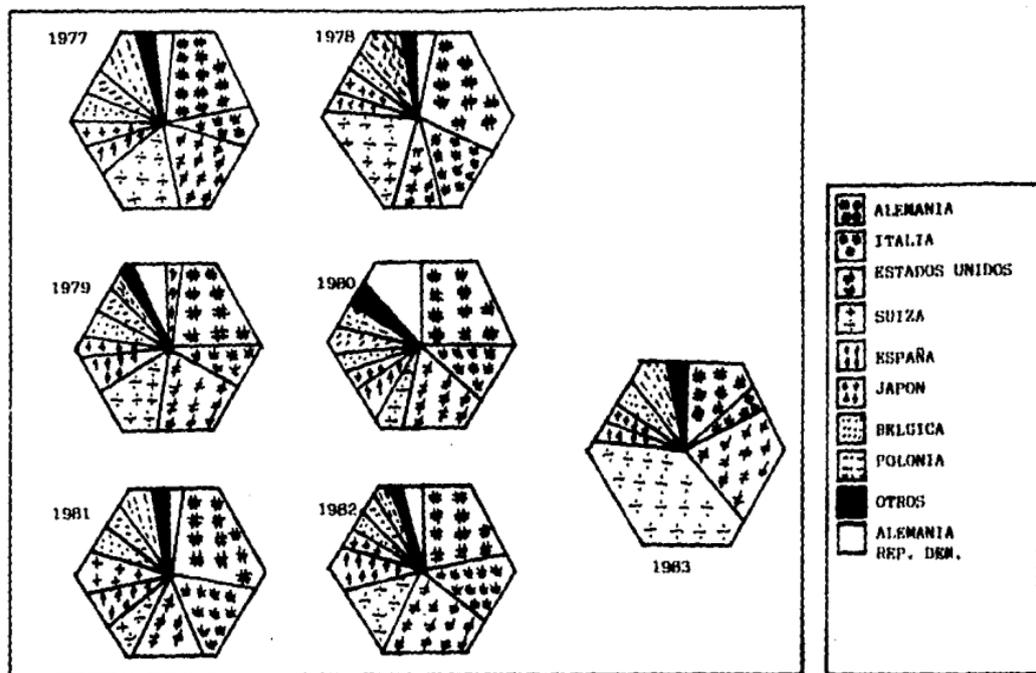
PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>TOTAL</b>	1208	2935	4219	6138	8327	19091	3317
Suiza	187	575	196	646	153	2204	1266
Estados Unidos	195	334	721	1023	1272	3432	747
Alemania Federal	299	899	1021	1499	2313	4634	448
Francia	122	199	167	348	554	378	248
Reino Unido	43	40	211	309	206	598	205
Bélgica-Luxemburgo	68	22	193	208	364	610	106
Italia	86	419	418	816	1292	3059	86
España	80	163	323	308	587	1817	62
Japón	74	144	133	295	750	1809	45
Otros	27	67	109	728	186	461	106
Polonia	21	51	60	57	49	231	...
Checoslovaquia	10	16	174	146	63	228	...
Alemania Rep. Democrática	6	6	43	139	62	211	...
Brasil	...	...	...	...	...	10	...
Costa Rica	...	...	...	...	...	75	...
Suecia	...	...	...	...	...	48	...
Irlanda	...	...	...	...	...	24	...

Tabla 1.14.

IMPORTACION DE MAQUINARIA TEXTIL.

x

- 45 -



Gráfica 1.14.

## (IMPORTACION DE MAQUINAS PARA HILADOS DE VARIOS CABOS)

1977 - 1984

(Millones de pesetas)

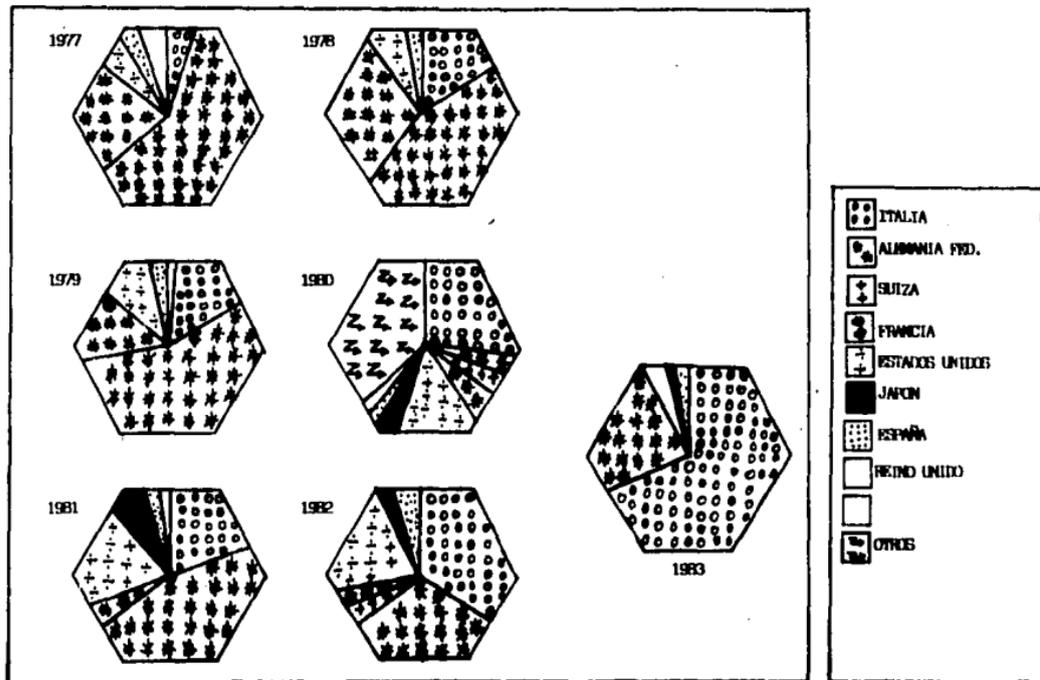
PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>338</b>	<b>525</b>	<b>445</b>	<b>655</b>	<b>994</b>	<b>97</b>
Italia	3	52	98	124	140	337	68
Alemania R. Dem.	36	148	286	17	284	310	21
Suiza	..	..	5	17	2	35	..
Francia	14	98	60	23	25	46	..
Estados Unidos	3	27	58	68	135	188	4
Japón	..	..	..	..	34	26	1
España	2	10	12	9	16	33	3
Reino Unido	..	..	..	..	6	6	..
Alemania R. Dem.	..	..	..	..	1	..	..
Otros	4	..	4	..	166	12	12

Tabla 1.15.

IMPORTACIONES DE MAQUINAS PARA HILADOS DE VARIOS CABOS

%

- 47 -



Gráfica 1.15.

IMPORTACION DE TELARES

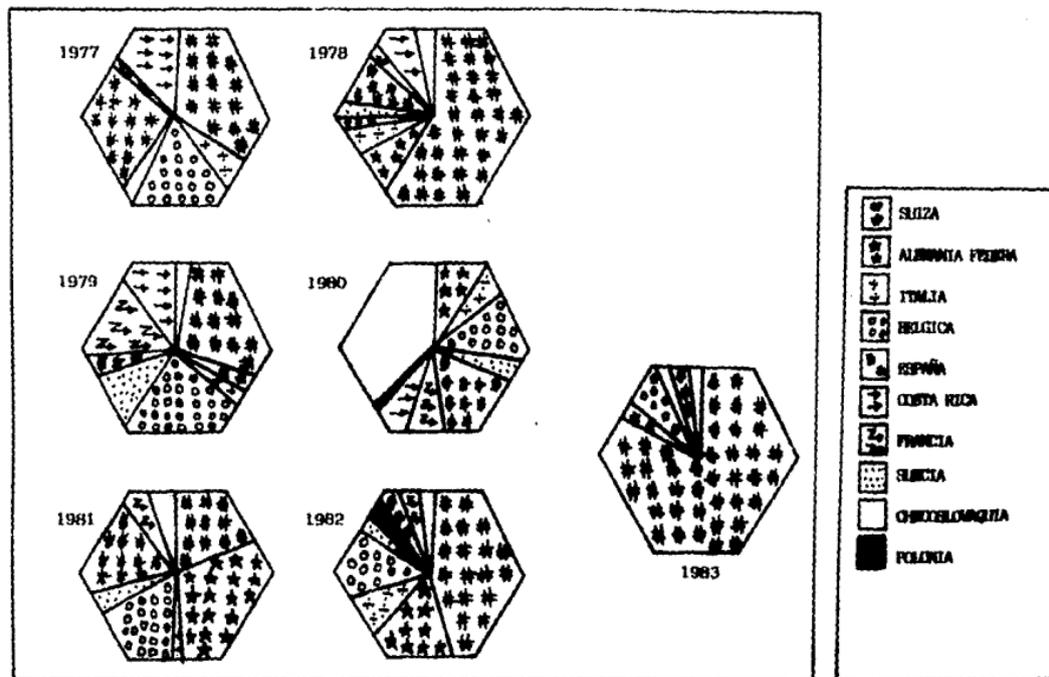
1977 - 1983

(Millones de pesos)

PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
TOTAL	370	674	868	1169	1783	3226	1333
Suiza	135	400	263	1	356	1434	1127
Bélgica-Luxemburgo	66	17	192	173	312	355	94
Francia	103	76	44	198	356	84	43
Estados Unidos	40	41	80	52	13	41	26
Alemania R. Fed.	2	49	35	98	535	613	21
España	7	14	88	46	48	98	20
Suecia	..	..	..	..	..	48	2
Italia	14	45	20	49	23	77	..
Costa Rica	..	..	..	..	..	23	..
Checoslovaquia	3	9	136	90	20	91	..
Polonia	..	..	..	..	..	70	..
Reino Unido	..	2	1	11	8	64	..
Japón	..	..	..	..	43	4	..
Otros	..	21	9	451	71	3	..

Tabla 1.16.

IMPORTACION DE TELARES



Gráfica 1.16.

IMPORTACION DE MAQUINAS CONTINUAS DE HILAR

1977 - 1983

Millones de pesos

PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>200</b>	<b>480</b>	<b>740</b>	<b>820</b>	<b>1259</b>	<b>1277</b>
Alemania	40	71	83	141	215	299	1227
Italia	5	78	53	88	274	383	....
Estados Unidos	...	...	69	187	124	95	....
España	7	10	41	75	131	87	....
Reino Unido	12	3	42	86	11	74	....
Polonia	7	16	33	20	17	47	....
Brasil	...	...	...	...	...	10	....
Japón	...	...	21	...	36	71	....
Alemania R. Dem.	...	...	...	...	...	6	....
Checoslovaquia	4	6	34	12	19	90	....
Otros	1	9	104	95	29	97	....

Tabla 1.17.

IMPORTACION DE MAQUINAS CONTINUAS DE HILAR

1977 - 1983

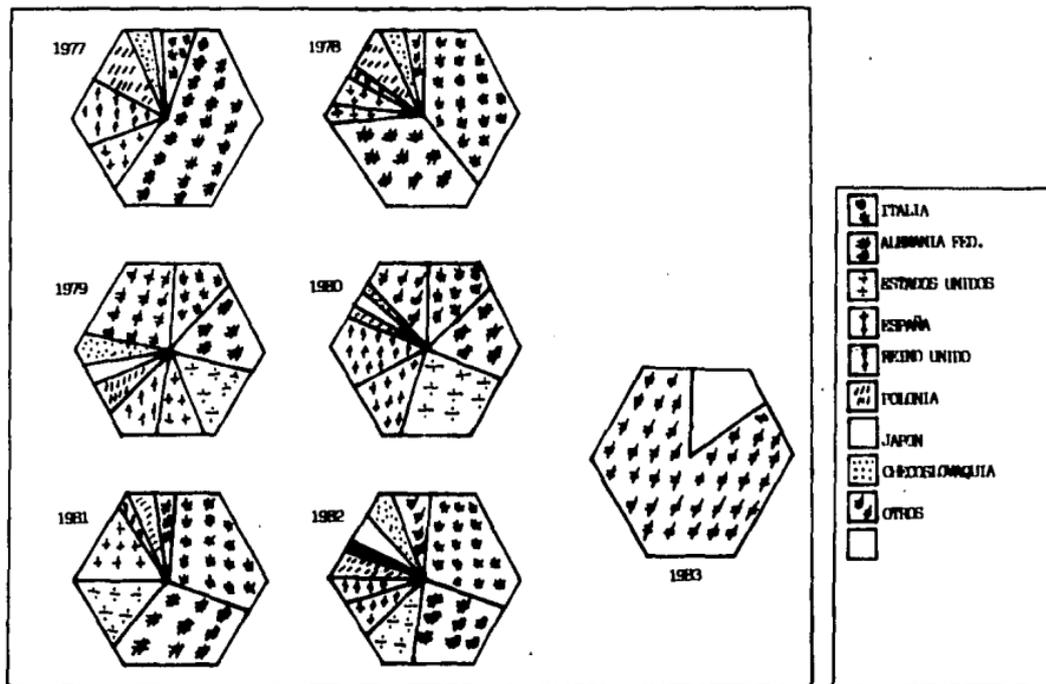
Millones de pesos

PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>T O T A L</b>	<b>76</b>	<b>200</b>	<b>480</b>	<b>740</b>	<b>820</b>	<b>1259</b>	<b>1277</b>
Alemania R. Fed.	40	71	83	141	215	299	1227
Italia	5	78	53	88	274	333	....
Estados Unidos	...	...	69	187	124	95	....
España	7	10	41	75	131	87	....
Reino Unido	12	3	42	86	11	74	....
Polonia	7	16	33	20	17	47	....
Brasil	...	...	...	...	...	10	....
Japón	...	...	21	...	36	71	....
Alemania R. Dem.	...	...	...	...	...	6	....
Checoslovaquia	4	6	34	12	19	90	....
Otros	1	9	104	95	29	97	....

Tabla 1.17.

IMPORTACION DE MAQUINAS CONTINUAS DE HILAR

%



Gráfica 1.17.

## 1.I. COMERCIO EXTERIOR

Durante 1983, la industria textil mexicana incrementó sus exportaciones de hilados y tejidos de algodón, así como de hilazas o hilos de fibras químicas, lo que permitió aumentar la captación de divisas por ese concepto. Por lo contrario, los hilados y cordeles de fibras duras, principalmente henequén, sufrieron una contracción del 25% en su volumen.

Por lo que se refiere a los hilados y tejidos de algodón, pasaron de 15 mil toneladas exportadas en 1982 a casi 18 mil toneladas en 1983, - lo que significó un aumento del 18%.

En cuanto a su valor, se incrementó de 800 millones de pesos a -- 1,670 millones, lo que significó un incremento del 110%. Las fibras químicas fueron manufacturas que en mayor medida aumentaron sus ventas al exterior al pasar de 6,700 toneladas a 14,900 mientras que su valor aumentó - de 1,380 millones de pesos a 5,089 millones lo que significó un incremento del 268%.

Por lo que se refiere a las importaciones de productos textiles, experimentaron una contracción durante 1983 consecuencia no solo de un menor ritmo de actividad de la industria, sino de la escasa disponibilidad - de dólares al tipo de cambio controlado, lo que dió por resultado una reducción en el volumen de las autorizaciones para importar estos materiales, por parte de las autoridades correspondientes.

En efecto, las importaciones de materias primas textiles pasaron - de 4,680 millones de pesos en 1982 a sólo 2,917 millones en 1983, lo que significó una reducción del 38%. La contracción en volumen fué aún mayor - puesto que los valores en 1983 están influidos por el mayor precio, en términos de moneda nacional, de los artículos importados.

Por lo que se refiere a las manufacturas textiles importadas, también sufrieron una notable contracción al pasar de 9,860 millones de pesos en 1982 a sólo 1,830 millones en 1983, es decir, una reducción de más 80%. Al igual que en el caso de las fibras textiles, el volumen importado de manufacturas se contrajo aún más en ese valor. Esta situación permitió a la industria textil mexicana, contar con un mercado adicional para su producción que sumando al de las zonas fronterizas le permitieron trabajar a un ritmo superior al que hubiera tenido que limitarse su producción de no haber sido por la situación favorable que desde el punto de vista de los precios se registró con motivo de la devaluación monetaria y del deslizamiento del valor del peso frente al dólar que se decidió establecer durante el año de 1983.

### 1.J. LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA Y SU POSICION EN EL MUNDO

Durante 1983, la situación continuó siendo afectada por los problemas derivados del receso de la economía de la mayor parte de los países industrializados, cuyos efectos se manifestaron en desempleo masivo, bajas en los precios de más materias primas, estancamiento del comercio internacional, incremento del endeudamiento externo de los países en desarrollo, consecuencia de menores ingresos por exportaciones, agudizamiento de las políticas proteccionistas por parte de los países proteccionistas por parte de los países industrializados y en general incremento de las tensiones internacionales resultando de la inestabilidad política del Oriente Medio y los problemas surgidos en el ámbito centroamericano y del Caribe.

Dentro de este panorama poco propicio, la industria textil mundial no podía escapar al estancamiento generalizado de la actividad económica y en la mayor parte de los países, si no es que en la totalidad de las naciones de economía de mercado, registró un retroceso tanto en los volúmenes producidos como en el empleo, para no hablar de inversión que se limitó casi exclusivamente a compras de refacciones indispensables para el mantenimiento de la planta productiva.

En efecto, en todos los países de la Comunidad Económica Europea se registraron disminuciones en la producción y el comercio de textiles y continuó la tendencia iniciada en la década de los 60's pero agudizada a partir de la crisis del petróleo en 1973/74 de disminución progresiva de las horas hombre trabajadas, reducción del número de husos y telares activos y en algunos casos cierre de empresas textiles cuya operación resultaba antieconómica. Situación similar se registró en los EE.UU. de Norteamérica, en donde el desempleo dentro del sector textil, le llegó a finales de 1983 a porcentajes nunca alcanzados en los últimos cincuenta años.

Por lo que se refiere a los países asiáticos, Japón continuó registrando la tendencia de los últimos diez años caracterizada por una disminución de sus exportaciones y un incremento de sus importaciones de manufacturas textiles, al mismo tiempo que un reacomodo de sus plantas industriales mediante su transferencia a países con menores costos de mano de obra como son, Corea del Sur, Tailandia y otros del sudeste asiático.

Inclusive Taiwan, Hong Kong y Corea del Sur que en los últimos años se había mantenido fuera de la tendencia general registrada por la industria textil, durante 1983 ya no registraron incrementos en su producción y redujeron sensiblemente sus compras de equipo productivo, lo cual es un signo indudable de la aparición de los problemas de mercado y del estancamiento de la producción textil.

En Africa el panorama fué un poco diferente. En efecto, diversos países africanos continuaron incrementando su planta textil tanto en el sector de hilados como en el tejido, aunque esto no se debe interpretar, como reflejo de un auge en el sector, sino más bien como consecuencia de programas de sustitución de importaciones y utilización de créditos otorgados por la Banca Internacional y la de países europeos que por este medio logran colocar maquinaria textil que de otra forma tendría que ser mantenida en costosas inversiones.

Por lo que se refiere a la América Latina, en todos los países, se registró un estancamiento en el proceso de expansión de sus industrias textiles y la producción acusó reducciones considerables en Argentina, Chile, Perú, Países Centroamericanos y México. En el caso de Brasil, se presentaron graves problemas de falta de recursos cambiarios para financiar sus importaciones de equipo productivo, simultáneamente a una --

concentración del mercado nacional, como resultado de la inflación generalizada y al ser deteriorado poder de compra de la población trabajadora.

Como consecuencia de la situación descrita, el comercio internacional de manufacturas textiles continuó deteriorándose durante 1983, a lo cual contribuyó, el clima de incertidumbres acerca de su futuro, resultando de la renovación en 1982, por cuatro años del Convenio Multifibras y la obligada renegociación de los convenios bilaterales que se habían suscitado a su amparo entre los países importadores y exportadores. Estos convenios, como bien es sabido, han tenido efectos adversos para el desenvolvimiento de las exportaciones de los países en desarrollo como resultado de su carácter restrictivo y del interés unilateral que los países importadores dan a sus estipulaciones.

En cuanto a la industria textil mexicana se refiere, durante --- 1983, se enfrentó al igual que la totalidad de las actividades industriales a los problemas derivados de la inflación generalizada, tasas de interés prohibitivas, elevado endeudamiento externo y contracción del mercado doméstico. A lo anterior hay que agregar los efectos distorsionantes que trajo el establecimiento del control generalizado de cambios y demás medidas complementarias, todo lo cual ha producido un cambio radical en las condiciones bajo las cuales venían trabajando la industria -- textil, mismas que habían propiciado un desarrollo continuado y un incremento sustancial tanto en su capacidad instalada como en su grado de modernidad, producto de las cuantiosas inversiones realizadas en el periodo 1977 - 1981.

A continuación se presentan las tablas y gráficas para la importación de insumos textiles y sus manufacturas, exportación de productos

textiles, exportación de hilazas o hilos de fibras artificiales y sintéticas por país de destino y consumo de fibras textiles por países seleccionados.

IMPORTACION DE INSUMOS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS

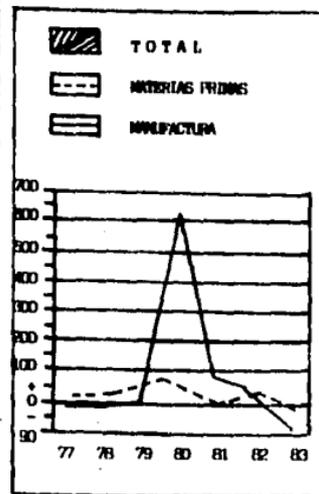
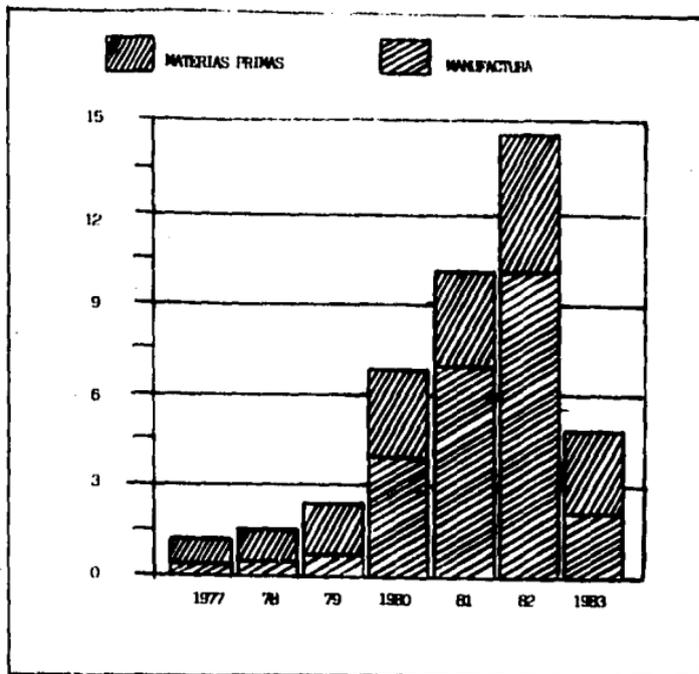
1977 - 1983  
(Millones de pesos)

CONCEPTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
TOTAL INSUMOS	12155 7095	14259 10224	22813 17741	67581 29683	100031 31405	145419 46806	47473 29177
Textiles sintéticos y artificiales	1169	2199	6888	12264	11436	17533	6563
Lanas, pelos o crinos	2850	4370	5823	8005	9139	12769	11929
Textiles sintéticos y artif. discontinuos	1752	1649	2789	4817	5422	10103	6511
Algodón	490	1036	805	1598	2094	3076	983
Seda, borra de seda	104	206	491	1238	1393	1030	168
Lino o ramio	76	90	204	298	460	425	126
Textiles mecánicos	05	05	12	21	77	93	04
Otros	649	668	758	1452	1384	1777	2893
MANUFACTURAS	5060	4005	5072	37898	69626	98613	18296
Prendas de vestir	1647	305	1035	25824	48161	71776	10667
Quetas, artículos de cordelería, etc.	853	1582	1962	4302	5994	7169	4712
Géneros de punto	247	132	185	2460	5041	8094	1043
Alfombras, tapices	124	214	799	1674	1853	2214	1322
Otros tejidos	2098	1743	1035	3485	7280	9209	521

Tabla 1.18.

### IMPORTACION DE MATERIAS PRIMAS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS

Miles de millones de pesos



Gráfica 1.18.

EXPORTACION DE PRODUCTOS TEXTILES

1977 - 1983  
(Miles de Toneladas)

CONCEPTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>T O T A L</b>	83456	75928	83378	43687	49004	44737	46701
Algodón	19400	16000	14300	7600	1804	7514	9064
Hilados de Algodón	10700	10700	10200	5600	1380	7477	8716
Telas de Algodón	8700	5300	4100	2600	424	37	348
<b>LANA</b>	190	145	120	87	35	8	23
Hilados de Lana	6	1	9	5	2	6	2
Tejidos de Lana	184	144	111	82	33	2	21
<b>FIBRAS QUIMICAS</b>							
Hilazas o Hilos	4066	4783	4658	6200	7239	6739	14814
<b>HEMQUINON</b>							
Hilados y cordeles	59800	55000	64300	29800	39926	30476	22770
<b>(MILLONES DE PIESOS)</b>							
<b>TOTAL</b>	2420.1	51.0	2496	1806.2	3210.5	8330.2	8330.4
<b>ALGODON</b>	1357.4	1037.3	1024.8	670.6	186.3	395.2	857.7
Hilados de Algodón	667.5	621.1	664.0	423.7	136.9	391.7	817.7
Telas de Algodón	689.9	416.2	360.8	249.9	49.4	3.5	40.0
<b>LANA</b>	37.6	23.2	26.3	19.9	13.8	1.2	11.8
Hilados de Lana	0.5	0.1	1.1	0.7	0.4	0.8	0.2
Tejidos de Lana	37.1	23.1	25.2	19.2	13.4	0.4	11.6
<b>FIBRAS QUIMICAS</b>							
Hilazas o Hilos	239.5	297.2	336.9	392.3	613.5	1392.9	5089.6
<b>HEMQUINON</b>							
Hilados y cordeles	785.7	793.3	1108.0	733.4	1038.0	1431.2	2372.1

Tabla 1.19.

EXPORTACION DE PRODUCTOS TEXTILES

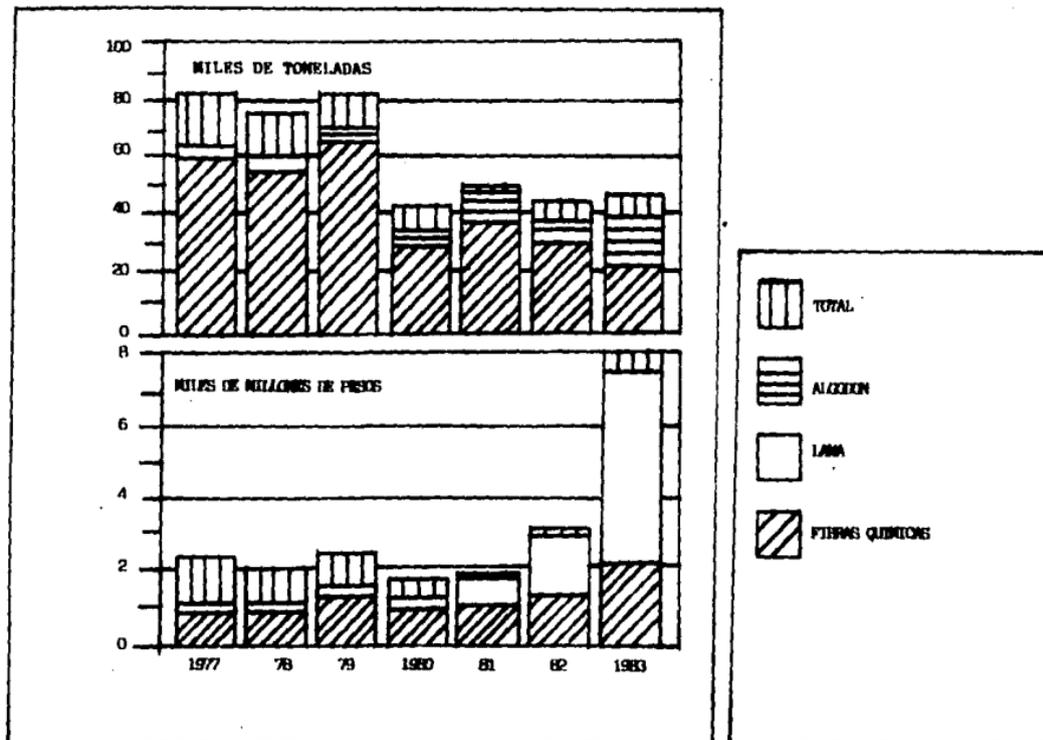


Tabla 1.19.

**EXPORTACION DE HILAZAS O HILOS DE FIBRAS ARTIFICIALES Y  
SINTETICAS POR PAIS DE DESTINO  
1977 - 1983  
(Toneladas)**

PAISES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>TOTAL</b>	4066	4783	4658	6200	7239	7357	10333
Estados Unidos	1948	2084	1925	1600	3773	3501	5639
Reino Unido	213	1511	1782	700	917	1089	630
Australia	..	..	..	437	202	247	586
Guatemala	282	125	44	4	6	6	9
Argentina	..	..	..	29	21	560	369
Canadá	198	111	191	100	153	86	263
Bélgica-Luxemburgo	..	..	..	93	442	892	136
Alemania Federal	..	41	12	1	14	25	120
El Salvador	95	20	97	17	1	11	14
Japón	..	..	..	66	938	591	..
Otros	1330	881	607	3153	787	357	2678
<b>(Millones de Pesos)</b>							
<b>TOTAL</b>	239.5	297.2	336.9	382.3	613.5	1164.5	2771.3
Estados Unidos	106.4	133.9	142.5	612.3	367.7	567.3	1619.4
Reino Unido	21.2	103.2	121.8	68.1	66.8	90.7	169.7
Australia	...	...	...	38.6	23.0	53.8	286.5
Guatemala	6.2	2.6	4.2	1.4	1.3	4.6	96.7
Argentina	...	...	...	2.2	2.3	123.4	64.9
Canada	9.9	6.5	12.6	8.0	14.2	15.6	52.2
Bélgica-Luxemburgo	...	...	...	7.6	42.8	150.4	42.6
Alemania Fed.	...	2.3	0.9	...	1.4	3.3	17.9
El Salvador	6.3	1.5	0.5	1.7	0.4	86.7	3.6
Japón	...	...	...	0.9	46.8	8.0	...
Otros	89.5	45.6	49.5	92.6	47.0	70.7	436.8

Tabla 1.20.

CONSUMO DE FIBRAS TEXTILES POR PAISES SELECCIONADOS.

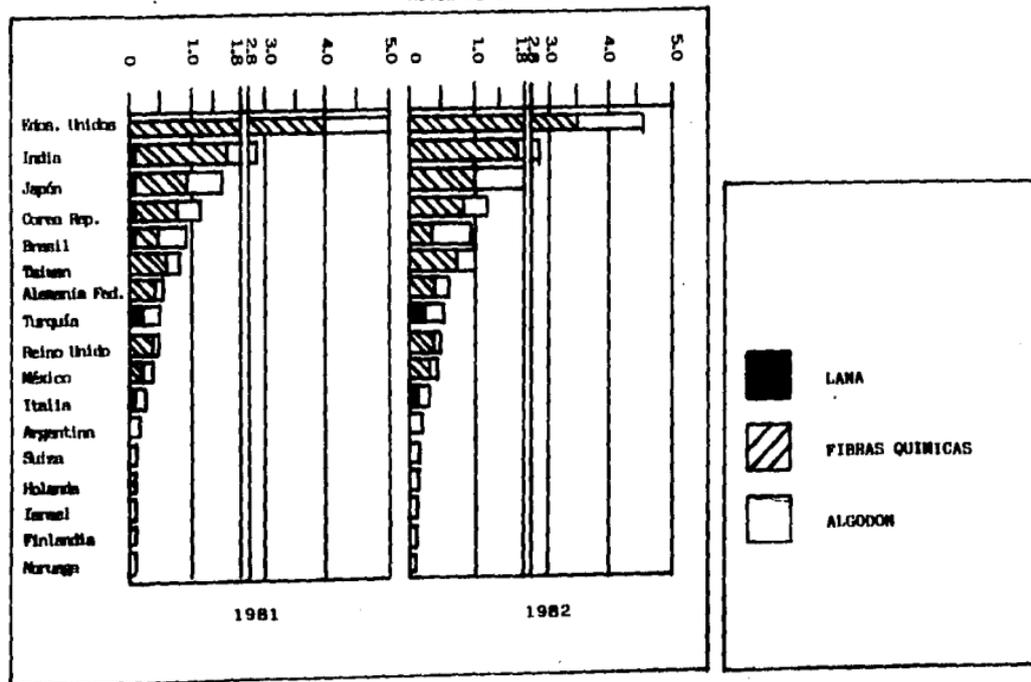
1981 - 1982  
(Miles de Toneladas)

PAISES	1981				1982			
	TOTAL	ALGODON	FIB. QUIMICAS	LANA	TOTAL	ALGODON	FIB. QUIMICAS	LANA
Estados Unidos	5250.8	1117.5	4133.3	..	4599.5	1124.7	3474.8	..
India	2888.1	1280.4	1622.2	5.5	2899.9	1202.2	1694.5	3.2
Japón	1493.2	521.5	900.6	11.1	1525.6	539.1	973.6	12.9
Corea Rep.	1104.0	317.8	774.9	11.3	1177.7	344.7	823.8	9.2
Brasil	911.9	561.9	333.7	16.3	927.4	579.8	300.1	17.5
Taiwán	835.4	223.9	609.9	1.6	896.3	246.5	648.6	1.2
Alemania Fed.	576.0	169.1	398.4	0.5	561.0	188.5	355.0	7.5
Turquía	484.4	353.0	66.4	65.0	490.0	359.9	63.8	66.3
Reino Unido	503.0	51.1	446.3	5.6	472.0	50.5	415.2	6.3
México	409.8	153.0	249.8	7.0	338.5	121.5	213.1	3.9
Italia	243.2	198.3	36.0	14.9	266.5	201.8	44.5	20.3
Argentina	121.1	76.8	19.6	24.7	133.7	86.1	18.9	28.7
Suiza	70.8	49.6	20.6	0.6	67.8	47.4	20.0	0.4
Holanda	45.1	14.4	30.6	0.1	41.7	15.6	26.0	0.1
Israel	35.0	25.0	10.0	..	38.5	26.0	10.5	..
Finlandia	30.0	10.2	17.8	2.0	28.0	10.0	16.1	1.9
Noruega	15.9	1.9	14.0	0.1	15.8	1.9	13.8	0.1

Tabla 1.21.

CONSUMO DE FIBRAS TEXTILES POR PAISES SELECCIONADOS

Miles de Toneladas



Gráfica 1.21.

**CAPITULO 2 "PROCESO DE MANUFACTURA"**

- 2.A. GENERALIDADES**
- 2.B. PREPARACION**
- 2.C. DEPARTAMENTO DE CARDADO**
- 2.D. DEPARTAMENTO DE HILATURA**
- 2.E. PRODUCCION DE HILOS PARA TRAMA**
- 2.F. PRODUCCION DE HILOS PARA URDIMBRE**
- 2.G. PREPARACION DEL TEJIDO**
- 2.H. DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ORGANOS  
OPERADORES DE UN TELAR.**
- 2.I. DEPARTAMENTO DE UNIDO Y DESPINZADO**
- 2.J. DEPARTAMENTO DE ACABADOS**
- 2.K. DEPARTAMENTO DE BOLSAS**
- 2.L. DEPARTAMENTO DE AGUJAS**
- 2.M. DEPARTAMENTO DE EMBARQUE**

## 2.A. GENERALIDADES

Antes de hablar específicamente de cada una de las áreas que componen el Proceso de Manufactura que generalmente es aplicado en la Industria Textil, hablemos acerca de la empresa textil a estudio.

Esta empresa está dedicada a la producción de fieltros y tejidos industriales utilizando principalmente fibras químicas, hilos de algodón y asbestos como materia prima.

Fabrica principalmente vestiduras para Máquinas de Papel y Tejidos para uso industrial. ¿Qué se entiende por vestiduras para Máquina de Papel? El papel se produce en unas máquinas muy grandes que cuestan miles de millones de pesos y éstas máquinas están divididas para su mejor control en tres partes principales, a saber: la sección de Formación de la hoja, la sección de Prensado y por último la sección de Secado.

La primera sección de Formación es donde, como su nombre lo indica, se va formando la hoja a base de infinidad de fibrillas suspendidas en agua la cual se va eliminando poco a poco. En esta parte uno de los elementos más importantes es la tela de formación ya que ella sirve para transportar las fibras en suspensión y a la vez servir de colador para sacar la mayor cantidad de agua.

La hoja, una vez formada y conteniendo más o menos un 20% de fibras y el resto de agua, pasa a la segunda parte de la máquina o sección de Prensado. En ésta sección se exprime el agua de la hoja por medios mecánicos, siendo el más común hacer pasar la hoja entre un par de rodillos -- una, dos o tres veces según sea el tipo y calidad de papel que se desea fabricar. El efecto que aquí se produce es muy similar al que se observa al exprimir la ropa después de lavada haciéndola pasar por un par de rodillos

en la lavadora. En esta sección de Prensado es donde se usan los fieltros y por ser esta parte de la máquina donde todavía se maneja buena cantidad de agua, es por ello que se le llama parte húmeda y de ahí que a los -- fieltros también se les llama Fieltrros Húmedos. Si el fieltro toma la hoja directamente de la tela se lo llama Pick Up y si no, solo de la 1ra. 2da. y 3ra., prensa según sea el caso. Después de los varios pasos de -- prensado la hoja pasa a la siguiente sección con un 40% de fibras y el -- resto de agua.

La hoja ya más fuerte y consiste pasa entonces a la sección de Se cado en donde se le quita toda el agua que tiene mediante calor. La hoja de papel se hace pasar por una serie de tambores calentados internamente por vapor y al hacer contacto con la superficie caliente, se evapora el agua de la hoja de papel. En esta parte de la máquina es donde se emplean las lonas secadoras y su función principal es acompañar al papel en su re corrido por los secadores asegurándose que haya un buen contacto con la -- superficie del tambor para obtener el secado más eficiente.

Hablar de la Industria Papelera es hablar de una Industria impres cindible para la sociedad y es aquí donde encontramos la importancia de los diversos productos procesados en ésta empresa pues como vimos juegan un papel de vital importancia en la elaboración del Papel.

En el renglón de Tejidos para uso Industrial encontramos como -- principales aplicaciones las Bolsas Filtro para Polvos, las bandas y todos aquellos productos textiles que tengan alguna aplicación en la industria. Las bolsas filtro se emplean para recuperar productos en su proceso de fa bricación ó solamente para evitar la contaminación. Las principales indus

trias que ocupan dichos productos son la de cemento, la de detergentes y jabones, la minería, etc.

Las bandas que también se producen se emplean principalmente en la elaboración de pastas alimenticias y galletas.

También se fabrican bolsas de fibra de vidrio que se usan para coleccionar el negro humo, materia prima básica para la producción del hule sintético con el que se hacen las llantas.

Aunque en menor escala, también se produce el fieltro con el que se forran las pelotas de tenis. También los pantalones de mezclilla, se procesan con los paños para sanforizar.

Existe una amplia gama de aplicación de estos productos textiles como pudimos observar y en los cuales procesos de manufactura que pudieran parecer inherentes con la industria textil se entrelazan directamente.

Ahora bien, una vez analizados los productos que se elaboran entendamos en primera instancia lo que entendemos por tejido que es el núcleo vital a analizar en nuestro proceso de manufactura.

Bajo el punto de vista textil, con este nombre generalmente se conoce el género obtenido en forma de lámina más o menos resistente, elástica y flexible, mediante el cruzamiento y enlace de dos series de hilos: -- Una longitudinal y la otra transversal.

Hay tejidos que están formados por un solo hilo que se enlaza consigo mismo, como el género de punto de trama, el ganchillo, etc. Otros están formados por una serie de hilos, como el género de punto de urdimbre,

algunos encajes, etc.

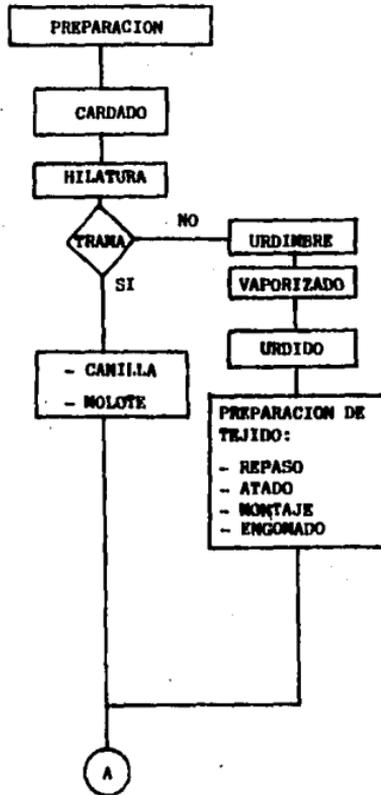
Y los hay compuestos de dos o más series de hilos, como ciertos tules, etc. De entre estos últimos el más importante es el tejido corriente o común, que está formado por una serie longitudinal de hilos que se cruza y enlaza perpendicularmente con los de otra serie transversal.

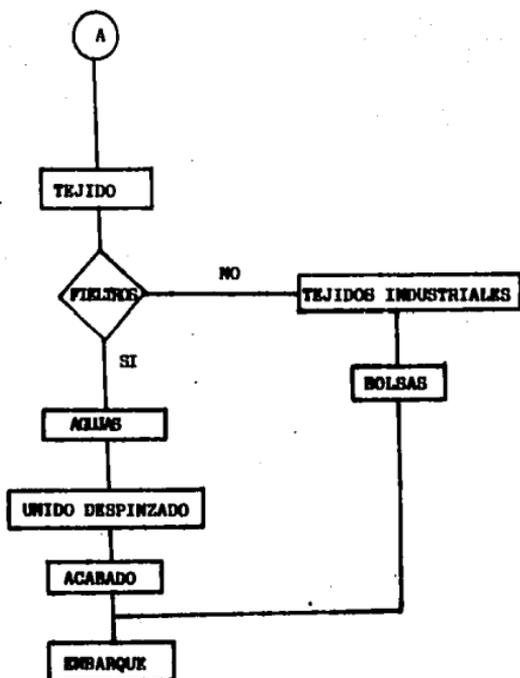
**URDIMBRE Y TRAMA:** La serie longitudinal de hilos recibe el nombre de **URDIMBRE** y cada uno de los elementos que la constituyen se denomina **HILO**. La serie transversal recibe el nombre de **TRAMA** y cada una de sus unidades se denomina **PASADA**.

El objetivo que perseguimos en nuestro proceso de manufactura es en primer lugar la elaboración de la urdimbre y la trama para que así por medio del tejido obtengamos nuestro producto terminado.

A continuación se muestra el diagrama de flujo que sigue nuestro proceso.

"PROCESO DE MANUFACTURA"





## 2.B. PREPARACION

El departamento de preparación está constituido a su vez por las siguientes partes:

2.B.1. Benoit

2.B.2. Báscula

2.B.3. Batiente

2.B.4. Ductos de conducción

los cuales son descritos a continuación:

### 2.B.1. Benoit

El Benoit es una estructura mecánica íntimamente relacionada con la operación de la báscula en la cual se inicia el proceso de preparación de nuestro material. La materia prima es cargada y depositada manualmente por los operarios los cuales en base a especificaciones previas van suministrando el material hasta cubrir con el pesaje necesario y material especificado. El material es depositado en el Benoit de una manera uniformemente repartida y con una operación de apertura manual para evitar trastornos de "atascamiento" posteriores. Existen ocasiones en que se mezclan más de un material por capas y estas deben ser estrictamente respetadas en el orden en el cual van a ser depositadas. Una vez que se ha cubierto con el pesaje requerido, la operación del Benoit termina al abrir sus compuertas internas y depositar el material sobre una banda transportadora para continuar el proceso de preparación.

### 2.B.2. Báscula

En ella el operador verificará que cada pesada no exceda de 50 - kgs. que es la capacidad máxima permitida en el Benoit. En la carátula misma de la báscula se le indicará al operador el orden y pesaje por componente de cada mezcla a procesar.

### 2.B.3. Batiente

El Batiente sirve para abrir y mezclar los materiales textiles.

Está compuesto de las siguientes partes:

- a. Benoit
- b. Báscula
- c. Banda transportadora
- d. Banda elevadora
- e. Cilindro dosificador
- f. Cilindro descargador
- g. Banda alimentadora
- h. Espreas rociadoras
- i. Alimentadores
- j. Abridora de balas
- k. Ductos neumáticos
- l. Charola recolectora de desperdicios  
(ver figura # 2.1.)

Una vez que ha sido transportada nuestra mezcla primaria hasta el Batiente, en éste se aplican diferentes tipos de emulsiones, dependiendo del tipo de material que queremos obtener, pues no olvidemos que otro de los objetivos del Batiente por medio de las emulsiones es el de facilitar la operación de cardado. En ocasiones se les aplica colorantes que sirven para diferenciar materiales y evitar contaminaciones. Las emulsiones son aceites vegetales o minerales mezcladas con agua, estos aceites vegetales están constituidos por antiestáticos, suavizantes y humectantes. Tanto las emulsiones como los colorantes son aplicados por medio de espreas rociadoras controladas éstas por medidores de flujo que nos sirven para controlar la cantidad a aplicar durante un determinado tiempo.

Una vez que se le aplica las emulsiones o colorantes, pasa a través

de alimentadores a la abridora de balas, pues es bien sabido que nuestro material llega a la fábrica en pacas fuertemente comprimidas debido a la presión a las que fueron sujetas en el embalaje. Esto hace que las fibras formen copos más o menos compactos y es ahí donde se justifica la aplicación de dicha máquina cuya función será la apertura de compactas masas, re moviendo a la vez impurezas expulsando las más pesadas.

Después de pasar por la abridora de balas, pasa a los ductos a tra vés de los cuales por medio de propiedades neumáticas nuestras mezclas son conducidas a diversos tipos de cuartos, estos se clasifican en:

**Cuarto de mezcla.**- Es utilizado cuando se necesita hacer más homogénea la mezcla, es decir, repetir nuevamente el proceso de preparación en su totalidad.

**Cuarto de embalado.**- Es un solo cuarto, localizado arriba de la máquina em baladora y es utilizado para tener material en stock pa ra alimentaciones posteriores en el departamento de agu jas.

**Cuarto de reposo.**- Estos son destinados para la alimentación continua de los departamentos de hilatura y telares de aguja.

Como podemos observar, éste departamento de preparación es de vital importancia, pues va intrínseco en él, la calidad de nuestro producto, la continuidad de nuestro proceso en cuanto a la alimentación pues cualquier error en éstas dos aseveraciones anteriores traería consecuencias -- drásticas tanto de nuestro producto como del proceso.

Con respecto a la calidad, podemos enumerar las siguientes recomen daciones para lograr una preparación óptima:

- . Batiente limpio antes de cualquier mezcla.
- . El material a utilizar debe ser el correcto.
- . El Benoit antes de cualquier mezcla debe estar limpio de basura y borras.
- . Las pesadas en el Benoit deben ser las correctas.
- . Los ductos deben permanecer limpios después de la conducción de las mezclas.
- . La emulsión debe ser la correcta.
- . La emulsión debe aplicarse con el flujo correcto.

A continuación se presenta la figura 2.1. en la cual se puede observar de una manera genérica al Departamento de Preparación.

"BATIENTE DE PREPARACION"

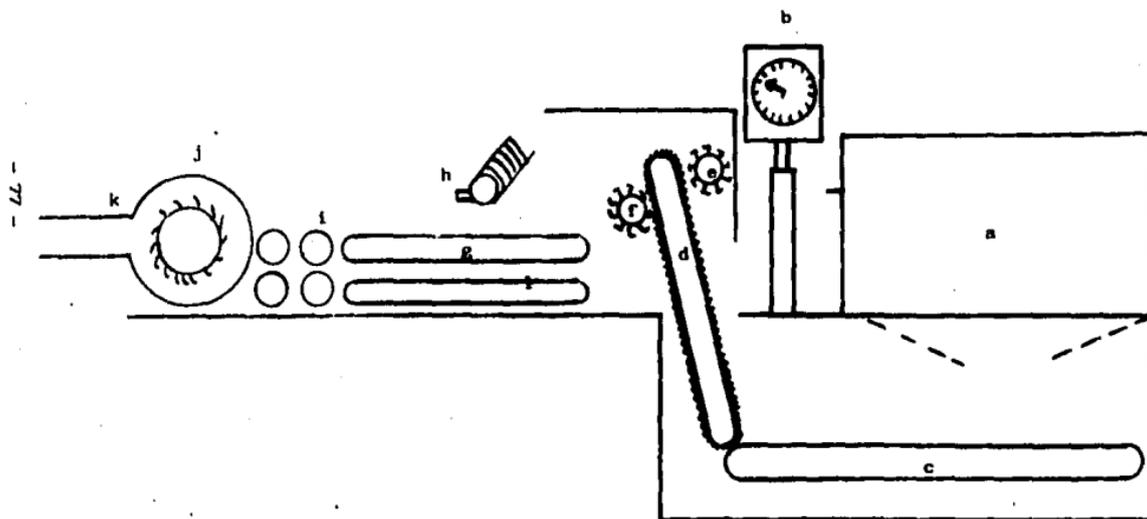


Figura 2.1.

## 2.C. DEPARTAMENTO DE CARDADO

La operación de cardado es una de las más importantes y delicadas en hilatura, el material es sometido a ella en todavía copos más o menos compactos que aún contienen impurezas, las cuales si no fueran eliminadas, perjudicarían grandemente la calidad del hilo que deseamos obtener.

El objeto del cardado es individualizar y enderezar las fibras, - paralelizarlas y hacer desaparecer las impurezas que no pudieron ser expulsadas en máquinas anteriores, así como todas aquellas fibras muy cortas y muertas, no aptas para ser hiladas.

Una vez obtenida, la individualización y la depuración de las fibras, éstas son condensadas en forma de velo pierden su paralelismo y el velo así constituido es transformado en pablico o mecha continua de peso - constante.

El principio de cardado se basa en la acción recíproca simultánea de órganos guarnecidos de puntas o púas metálicas.

Una carda convencional está constituida por las siguientes partes:

- a. Cargadora
- b. Abantrón
- c. 1ra. Abridora
- d. Dofer (1ra. abridora)
- e. Peine descargador
- f. Peralta
- g. Alimentador intermedio
- h. Mesa intermedia
- i. 2a. abridora

- j. Doffer (2a. abridora)
  - k. 3a. abridora
  - l. Doffer (3a. abridora)
  - m. Peine descagador
  - n. Divisor
  - o. Botas rotofrotadoras
  - p. Carretes colectores
- (ver figura 2.2)

De una manera global podemos decir que estos son los componentes de una carda convencional, pero hay que hacer mención que algunas de estas partes a su vez se subdividen en otras mas, como lo podremos observar a continuación describiendo a la vez el proceso que se lleva a cabo en una carda.

Una vez que nuestra mezcla a sido conducida a traves de los ductos a los cuartos asignados para la carda en cuestión, el material es colocado manualmente en la cargadora que a su vez está compuesta por dos peines (uno dosificador y otro descargador) que actúan mientras una banda transportadora conduce el material en cuestión del depósito de la cargadora a la báscula de la misma, ésta báscula actúa automáticamente al asignársele mecánicamente previos datos sobre el pesaje específico de material "X", una vez que se tiene el pesaje requerido pasa por una mesa alimentadora que transporta el material a traves de unos rodillos aplanadores colocados estratégicamente de manera que el material no pasa encima de ellos, hasta aqui termina la función de la cargadora que a través de una banda transportadora, conduce el material a lo que denominamos -- "Abantren". Este está constituido por un tambor cilíndrico denominado -- trabajadores y borradores respectivamente, siendo el primero de ellos el de mayor tamaño. La función del cilindro borrador es el de limpiar al --

trabajador y depositarlo en el tambor mientras que el del trabajador es -- limpiar al tambor y depositar el material en el borrador.

Una vez que se ha pasado por el abantren el material pasa a la -- ira., abridora a través de una banda transportadora siguiendo la misma se cuencia anterior llega a lo que denominados el "Gran Tambor" constituido a su vez por cinco juegos de cilindros trabajadores y borradores, el pro ceso continua y se llega al volante cuya función es el de limpiar al gran tambor y al doffer terminando en este momento la composición de la prime ra abridora.

El material pasa a un peine descagador y de aquí a la peralta -- constituida por dos rodillos de peralta y dos de madera que nos sirven -- para limpiar y transportar el material a través de una banda elevadora -- que hemos denominado como alimentador intermedio. Hay que hacer mención - que en esta etapa de peralta el material a sufrido una reducción conside ble en su tamaño, es decir se va conjuntando, el alimentador intermedio - deposita el material en una mesa en la cual la secuencia de nuestro mate rial cambia con el objetivo de acomodar el material en una masa uniforme en peso y longitud.

El material ya dimensionado entra en la segunda abridora compues ta también por cinco juegos de cilindros trabajadores y borradores, volan te doffer que con anterioridad hemos descrito sus funciones.

Inmediatamente para a la tercera abridora compuesta de los mismos componentes, y que ejecuta las mismas funciones.

Una diferencia entre las abridoras, radica en el grueso de sus - guarniciones, pues es menor a medida del avance del material, es decir la

más gruesa pertenece a la primera abridora y la más delgada a la tercera abridora.

Una vez que se ha pasado por las abridoras y demás componentes de la carda, llega el peine descagador cuyo objetivo primordial es la creación del pabito primario.

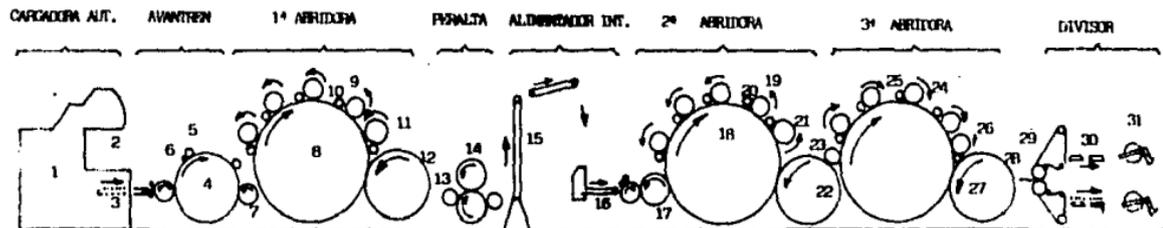
El proceso de cargado finaliza cuando el pabito primario llega al divisor, compuesto por una serie de pequeñas bandas cuya función es dividir al pabito primario en secciones constantes y cortarlo para de aquí -- trasladarlo a las botas rotofrotadoras, donde se le da su forma final sometiendo a movimientos ondulares y circulares para que adquiera la torsión y elongación necesaria, al salir de las botas la serie de pabilos -- producidos son recolectados por un carrete general.

Podemos enumerar los siguientes factores utilizados en la producción de diferentes tipos de hilos:

- . Carda a asignar
- . Número de carretes a producir
- . Peine de carda
- . Báscula
- . Piñón alimentador (veloc.)
- . Piñón de producción (veloc.)
- . Velocidad del Doffer
- . Tensión en las bandas
- . Colocación de rotofrotadores
- . Velocidad de la mesa
- . Peso

Con respecto al peso , éste es checado periódicamente por el operario de la manera siguiente! Se toma del carrete productor unas muestras del total de pabilos que con la ayuda de una plantilla, son cortados y pesados, de manera que dicho peso no se exceda ni le falta el peso especificado en el diseño teniendo una tolerancia en él del 3% (+, -). Siendo la unidad de peso utilizada los grains.

A continuación se presenta la figura 2.2. en la cual se pueden observar los componentes de una carda convencional.



**I. CARGADORA AUTOMÁTICA**

1. Cargadora Automática
2. Báscula
3. Banda alimentadora

**II. AVANTREN**

4. Tambor
5. Trabajadores
6. Desburradores
7. Lickerin (transp.)

**III. 1ª ABRIDORA**

8. Gran Tambor
9. Trabajadores
10. Desburradores
11. Volantes
12. Doffer
13. Peine

**IV. SISTEMA PERALTA**

14. Rodillos Peralta

**V. ALIMENTADOR INTERMEDIO**

15. Bandas elevadoras
16. Banda alimentadora
17. Rodillos alimentadores

**VI. 2ª ABRIDORA**

18. Gran Tambor
19. Trabajadores
20. Desburradores
21. Volante
22. Doffer
23. Transportador

**VII. 3ª ABRIDORA**

24. Trabajadores
25. Desburradores
26. Volante
27. Doffer
28. Peine descargador

**VIII. DIVISOR**

29. Correas y Bandas
30. Botas roto-frotadoras
31. Carretes

## 2.D. DEPARTAMENTO DE HILATURA

Este departamento tiene como objetivo procesar el pab<sup>l</sup>o producido de diferentes maneras en las cardas en diferentes tipos de hilos, para lo cual se auxilia de unas máquinas denominadas Trociles o Continuas - de Anillos.

Esta máquina es relativamente moderna y sencilla en su funcionamiento, llamada así porque las operaciones que se llevan a cabo (estiraje, torsión y arrolado) se ejecutan continuamente. Las partes principales de una continua son:

- a. Carrete
- b. Pab<sup>l</sup>o
- c. Rod. alimentadores
- d. Zona de estiraje y falsa torsión
- e. Tubo falsa torsión
- f. Rodillos productores
- g. Gufa de hilo
- h. Huso
- i. Bobina
- j. Cursador
- k. anillo
- l. Hilo

(Ver figura 2.3)

Los anillos que son parte fundamental de la máquina, generalmente se construyen en sección de doble C, son reversibles después de un --desgaste, se sujetan por medio de un ahillo muelle que se agarra en la corona de soporte.

Los cursadores generalmente empleados tienen forma de O están -

construidos generalmente de alambre plano de acero de distintos números correspondientes a un peso determinado. La función primordial de los cursadores es el de guiar el arrollamiento del hilo en las bobinas, dándole una torsión final. Es muy difícil establecer directamente el cursador adecuado a un número determinado de hilo ya que en su elección intervienen factores, tales como el diámetro del anillo, velocidad de los husos, calidad de la materia que se elabora, torsión del hilo, etc.

El hilo al salir de los cilindros de estiraje o tensión antes de arrollarse en la bobina pasa por el cursador, si el huso y el cursador se mueven a la misma velocidad habrá torsión pero no arrollamiento porque no hay diferencia entre las rpm de aquél y las de éste. Es necesario considerar que las revoluciones del cursador son las vueltas de torsión en el hilo y que éstas torsiones son variables pero que también estas variaciones son despreciables.

Reconociendo el defecto de torsión en las continuas de anillos se consideran de más importancia las variaciones de tensión en el hilo -- que son causadas cuando el arrollamiento se lleva a cabo en diámetros diferentes de la bobina, con velocidades constantes en los husos. La resistencia del cursador al moverse alrededor del anillo, se debe principalmente a la fricción causada por la presión de aquel sobre éste y a la resistencia que presenta el aire sobre el hilo en forma de balón.

La presión del cursador contra el anillo se debe a muchas fuerzas que actúan sobre aquel, siendo la mayor y la más importante la fuerza centrífuga.

Las tensiones no solamente varían de acuerdo con el diámetro de arrollamiento, sino también de acuerdo con la posición de la corona de so-

porte para anillos. Se ha demostrado, que las variaciones de tensión son mucho mayores cuando dicha corona de soporte está arriba que cuando está abajo, pero ésta no se debe a la posición de esta sino al hecho de ser menor el diámetro de la bobina en su parte superior. Al arrollar en diámetros iguales las tensiones son generalmente menores en la posición de arriba.

Al aumentar la velocidad en los husos, aumentan todas las tensiones pero no significa ningún cambio en la forma y tamaño de balón de la fuerza centrífuga de ésta, la resistencia del aire sobre el mismo forma -- las tensiones del hilo que están en equilibrio con estas fuerzas. Al aumentar la velocidad de los husos aumentan la fuerza centrífuga del balón y -- tienden a agrandarlo, pero la resistencia del cursador aumenta y evita que cambie la forma del balón.

Si en cambio del cursador al elaborar un número determinado, las tensiones del hilo cambian también en la forma y tamaño del balón. Así es que un cursador muy ligero, tiene menor resistencia a la fricción por ser menor la fuerza centrífuga, de tal manera que se necesita un diámetro de arrollamiento más pequeño para jalar el cursador alrededor del anillo y la tensión disminuye.

Si los mismos números son elaborados en anillos de diámetros diferentes con tamaños de bobina proporcionales a su diámetro, y si el mismo peso del cursador se usa entonces la fuerza centrífuga del cursador y la tensión del hilo, aproximadamente varían con el diámetro del anillo.

El peso del cursador debe cambiarse cuando cambia el número o tipo del hilo a producir, más sin embargo, la experiencia es la única que nos puede guiar en dicho cambio.

### 2.D.1. Descripción del Proceso de Arranque en Continuas.

Los carretes son descargados manualmente en la pechera de las continuas provenientes del departamento de cardado.

Una vez que han sido colocados los carretes en base al tipo de hilo se especifica el número de engrane a utilizar y equipo pues el movimiento de las bancadas es en base a trenes de engranes dentro de los cuales -- consideramos a los siguientes:

- Estiraje
- Cursador
- Dibujo
- Pick

El operario en el arranque de la operación, va tomando pabillos intercaladamente de manera que la distribución de ellos sea equitativa para ambos lados de la máquina, aplicándole fuerzas de tensión y torsión con el movimiento de sus manos guiándolo hasta la bobina y asegurándolo con el cursador, para que de esa manera en el arranque de la máquina, el pabillo sea guiado en forma automática. Una vez que el hilo es arrollado en la bobina por medio de unos anillos que en base a un tren o corona de soporte reparte uniformemente el hilo en el malacate, la máquina hace un paro automático durante el cual el operario cambia las bobinas mientras que las que han sido producidas se depositan en un carro que las conduce a un vaporizador, terminando en éste momento la operación del hilado en máquinas continuas.

El estiraje es una operación de grandísima importancia en la hilatura, porque sin él, no sería posible agrupar las fibras en forma de hilo continuo; tiene lugar en todas las máquinas de proceso y consiste en extraer el material de una masa determinada y llevarlo a otra de mayor longi

tud y sección proporcionalmente menor. Hay sin embargo una gran diferencia entre el estiraje dado en las primeras máquinas y las últimas. Mientras -- que en las primeras se considera como una operación auxiliar ya que contribuye a abrir, desenredar y limpiar el material, en las últimas el estiraje no es solamente la operación más importante sino el verdadero objeto de -- las máquinas como pudimos observar tanto para las cardas como las conti-  
nuas.

Al salir el material de las cardas o de las peinadoras está limpio, abierto y mezclado o sea que las fibras están en condiciones de ser transformadas en hilo, lo que consiguen las máquinas siguientes haciéndolas que se desplacen ocupando espacios o longitudes cada vez mayores de sección menor.

Una manera práctica y sencilla de poder entender el estiraje consiste en tomar una cierta cantidad de fibras en el índice y el pulgar de -- una mano, y con la otra arrancar ciertas porciones en las que se van colocando una a continuación de otra; en último término habremos distribuido -- el puñado original en una superficie mayor de sección mucho menor. Lo efec-  
tuado por nosotros en forma discontinua es lo que ejecutan las máquinas de modo continuo y regular.

Con el estiraje deberían cumplirse en alto grado las siguientes -- condiciones:

- Máxima regularidad en el peso por unidad de longitud.
- Distribución uniforme de fibras largas y cortas
- Regularidad en la posición relativa de las fibras.

Por último diremos que el estiraje se lleva en las máquinas conti-  
nuas, una vez que el hilo pasa por los rodillos alimentadores y rodillos --

de tensión pasa por un par de cilindros que reducen en dimensión considerablemente al pabilo, ésta área se denomina área de encartamiento que es la distancia comprendida entre dos puntos de pinzaje de cilindros -- consecutivos. Después de pasar por dicha área pasa por las cañas donde existen unas bandas que elongan al hilo y lo transportan hasta los rodillos de torsión en donde el hilo es sometido a un estiraje mayor, el hilo es guiado hasta el cursor y el anillo para iniciar el proceso de - arrollado el acual es en base a metros/vuelta deseados.

Dentro de las fallas más comunes en el arrollado tenemos:

- Arrollado flojo (cursadores muy ligeros)
- Arrollado apretado (cursadores muy pesados)
- Bobinas incompletas (malos ajustes en los anillos)
- Bobina llena o gruesa (malos ajustes en los anillos)
- Hilos contaminados (mala inspección en cambio de lote)
- Motas (malos ajustes y limpieza en contínuas)

Una vez que han sido producidos los hilos en las máquinas contínuas y como mencionamos con anterioridad pasan a ser vaporizados con lo cual se busca el acondicionamiento del hilo para los procesos del hilo siguientes, es decir se trata de hacerlo más manualmente por medio de - la estabilización o fijación de la torsión mediante las tres variables siguientes: temperatura, vapor y humedad.

En los procesos siguientes del hilo se pretende destinar finalmente qué hilos son para trama y cuales son para urdimbre.

Dentro de los defectos más comunes en éste departamento, tenemos:

**Hilo cortado.-** Las causas más comunes son el pabito de alimentación - muy irregular, estiraje exagerado, presión irregular, ambiente seco en la sala, husos mal centrados.

**Hilo moteado.-** A encartamientos muy estrechos, cilindros de presión - con una superficie muy irregular.

**Hilo con poca resistencia.-**

Por pabito de alimentación muy irregular, torsión muy irregular.

**Hilo con torsion defectuosa.-**

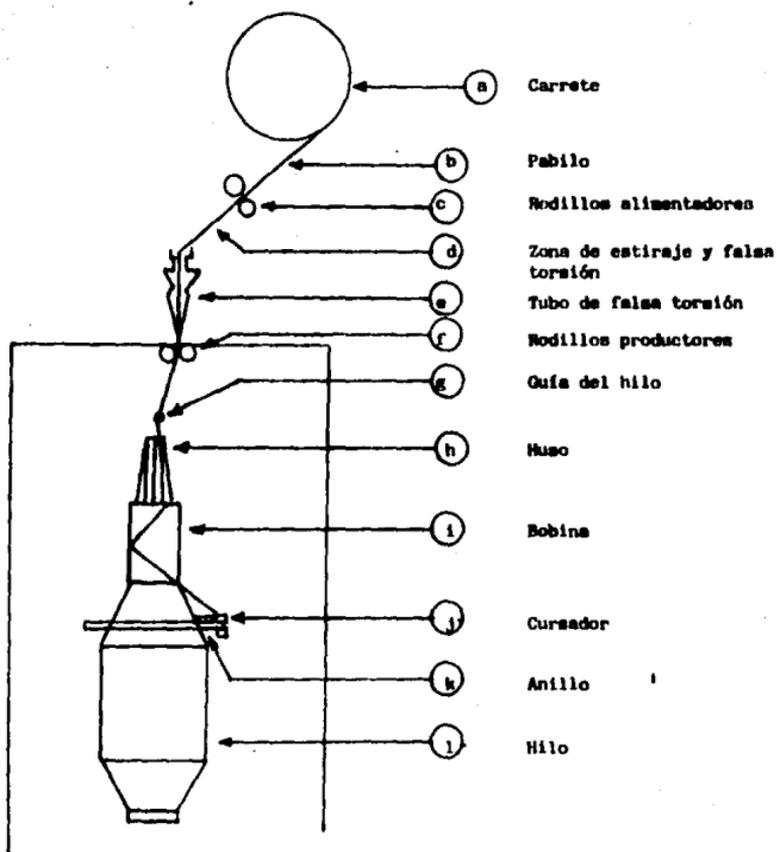
Por usos mal centrados, mala lubricación, defectos en la transmisión del movimiento de los husos.

**Hilo que se rompe con frecuencia.-**

Cursadores inadecuados, excesiva velocidad en los husos, diámetros de bobinas muy chica con relación al diámetro de los anillos, humedad y temperatura inadecuada.

A continuación se presenta la figura 2.3. en la cual podemos observar el funcionamiento y partes de una Máquina Continua o Trocil.

Figura 2.3. ESQUEMA DE UNA CONTINUA



## 2.E. PRODUCCION DE HILOS PARA TRAMA

Podemos mencionar que existen 2 tipos de alimentación de trama para el telar, las cuales son:

### 2.E.1. Canillas

#### 2.E.2. Molotes

Existen diversos tipos y tamaños de canillas entre los más usados contamos con:

2.E.1.a. Encanilladora Hacoba

2.E.1.b. Encanilladora Texo

2.E.a.c. Encanilladora Crompton

2.E.1.a. La encanilladora Hacoba está constituida por 9 malacates y 1 fileta alimentadora con sus respectivos pilotos. Esta máquina puede manejar en su alimentación en la fileta, conos o bobinas y puede producir 2 tipos de canillas para telares Crompton (10 1/8" de largo y un --- diámetro de 25 mm.) Consta de un regulador de tensiones guía por donde se alimenta el hilo hacia la canilla. Los tipos de hilo que se manejan son: lana, poliester, nomex, polipropileno, con un rango de manejo de --- hilos que comprenden entre 75 y 350 TEX. Es importante hacer mención a lo que nos referimos en cuanto a la numeración TEX. En 1948 el Instituto Textil de Manchester presentó la numeración conocida con el nombre de Numeración Universal de los Hilados, la cual está basada en el Sistema de Longitud Constante o Directa. Se pretende que esta numeración sustituya a todas las conocidas y se emplee para todas las fibras.

Se le conoce con el nombre de numeración **TEX** y el número indica los gramos que pesan 1000 metros de hilo y en este caso los valores --- constantes de P y L son:  $P = 1$  gramo y  $L = 1000$  metros de donde  $k = L/P =$

1000/1 = 1000 .

Para hilos muy gruesos se usa el kilotex en el cual el número indica los gramos que pesa un metro de hilo o los kilogramos que pesan 1000 metros y para hilos muy finos se emplea el Militex, en éste caso el número indica los miligramos que pesan 10 metros de hilo o los gramos que pesan 1000 metros.

Hasta ahora, la numeración **TEX** ha sido aceptada oficialmente en países como España y se va generalizando su uso. Es muy frecuente encontrar en textos y catálogos modernos la numeración del país de que se trata y su equivalencia en numeración **TEX**.

2.E.1.b. La encanilladora **TEXO** consta de 6 malacates y una fileta con pilotos alimentadores. Puede producir dos tipos de canillas: para telares texo (12" de largo y un diámetro de 35 mm.) para telares crompton (9 13/16" de largo y 33 mm. de diámetro). Se manejan hilos multifilamento de un **TEX** hasta de 475.

2.E.1.c. La encanilladora **CROMPTON** consta de cuatro malacates y una fileta alimentadora sin piloto, en el cual a diferencia de las otras cuando una bobina está vacía, el cambio es completamente manual. Este tipo de encanilladora solo maneja hilos plásticos, multifilamento (nylon) únicamente. Puede producir tres tipos de canillas: telares picañol (9 13/16" de largo), telares crompton (10 1/8" de largo y telares Texo (de 12" de largo).

La molcteadora es una máquina que consta de 12 malacates y 1 fileta alimentadora, consta de un recolector mecánico para molotes producidos automáticamente. A diferencia de la canilla, el molote es una bo-

bina "falsa" de hilo sin una alma o soporte, mientras que la canilla es una estructura mecánica de madera en la cual a su alrededor es arrollado el hilo. Consta de una varilla ajustada a la longitud del molote deseado. Esta varilla junto con un rodillo cónico, van dándole forma al molote y una vez que se ha recorrido la distancia de la longitud de la varilla, ésta vuelve a su origen, vaciando el molote en un depósito.

Los tipos de hilo que maneja son:

Sencillos (1 cabo)

Torsales (2 o más cabos)

tienen una capacidad de un **TEX** hasta de 2400 con lo cual podemos observar que es utilizada para la producción de hilos muy gruesos.

En la figura 2.4. podemos observar el funcionamiento de una máquina encanilladora.

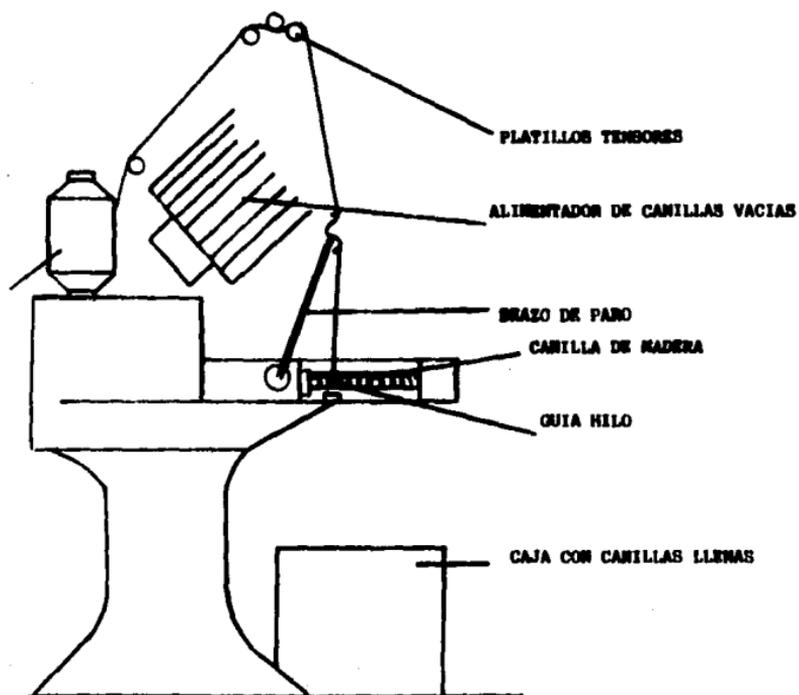


Figura 2.4. ENCANILLADORA

## 2.F. PRODUCCION DE HILOS PARA URDIMBRE

Provenientes del departamento de hilatura, los hilos en su mayoría pasan a ser vaporizados para de aquí pasar a las máquinas torcedoras.

El objetivo de las máquinas torcedoras es ir uniendo y torciendo dos o más cabos, según cuestión de diseño del hilo que se requiera. Estas máquinas están provistas de 100 malacates con dos filetas alimentadoras.

Los hilos se pueden procesar en dos tipos de bobinas:

- Bobina Bazona
- Bobina de botella

La operación de arrollado en las bobinas es similar al descrito en las máquinas continuas, es decir consta de una mesa porta-anillos - que va repartiendo en la bobina el arrollado uniforme, sometido a tensión por el cursador inscrito en el anillo y guiado en su parte superior por la corona.

Los hilos son sometidos a dos tipos de torsiones:

- Torsión "S"
- Torsión "Z"

la aplicación de una u otra es parte del diseño.

Finalmente diremos que los datos requeridos por la máquina para dar la torsión requerida son ajustados mediante las siguientes variables:

- Número de polea
- Número de dado
- Fricción en el freno

Una vez "torcidos" los hilos se trasladan al departamento de urdido que juega un papel vital en el proceso y que merece especial atención.

El proceso de urdido consiste en preparar el hilo de acuerdo con los requerimientos de una determinada construcción de tela ó tipo de telar. La operación de trabajo se efectúa mediante el arrollado de una determinada cantidad de hilos paralelos unos con otros, sobre un julio, bajo condiciones controladas de disposiciones de urdimbre, cantidad de hilos por julio, número del hilo, tensión y velocidad.

Existen dos métodos básicos de urdido:

2.F.a. URDIDO DIRECTO

2.F.b. URDIDO INDIRECTO

#### **2.F.a. URDIDO DIRECTO**

Este sistema es usado normalmente en la industria algodonera, habiéndose extendido favorablemente su uso, a la industria que maneja fibras sintéticas, tanto en filamentos, como en hilos de fibra corta.

El sistema de urdido directo, comprende las siguientes partes que influyen directamente en el buen funcionamiento del mismo para obtener una producción adecuada de acuerdo con la fabricación requerida por la dirección y la gerencia de la compañía.

Se requiere de una fileta con sus respectivos husos que soporte los paquetes del hilo, de un tensor apropiado y de un para-hilos -- eléctrico.

El cabezal del urdidor provisto con mecanismos para soportar y mover un julio seccional, un rodillo compresor para controlar la velocidad y densidad del hilo en el julio, un peine con movimiento de zig-zag, para controlar y mantener los hilos uniformemente espaciados en el julio receptor, mecanismo de desplazamiento lateral del peine; en forma proporcional a la densidad y calibre del hilo y por último con un buen freno de paro - cuando ocurre la rotura del hilo, pero es preferible que tanto el julio - como el tambor tengan por separado el freno, ya que si no se contara con esta ventaja, a cada paro de urdido, el tambor fricciona o roza acrecentando o aumentando la velocidad del hilo, porque el freno está en el tambor que dá movimiento al julio.

Es importante en la máquina, que todas las superficies de contacto directo con el hilo no presenten ranuras ni asperezas. Así como también, utilizar relaciones entre las cuentas urdidas y los peines seccionales, que permiten obtener julos con superficie lisa.

En relación a los julos seccionales, la cantidad de hilos por julio, deberá calcularse en forma proporcional a la cantidad de hilos totales y al calibre del hilo. Los julos seccionales deberán estar en buen estado, evitándose flechas descentradas y desbalanceadas balonas maltratadas, con asperezas y desalineadas. Se hace notar estos problemas, porque en ocasiones en las orillas enterradas o rebordadas, que originan trastornos en el siguiente proceso.

Otro aspecto que se debe tomar muy en cuenta, es que la rotura del hilo, nunca quede dentro de las capas de hilo en el julio receptor, - porque el operador al buscar la punta del hilo roto, pierde una vuelta en ocasiones dos, en la circunferencia del arrollado, dando lugar a que el hilo quede atrapado en las capas de hilo al perder su longitud en relación

ción a los demás hilos, ocasionando los famosos "caballos" hilos rotos en rollados en el julio que se traducen en paros en los telares.

Por norma el hilo al ocurrir la rotura debe quedar completamente al alcance del operador sin manipular la máquina, sino únicamente buscar la otra punta rota del paquete, anudar y poner en funcionamiento la máquina.

Las velocidades de urdido en éste sistema varían de 200 a 1000 -- mts/minuto en la actualidad., dependiendo de factores tales como equipo, tipo de bobinas, calibre o **TEX** del hilo, etc.

Aún cuando la función y operación del proceso del urdido es la -- transferencia de varias bobinas a una sola, se le deberá tomar muy en --- cuenta por que todos los errores cometidos que afecten al hilo se reflejarán en paros en los telares, afectándose la producción.

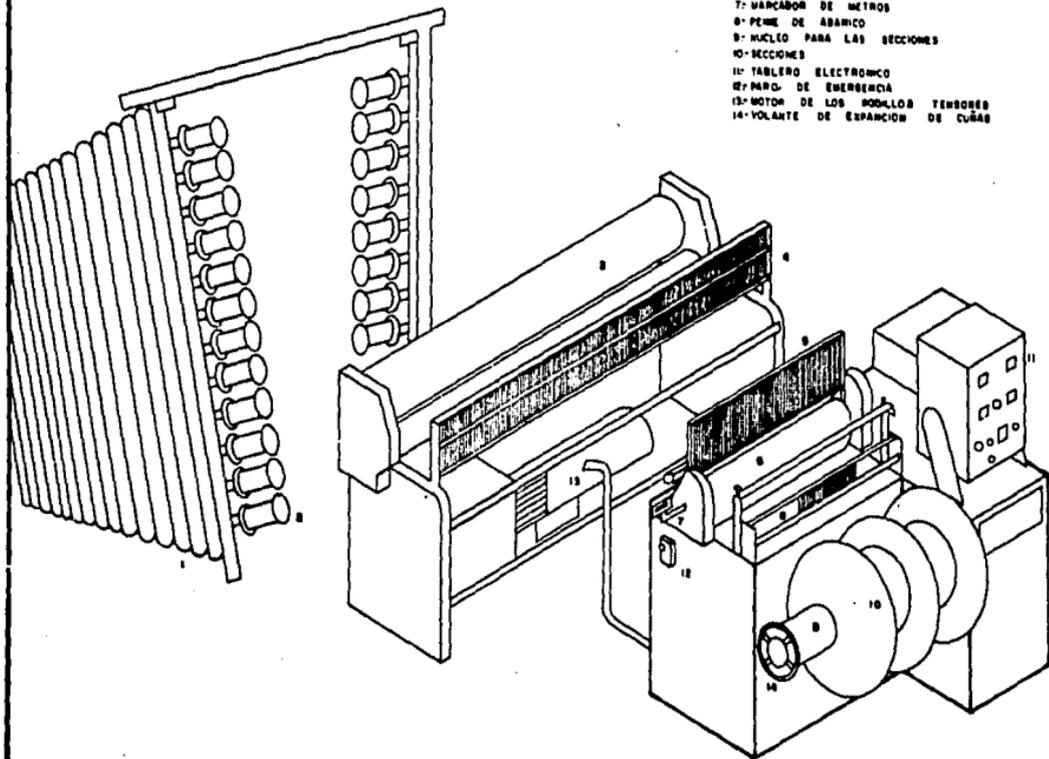
El control de las condiciones de operación, así como su conservación uniforme a través del urdido de julos componentes de un mismo juego o serie; en factores tales como, metraje, velocidades, tensiones y dureza.

Esto dará como resultado mejores condiciones de trabajo en los -- procesos siguientes:

El sistema de urdido directo, es considerablemente más productivo que el indirecto, esto se debe a la gran capacidad de los julos seccionales, que en la actualidad el diámetro de las balonas es hasta 100 cms, es más económico y eficaz, ya que en una sola operación se hace pasar el hilo desde la alimentación en la fileta hasta el julio seccional receptor, por lo cual existe una menor manipulación, con menos problemas de tensión

Figura 2.5. "URDIDO DIRECTO"

- 11- PLETA PARA BOBINAS ALIMENTADORAS
- 2- BOBINAS CON HILO
- 3- PODOLOS PARA REGULAR LA TENSION
- 4- PENE DE CALADA
- 5- PENE DE CUELLO
- 6- RODILLO DE MARCADOR DE METROS
- 7- MARCADOR DE METROS
- 8- PENE DE ABAMICO
- 9- MUELLO PARA LAS SECCIONES
- 10- SECCIONES
- 11- TABLERO ELECTRONICO
- 12- PARRA DE EMERGENCIA
- 13- MOTOR DE LOS MODULOS TENSORES
- 14- VOLANTE DE ESPANCION DE CUERAS



y menores probabilidades de deterioro de material. El Urdidor utilizado para éste método es el "Urdidor Convencional"

## 2.F.b. URDIDO INDIRECTO

Este tipo de urdido es usado generalmente para tejidos especiales de novedad y que comúnmente hacen metrajes cortos de cada clase de tela.

En este sistema de urdido se requiere mayor especialización y habilidad de los operarios para ejecutar las funciones de trabajo, tales como preparación de la faja, repaso de los hilos por clara del peine utilizado para el ancho de la faja, que el ancho total del número de fajas urdidas corresponda al ancho total del julio receptor, carrera de la faja y conicidad de la misma (Urdidor cónico). Introducción de cordones de encruzamiento para la separación de los hilos con las crucetas y normalmente se recomienda poner la cruz de separación de hilo por hilo al final de la faja, para que al transferir la tela en julio receptor quede abajo lista para el atado o repaso.

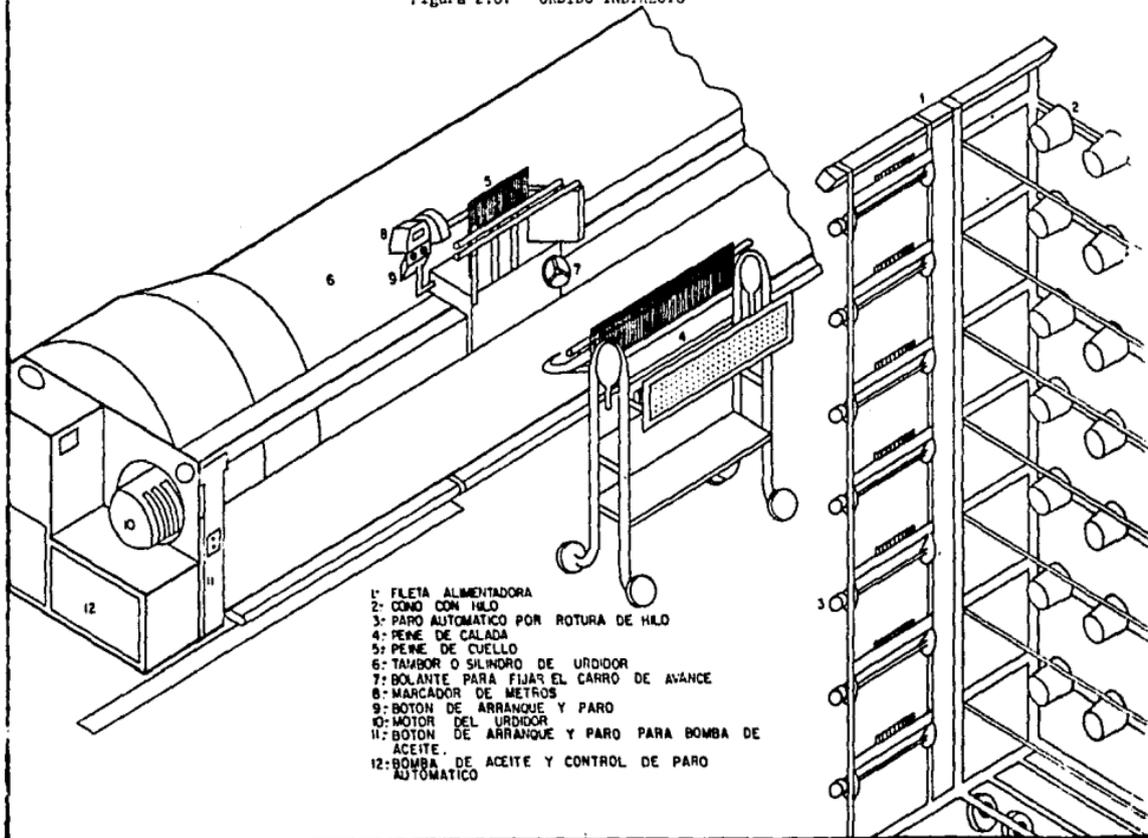
Al estarse llevando a cabo el urdido de las fajas es recomendable que la tensión sea requerida, que se conserve una velocidad constante en la formación de todas las fajas y que la humedad y temperatura del ambiente no tenga variaciones críticas. Si no se tiene cuidado con estos factores encontraremos hilos flojos por falta de tensión, fajas - - - flojas con altura finales variadas, fajas apretadas, anchos de fajas que no corresponde al calculado y orillas flojas o apretadas. Todos estos problemas repercutirán ampliamente en paros de telares y mala calidad del tejido.

Las velocidades de urdido en este sistema está sujeta a un mayor número de variables, comparativamente con el sistema directo. Como venta-

ja podemos citar la gran flexibilidad de este sistema y el poder operar con lotes relativamente pequeños de material.

En esta máquina no solo es importante la velocidad que se mencionó anteriormente del tambor, si no también la velocidad del plegado del - julio receptor que va de 30 a 200 metros/minuto que es parte medular de - la producción de este sistema de urdido. El urdidor utilizado para este - sistema es denominado "Urdidor Cónico".

Figura 2.6. "URDIDO INDIRECTO"



## 2.G. PREPARACION DE TEJIDO

En éste tenemos ya direccionada nuestra materia prima transformada en urdimbre montada en los julios y la trama en forma de canillas o molotes lista para ser procesada o tejida en los telares, pero debido a los requerimientos mecánicos de los mismos, es necesaria una previa preparación tanto para el telar como para la urdimbre y la trama, a lo cual se le denomina "Preparación del Tejido" que consiste en los pasos siguientes:

- 2.G.1. REPASO
- 2.G.2. ATADO
- 2.G.3. MONTAJE
- 2.G.4. ENCOMADO

### 2.G.1. REPASO

El repaso consiste en ordenar los hilos de la urdimbre en las maillas de los lizos y en el peine, de acuerdo a una muestra analizada de antemano para reproducir su dibujo, formado por ligamentos fundamentales, - derivados, compuestos y mixtos. De esta manera y combinado con el picado de la trama que consta de tantas pasadas como tenga el ligamento, se logra el movimiento ascendente o descendente de los lizos en los telares, - para obtener los efectos deseados.

En los repastos de las telas y fieltros se utilizan los siguientes tipos:

- Repaso a orden seguido
- Repaso a orden quebrado

Estos tipos de repastos van condicionados a la cantidad de lizos - que tengan los telares.

El conjunto de lizos necesarios para tejer un ligamento o varios se conoce con el nombre de "aviadura".

La forma utilizada para llevarse a cabo este trabajo a saber se denomina "Repaso Manual"

El Repaso Manual generalmente es realizado por un oficial y un ayudante, que se encarga de la preparación completa de los lizos, de las horquillas, de las mallas por lizo y el peine, en relación a la orden del repaso aplicado. Es conveniente hacer notar que en algunos casos no se repasa la horquilla pero esto tiene un inconveniente de que el horquillado se hace en el telar después de sacar la cruz, aumentando el tiempo improductivo de la máquina, aumentándose el costo de producción. La ventaja de repasar horquilla, malla y peine, tiene como finalidad disminuir el tiempo improductivo del telar y aumentar su producción, el problema que se presenta es que se debe preferentemente usar la horquilla cerrada y que su traslado al telar, tiene que hacerse con mucho cuidado debido, los hilos con horquillas se enredan una con otra dando como resultado que se pierde más tiempo que al horquillado abierto en un telar. Por lo tanto es necesario sujetar perfectamente bien los hilos antes y después del horquillado con las cremalleras que se utilicen, parador eléctrico o mecánico, de esa manera se evita que hilo tenga movimiento al trasladarlo en el carro al telar y al montarlo en éste.

#### 2.G.2. ATADO

El atado consiste en anudar los hilos de la urdimbre terminada con los hilos de la urdimbre nueva por medio de máquinas automáticas atadoras. Esto es posible siempre y cuando las dos urdimbres sean iguales, es decir que tengan las mismas cantidades de hilos y el mismo repaso o también que al aprovechar el mismo repaso, se puedan cambiar los efectos de tejido, con el picado de la trama. Desde el punto de vista de producción, el atado es más recomendable que el repaso de una urdimbre nueva, pero esto, estará determinado por la fabricación de artículos, de acuerdo a la geren-

cia de ventas.

Se conocen dos formas clásicas de atar:

- Atado sin cruz
- Atado con cruz

- **El atado sin cruz**, es efectuado con agujas y se utiliza preferentemente en telas de formación, las agujas son cambiables según el calibre o **TEX** del hilo. El éxito de esta operación es el peinado a fondo de las dos urdimbres, para guiar a los hilos en el sentido correcto de su posición longitudinal y evitar hilos cruzados que son causa de paros en los telares causando pérdida de producción. En este sistema de atado, la preparación de las dos urdimbres se hace con menos operaciones por lo tanto la puesta en marcha del telar es más rápida, reflejándose en el aumento de producción. Es necesario al terminar el atado, revisar que no halla hilos cruzados o mallas vacías, son los casos más comunes en el atado. Es importante que los hilos de la urdimbre nueva, queden lo más derechos posibles para de esa manera evitar paros en los telares.

- **En el atado con cruz**, tenemos que éste sistema es muy utilizado para cuerpos de ligamentos bien definidos, que no nos permiten cambiar la posición del hilo ya que se alteraría el dibujo de la tela. La urdimbre nueva debe tener cruz, en muchos casos, esta la trae desde el urdidor indirecto (Urdidor Cónico), ó en caso contrario hay que pepenar a mano la tela de acuerdo al reporte del dibujo y a las cantidades de hilos por ligamento, para así hacer el encruzamiento de hilo por hilo con cordones. La urdimbre terminada, también se le tiene que sacar la cruz en el telar, ya sea moviendo los lizos en grupos nones y pares para obtener la cruz. En otros casos es necesario pepenar a mano la urdimbre terminada para hacerle la cruz separando hilo por hilo con las crucetas. De ésta manera nos damos cuenta que las operaciones de preparación aumentan,

pero es necesario efectuarlas para garantizar que los hilos queden en su posición correcta de acuerdo al dibujo.

Una buena preparación seguida de un anudado productivo: sin cruzamiento de los hilos, rotura de hilos excesivas y nudos defectuosos, -- etc. hace más fácil y rápido el paso de las hileras de nudos a través de horquillas, mallas y peines.

Es preferible que la máquina atadora sea del tipo que va dejando los hilos anudados por arriba, ya que de ésta manera el operario podrá - ver más fácilmente cualquier anudado incorrecto.

Todo ésto tendrá como consecuencia un beneficio en ocupar el menor tiempo en la preparación y el atado, reduciendo los tiempos improductivos en el telar.

### **2.G.3. MONTAJE**

Esta operación consiste en preparar al telar antes de iniciar a operar, colocándole todos sus aditamentos necesarios. A continuación se enumeran los componentes de ésta operación.

1. Traer carros con herramientas.
2. Revisar tiralizo, conectar varillas y checar ganchos
3. Colocar soportes de tablas al telar
4. Subir las tablas al telar.
5. Bajar los julios al piso, apretar tornillos de balonas, colocar julios en soportes, poner tapas, dar vuelta al volante para dar largo a puntas y poder colgar tablas.
6. Colgar tablas en tiralizo, colocar soportes laterales y en ganchar tiralizo inferiores.
7. Unir secciones con tornillos y tuercas.

8. Colocar peine sobre caja.
9. Apretar tornillos parcial y totalmente del peine.
10. Alinear peine con respecto a los costados.
11. Calcular largo de puntas, abrir sistema neumático, restirar tiralizos y colocar cordones.
12. Colocar cinchos de frenos.
13. Colocar costal y enganchar el rodillo
14. Atar tela al costal.
15. Cambiar dibujo y checar
16. Ajustar tiralizos e hilos.
17. Ajustar avance de la carreta.
18. Checar trama, urdimbre, canillas, lanzaderas y acomodar hilo de trama.
19. Tejer 5 cms, checando ancho, ajustar cajines y acomodar puer<sub>tas</sub> aéreas.
20. Colocar rejas de protección.
21. Revisión de calidad.
22. Aflojar tela y colocar rodillos de tensión
23. Tejer 15 cm, checar orillas.
24. Inspección total final.
25. Retirar herramienta y auxiliares
26. Adquirir y colocar costal/proteger urdimbre.
27. Alinear cruces y colocar varillas.

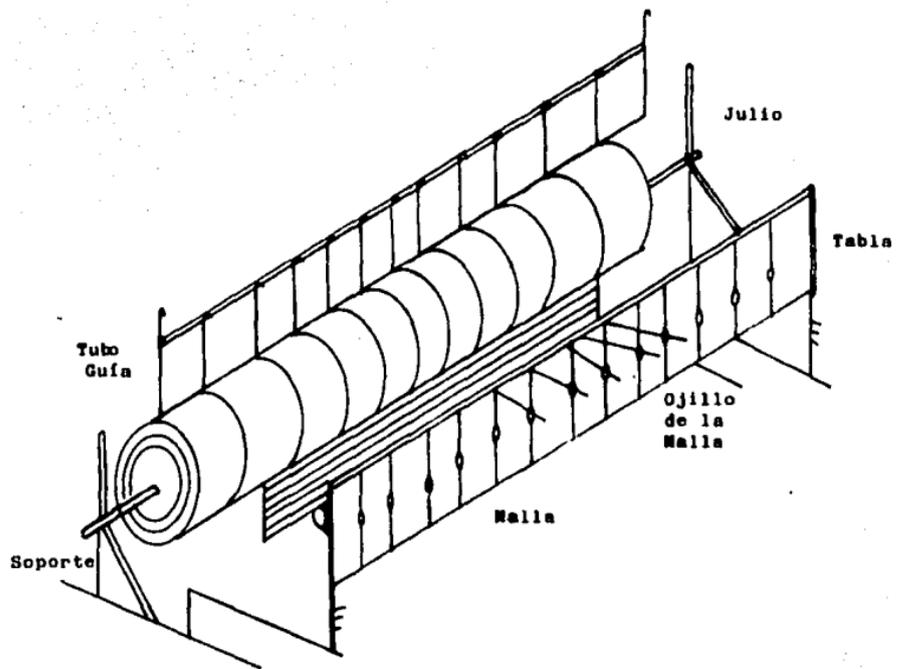


Figura 2.7. "OPERACION DE REPASO"

#### 2.G.4. ENGOMADO

El objeto más importante de la preparación de tejidos, es el engomado que da al hilo de urdimbre la elasticidad, resistencia y dureza especial que deben tener los hilos para usarse en los tejidos.

La función del engomado es unir las fibras unas con otras por medio de la película de goma para proteger al hilo contra la abrasión del telar, ésta abrasión tiene lugar cuando el hilo pasa a través de las horquillas y peine, sin embargo, la mayor abrasión se lleva a cabo cuando los hilos se frotan unos contra otros durante la formación de la calada; en esta forma se localizan dos principales puntos de abrasión, uno en la región de los lizos y otro en la región del peine. Si un telar se trabajara sin trama y los hilos de pie no avanzaran, se encontraría que en un corto tiempo se registrarían hilos rotos en la región del peine porque en esta región se suman la abrasión producida de un hilo contra otro y el frote del peine.

##### 2.G.4.a. CARACTERISTICAS DE UN ENGOMADO

Como se dijo, la función del engomado es mejorar la tejibilidad de los hilos o sea proporcionar al hilo las propiedades necesarias para resistir los esfuerzos a que es sometido durante el tejido. Por lo tanto, es necesario que reúna ciertas características que son las siguientes:

- Debe aumentar la resistencia a la rotura
- Debe tener penetración adecuada
- Debe formar película
- La película formada debe ser elástica y flexible
- Debe tener afinidad por la fibra y adherir unas fibras con otras
- El baño debe tener la viscosidad adecuada y
- Debe tener lubricación y uniformidad

## 2.H. DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ORGANOS OPERADORES DE UN TELAR.

El tejido común generalmente se fabrica con el de lizos, cuyos -  
órganos operadores son:

El plegador A, en donde está arrollada la urdimbre. La barra o -  
guía hilos B. Las varillas C, que forman la llamada cruz. Los lizos D, -  
con sus mallas E, que tienen un movimiento de ascenso y descenso. El pei-  
ne F (púa), montado sobre el batán G, que tiene un movimiento alternati-  
vo alrededor del eje H. La lanzadera I, que tiene un movimiento vaivén -  
muy rápido. Los templeos o templezos J. La guía del tejido K y el plega-  
dor L, en donde se arrolla el tejido."Ver figura 2.7."

El funcionamiento es como sigue: Del plegador A, va desarrollán-  
dose poco a poco la urdimbre; esta pasa por encima del guía hilos B y --  
por entre las varillas C, que tienen por objeto conservar el orden de --  
los hilos, estando dispuestos tal como se indica en la figura 2.7.: cada  
hilo pasa por el ojillo de una de las mallas de los lizos, que parte de  
los cuales ascienden mientras los restantes quedan inactivos o descien-  
den; de esta manera los hilos quedan separados en dos planos, formando -  
un ángulo dentro denominado CALADA, por el interior del cual pasa la lan-  
zadera y deja una pasada; seguidamente los lizos que habían ascendido, -  
descienden y el peine, movido por el batán, se acerca al tejido y empuja  
esta pasada hasta dejarla al lado de los demás, tal como se indica en la  
figura 2.7. luego retrocede el peine, se abre de nuevo la calada, vuelve  
a pasar la lanzadera, y así sucesivamente, con el movimiento de los li-  
zos y con el de la lanzadera por el interior de la calada, los hilos pa-  
san unos por encima y otros por debajo de las pasadas, cruzándose y ----  
uniéndose entre sí, lo que hace que poco a poco se fabrique el tejido --  
que el plegador L va arrollando o absorbiendo simultáneamente. Los tem-

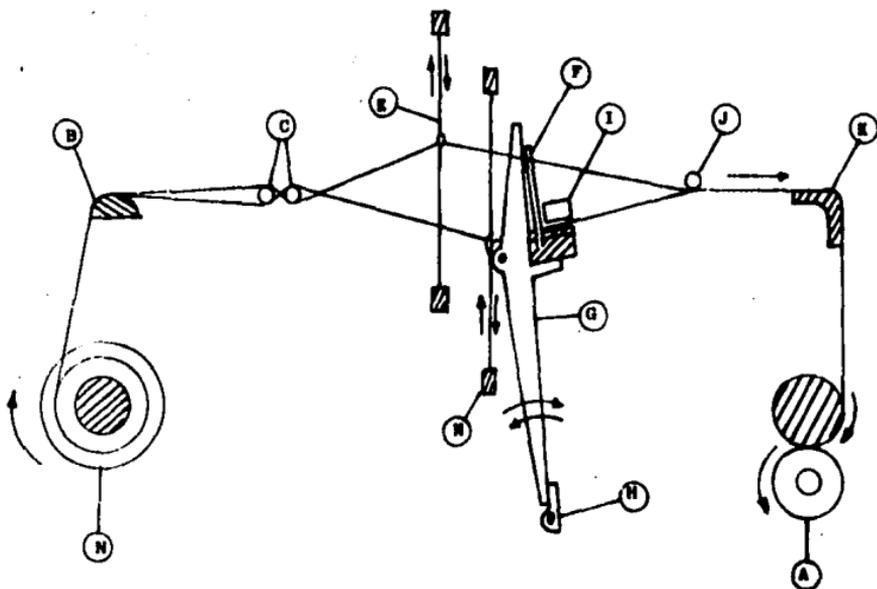


Fig. 2.7. ESQUEMA DE UN TELAR DE LIZOS

- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| A. | Plegador (enrollador) de la tela |
| B. | Barra o guía de hilos            |
| C. | Varillas para la cruz            |
| D. | Lisas                            |
| E. | Mallas                           |
| F. | Peine de cuello                  |
| G. | Batán                            |
| H. | Eje del Batán                    |
| I. | Lanzadera                        |
| J. | Templeros                        |
| K. | Guía del tejido                  |
| L. | Plegador                         |
| M. | Tablas                           |
| N. | Julio con la urdimbre            |

pleros colocados uno en cada orillo del Tejido, están formados por unos cilindros cubiertos de puntas que se clavan en dicho Tejido y evitan que éste se encoja, ya que en caso contrario los hilos de los orillos formarían abanico, rozarían fuertemente con el peine y se romperían.

**LIGAMENTO:** Es la ley según la cual los hilos se cruzan y enlazan con las pasadas para formar el tejido. También se da este nombre a la representación gráfica de esta ley en la superficie cuadrículada.

#### **2.H.1. DEFECTOS MAS COMUNES EN TEJIDO**

**RAYAS EN EL TEJIDO.** Son producidas por fallas en el funcionamiento del avance de la carreta o falla del julio alimentador, produciendo - que vayan pasadas de mas o menos en determinada área.

**COCAS.-** Defecto que se produce en la tela por el exceso de hilos de trama salidos del ligamento ocasionado por falta de tensión en la lanzadera o por el rebote de ésta en los cajines. Por lo regular se presentan las cocas al no utilizar toda la capacidad del telar al tejer telas más angostas debido al viaje tan largo de la lanzadera fuera del área de tejido.

**TRASCALADAS.-** Este tipo de defecto es producido por no usar un nudo adecuado o sea que se hacen nudos con puntas muy largas las cuales atarán los hilos de la urdimbre en las mallas o pasando estas y los cuales no ligan con la trama pudiendo producir otro defecto llamado machucón, debido a que la lanzadera puede salir por los hilos atorados que no ligaron y ser atrapada por el peine y el tejido rompiendo varios hilos - de la urdimbre y procurando pérdidas en el tiempo de meterlos. Existen - otros factores que pueden producir machucos como por ejemplo: tiratacos roto, espada rota, falla de energía eléctrica, un mal cambio de caní

lla o molote, alguna malla rota que origine la rotura de hilos por el movimiento ascendente y descendente de las tablas, rotura de un tiralizos, falta de protección por desajuste etc.

Regresando al problema de las trascaladas, también se pueden producir en el caso de hilos de fibra corta, por las vellosidades de los hilos, las cuales entrelazan a varios entre sí provocando el defecto de -- trascalada o marra.

**PUNTAS TENSAS POR TRAMA.** Este tipo de problema es producido por el exceso de tensión ya sea en el molote o la canilla por la tensión tan alta que esta pueda tener. Si el hilo es muy resistente llevará demasiada tensión así como también puede desmocar la canilla o el molote y de lo contrario si no tiene mucha resistencia nos provoca paros por rotura de trama muy continuos.

**FALLAS OCASIONADAS POR EL PEINE.** -- Son producidas cuando el peine está dañado ya sea abierto cerrado u oxidado ó picado por el óxido ocasionado con esto la rotura bastante continua de la urdimbre o provocando que la urdimbre este laceando.

**LACEDAS.** Son producto de fallas en el peine, asperezas en la lanzadera, mal ajuste de la canilla con respecto a la lanzadera y en el caso de telares de pinzas asperezas en esta. También se puede producir -- por la fricción de las mallas, mallas sucias u oxidadas y fricción en el peine debido a las tensiones y densidad de mallas por sección y en los -- casos que el hilo lo requiera por un mal engomado de la urdimbre.

**CARGADAS.** Consisten en líneas a lo largo del tejido ocasionadas por fallas de repaso o en otro caso, fallas de la máquina atadora que --

tomo parejas de hilos los cuales trabajan exactamente igual o juntos produciendo rayas.

**HILOS MAL REPASADOS.-** Son hilos que no fueron repasados en el órden indicado y producirán rayas a lo largo del tejido producidas por el repaso irregular y que no es el indicado por haber tomado o confundido -- una malla por otra o también, haber repasado mas hilos en una clara del peine o haberlos metido cruzados.

Skips defecto producido por el hilo de trama que no liga con el de urdimbre. Puede ser hilo flotante cuando no liga más de 2 hilos, produciendo bastas. Este tipo de defecto se produce cuando los hilos de urdimbre se pegan entre si, en las mallas o pasando estas, es muy parecido al defecto antes mencionado de las trascaladas.

**BORDES LIGEROS Y PESADOS.-** Se producen cuando los hilos por decímetro o pulgada son mas o menos que los indicados produciendo un tejido -- más abierto o mas cerrado comparado con el resto del tejido. Y son a causa en el caso de los bordes pesados por el exceso de tensión en la lanzadera, lo cual hace que los hilos de urdimbre sean juntados por la tensión en las orillas.

**HILOS FLOTANTES.-** Se produce al atorarse el hilo de urdimbre en la malla, o no se metió correctamente en esta, también porque esté mal repasado o también por una falla en el ligamento del dibujo, quedando el hilo sin ligar con la trama, produciendo una basta ya sea arriba o abajo -- del tejido, también puede ser ocasionado por una falla en la maquinilla -- en este caso si lo lleva.

**RAYAS A LO ANCHO DEL TEJIDO.-** Son producidas por la falta de hilo

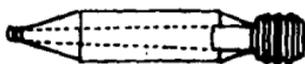
de trama, o ya también por la corrección de éstas al buscar la lucha y -- por consiguiente no emparejar la urdimbre correctamente, y por lo mismo -- quedar rayas mas apretadas o mas ligeras en todo lo ancho del tejido, también ocurre lo mismo cuando el telar va a estar mucho tiempo parado, por ejemplo 1 semana, se aflojará la tela y el arrancarla nuevamente quedará una raya a todo lo ancho pero mas marcado por las fibrillas flotantes que hay en el ambiente y se han depositado en los hilos de la calada.

**URDIMBRE TENSA O FLOJA.**-- Problema que nos producirá además de rayas longitudinales por la diferencia de tensión al urdir, problemas de hi los o fajas flojas los cuales nos originarán en muchos de los casos el -- problema antes visto de posibles machucones ya que los hilos que cuelgan pueden producir la salida de la lanzadera. También se puede presentar el caso de una urdimbre con tensión adecuada pero con hilos de alguna faja o que también nos originaran un machucón.

**MANCHAS DE MUGRE O GRASA.**-- Este tipo de defectos son checados en inspección donde se tratan de eliminar por medio de solventes y dichas -- manchas son clasificadas por letras dependiendo del grado de suciedad.



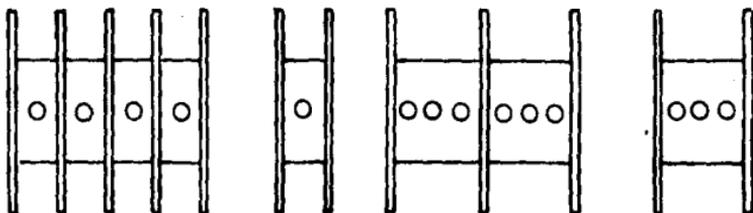
MOLOTE



CANILLA LENA



LANZADERA CON CANILLA



SECCIONES DE UN JULIO

Fig. 2.8. Principales componentes al tejido.

## **2.I. DEPARTAMENTO DE UNIDO Y DESPINZADO**

En este departamento solo se manejan fieltros planos provenientes de tejido con arrastres o urdimbres que son deshiladas para poder ser unidas en sus extremos.

En la industria, los fieltros procesados son utilizados generalmente en forma tubular, sin embargo al ser tejidos en un telar, son procesados en forma plana haciéndose indispensable la operación de unido.

La operación consiste en unir los extremos de los fieltros por medio de los arrastres para posteriormente cortar las puntas resultantes. Dicha operación la podemos efectuar por dos métodos:

2.I.1. Unido de piezas a máquina

2.I.2. Unido de piezas a mano

### **2.I.1. UNIDO DE PIEZAS A MANO**

La operación consiste en unir los arrastres a mano aplicándoles un empalme con ayuda de una aguja, repartiéndolos uniformemente, tanto en el lado A (superior), como en el lado B (inferior), de manera que en cada lado a través de lo ancho, queden repartidas las uniones uniformemente.

Las distancias de distribución oscilan entre 2-6-4-8-10 pulgadas. Los arrastres tienen una longitud oscilante de 28-35-40-76 centímetros. La preparación de los arrastres es denominada "deshilado".

### **2.I.2. UNIDO DE PIEZAS A MÁQUINA**

Se manejan 2 tipos de máquinas unidoras:

Máquina Sueca

Máquina Jacquard

Ambas son utilizadas generalmente para unir telas plásticas, entre las cuales tenemos:

**Máquinas Suecas:** Dry Screens  
Peam Seam

**Máquinas Jacquard:** Mesas de formación

Las máquinas Jacquard, dan el dibujo a través de tarjetas perforadas mientras que las suecas lo dan en base a incertos o rodajas especiales para cada tipo de dibujo. Nos referimos al dibujo, dependiendo del estilo - que se maneje y los accesorios para llevarlo a cabo son los que dictan la bajada de las mallas que contienen los hilos.

Estas máquinas cuentan con una fileta en la cual se colocan contrapesos con el objetivo de que el hilo llegue tensionado a las mallas y de esa manera nos aseguremos de su correcta alineación en la unión.

Las máquinas Jacquard presentan un menor grado de dificultad en su manejo por ser más automática y por ende más precisa que una máquina sueca en la cual el operario debe prestar mayor atención en cuanto a las bajadas de las mallas y la introducción correcta del hilo.

### **2.1.3. DESPINZADO**

Existen dos departamentos independientes de despinzado uno destinado al despinzado de tejidos industriales y otro a la producción de fieltros en despinzado.

El primero se auxilia de dos elementos mecánicos denominados:

- . **FIFE**
- . **TELEVISIONES**

### **FIFE.**

Su función es la de enrollar el material, detectando a la vez, materiales extraños que pudiera traer consigo. Consta de un contador de metros, para enrollar solo la cantidad deseada.

### **TELEVISIONES**

Son elementos mecánicos portátiles enrolladores y en las cuales las telas producidas son sometidas a una inspección primaria. A la vez - son utilizadas para el arreglo de posibles fallas que pudiera traer consigo las telas.

En ésta área, se lleva a cabo una inspección de calidad en la --- cual se muestran 2 metros al azar por cada 20 metros de tela, utilizando para ello el FIFE. Por cada defecto que se localice se colocará una plastiflecha de color rojo con ayuda de una pistola que le ayudará al despinzador a localizar las fallas más rápidamente y arreglarla.

Los defectos comunes que se arreglan tanto en ésta área como en - despinzado de fieltros, han sido analizados en el apartado correspondiente a los **DEFECTOS MAS COMUNES EN TEJIDO** y para lo cual en despinzado existe un procedimiento para arreglarlos.

En el despinzado de fieltros, la secuencia del proceso es el siguiente:

- . Recepción de fieltros
- . Máquinas ribeteadoras
- . Perchas de despinzado
- . Inspección de calidad
- . Inspección final

En la inspección de calidad al igual que el despinzado en tejidos industriales, nos sirven para totalizar e identificar los defectos a arreglar o despinzar. La operación del despinzado es mediante la cual el despinzador en base a procedimientos prestablecidos procede a arreglar manualmente con la ayuda de una aguja la tela en operación pues volverla a procesar en un telar resultaría totalmente incoesteable.

Un punto de especial atención de este departamento, es en cuanto a los muestreos, se llevan dos tipos:

- . Muestreos de borde
- . Muestreos de cuerpo

En los muestreos de borde se toma un metro tanto en la parte superior como en la inferior y un tercio del ancho total de la pieza. El supervisor cuenta con una pistola para la colocación de las plastiflechas y un contador de fallas, con las cuales destina el procedimiento a utilizar.

En los muestreos de cuerpo se toman 2 metros al azar por todo el ancho de la pieza y al igual que el de borde se identifican las posibles fallas.

## **2.J. DEPARTAMENTO DE ACABADOS**

La función esencial del departamento de acabado, es la de fijar las propiedades finales de los productos por medio de procesos químicos llevados a cabo en diferentes máquinas, como son:

- 2.J.1. Lavadoras
- 2.J.2. Hornos
- 2.J.3. Batanes
- 2.J.4. Ramas
- 2.J.5. Máquinas Secadoras
- 2.J.6. Calandra

y otras para dar un acabado físico al producto, como:

- 2.J.7. Máquinas de costura

### **2.J.1. LAVADORAS**

Las lavadoras llevan a cabo las funciones de lavado y aplicación de tratamientos químicos para evitar elencogimiento del producto.

Generalmente a todos los productos se les somete a dos lavadas y - en las cuáles se les trata a baños con:

- 1. Agua caliente
- 2. Carbonato y Bicarbonato de sodio con hexametáfosfato y suffacpol

Una vez que se ha lavado y tratado, el producto pasa a la centrifugadora donde se le somete a un proceso de secado. En la segunda lavada en - ocasiones es posible teñir las telas que es una función secundaria. Ver figura 2.9.

### **2.J.2. HORNOS**

En estos se someten a un proceso de tratado, secado y enrollado - todos los materiales de fibra de vidrio que provienen del departamento de

despinzado (área de tejidos industriales). Estos productos debido a su tamaño, relativamente pequeño son termofijados en el horno. Dicho proceso se lleva a cabo en 2 pasos, en el primero los productos químicos - del tratamiento a utilizar son depositados en lotes de 100 lts. en una tina de impregnación, la cual en el segundo paso es acondicionada entre los rodillos guía que transportan al producto dentro del horno, lográndose de esta manera la impregnación por contacto de la mezcla química - sobre el producto.

#### **2.J.3. BATANES**

En tiempos pasados, los fieltros eran procesados en éstas máquinas con el objetivo de estabilizar las fibras tanto longitudinal como -- transversalmente a través de encogerlos con un mojado con jabón. Este -- proceso se complementaba con la constante supervisión de las medidas sobre las Ramas. La mayoría de fieltros que se procesaban eran de lana, -- sin embargo por el avance de las fibras sintéticas y sus propiedades, di cho proceso por lo tardado y poco efectivo para fibras sintéticas quedó obsoleto.

#### **2.J.4. RAMA**

La Rama era utilizada para verificar las medidas de los fieltros procesados en los batanes, en la actualidad es utilizada para la inspección de fieltros, checar hilos tensos y para colocar líneas laterales - en los fieltros.

#### **2.J.5. MAQUINAS SECADORAS**

El objetivo de una secadora es el de termofijar los fieltros y - las bases, es decir en los fieltros al ser procesados tener una longitud definitiva y en las bases evitar que encojan ó aumenten de tamaño. Esto se logra con la aplicación de temperatura corriendo al producto sobre un

rodillo térmico. Generalmente la temperatura de termofijado es de 150 gr dos centígrados.

#### 2.J.6. CALANDRA

La calandra está constituida por dos rodillos y que por medio de ellos se comprime al producto. La función de ella es el de cerrar la porosidad en las telas. Las variables que se manejan en ella son:

Velocidad de los rodillos, temperatura en los rodillos, distancia entre rodillos (GAP), que se aplicarán dependiendo del tipo de la tela.

#### 2.J.7. MAQUINAS DE COSTURA

Son destinadas para hacer costuras rectas y en zig-zag cuyo objetivo será el de resistir en los extremos las fuerzas tensoras a las que serán sujetos los productos procesados.

A continuación se presenta la figura 2.9. correspondiente al esquema de una lavadora.

### CROQUIS DE UNA LAVADORA

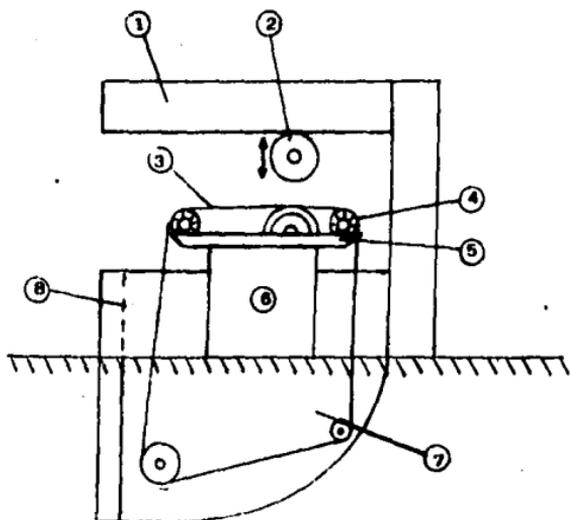


Figura 2.9. Lavadora

1. Campana extractora
2. Rodillo superior
3. Filtro
4. Rodillos de paletas
5. Canoa de derrame
6. Puerta
7. Tina
8. Base lavadora

## **2.K. DEPARTAMENTO DE BOLSAS**

A este departamento se le conoce con este nombre, porque a lo que se dedica es a la fabricación de Bolsas filtro colectoras de polvo, aunque también se le da el nombre de Departamento de Corte.

A pesar de que la especialidad del Departamento es la fabricación de bolsas, también se elaboran otros productos como son: Telas para filtros prensa, cubiertas, se estiran manchones, se aplica cemento Duco a -- pastibandas, etc. El proceso general es el siguiente:

Se recibe la tela en forma de rollos, siendo el principal proveedor Unido y Despinzado, aunque también acabado y agujas llegan a proveer - en forma esporádica.

Los rollos de tela se almacenan en el Stock de Sonotubos, con el - cuenta el departamento para que posteriormente se tomen de aquí y se inicie el proceso de plegado y corte.

El proceso desde este momento lo podemos clasificar como sigue:

- a. Recibir orden de corte
  - b. Saber número y estilos de rollos
  - c. Localizar en la libreta el tipo de bolsa a hacer.
  - d. Hacer sus cálculos
  - e. Preparar mesa para plegar
  - f. Localizar y bajar rollos de sonotubos.
  - g. Pesar rollos
  - h. Colocar el Catcher móvil a medidas de corte.
- 2.K.1. PREPARACION PARA PLEGAR**

- 2.K.2. PLEGAR CAPAS
- a. Montar el rollo en el plegador
  - b. Tender capas
  - c. Jalar capas
- 2.K.3. PREPARACION PARA CORTAR
- a. Trazar en la capa superior a las medidas indicadas por el esquema y de acuerdo a los cálculos.
  - b. Checar medidas
  - c. Acercar la máquina de cuchilla -- recta o circular.
- 2.K.4. CORTAR
- a. Cortar con cortadora de cuchilla recta o circular.
  - b. Poner marcas para cerrar.
  - c. Bajar series o bolsas cerca de la cerradora.
- 2.K.5. CERRAR
- a. Cerrar tubularmente con 2 ó 3 agujas
  - b. Se hace el cerrado checando marcas para un cerrado parejo.
  - c. Se pueden cerrar con una o dos costuras.
- 2.K.6. MARCAS PARA PUÑOS Y AROS
- a. Se hacen las marcas y los trazos necesarios para hacer las costuras de los puños y coser los aros en el -- cuerpo de la bolsa

- 2.K.7. HACER MEDIOS PUÑOS,  
TIRANTES, ETC.
- a. Forrar flejes (con tira dobladilla, sencilla y algunos también con masking-tape)
  - b. Hacer medios puños

2.K.8. HACER PUÑOS

- a. Revisar costuras
  - b. Revisar que la tela no lleve defectos.
- 2.K.9. INSPECCION

2.K.10. EMPAQUE

2.K.1. PLEGAR Y CORTAR

Tiene como objeto el hacer cortes iguales en grandes cantidades. Lo primero que tiene que hacer el operador antes de empezar a plegar es recibir su orden de corte, número de rollos a usar y estilos, después localiza en la libreta de esquemas el tipo de bolsas que va a plegar y hacer cálculos para saber a las medidas a las que va a plegar las capas y el número de ellas. Acto seguido tiene que localizar los rollos en el stock de sonotubos, ya que lo han hecho, se bajan los rollos, después se pesan, y de inmediato se monta el rollo en el plegador (con o sin garrucha, dependiendo del tipo o tamaño del rollo).

Se coloca el catcher móvil a las medidas a las cuales se va a cortar la bolsa. Después se procede a tender capas uniformes sobre la mesa de plegado (el número de capas plegadas se hacen de acuerdo al número de bolsas por hacer).

Cuando se ha terminado de plegar, se retira el Catcher (se jalan capas), procediendo entonces el operador a trazar en la última capa de --

acuerdo a sus cálculos hechos para cortar. Cuando ha terminado de trazar el supervisor verificará las medidas y los trazos, en caso de estar correctos se procede a hacer los cortes.

Una vez que se termina de cortar, se les harán, se les harán a las series unas marcas llamadas "marcas para cerrar", esto se hace con el fin de que el operador se guíe al cerrar la bolsa.

Las bolsas se bajan de la mesa de plegado ya sea por una si son muy grandes o en series si son más cortas.

#### **2.K.2. CERRAR BOLSAS**

Las series que se van bajando, se ponen cerca de las máquinas cerradoras, con el fin de convertir estas piezas rectangulares en tubulares, con dos o tres agujas.

El cerrado de éstas, puede ser con una o dos costuras, será de una cuando la unión se hace de una sola pieza o corte y de dos cuando se unen dos medias piezas o dos medios cortes.

Se utiliza dobladillador en las telas tejidas y empalmador si la tela es agujada.

#### **2.K.3. MARCAS PARA PUÑOS Y AROS.**

Esto se hace sobre la mesa de inspección si la bolsa es muy grande o sobre la plegadiza si la bolsa es más corta. El proceso para hacer marcas de puños y aros es el siguiente:

- a. Subir la bolsa a la mesa
- b. Extender la bolsa
- c. Alinear la bolsa sobre las marcas del escantillón

- d. Planchar la bolsa
- e. Marcar (puño superior e inferior)
- f. Emparejar
- g. Trazar (para coser los arillos)
- h. Recoger bolsa
- i. Bajar la bolsa y llevarla a la empuñadora

#### 2.K.4. HACER MEDIOS PUÑOS

La mayoría de las bolsas llevan medios puños. Para hacerlos se utilizan flejes de acero inoxidable que ya vienen hechos, de acuerdo a las medidas del fleje se van a cortar las tiras dobladilladas y se van a forrar los flejes con éstas, cuando ya están cubiertos los flejes se forran con una cubierta que generalmente es de poliéster, ésta cubierta -- sirve como un medio para unir cosiendo el medio puño con la bolsa.

#### 2.K.5. HACER PUÑOS

En las máquinas de hacer puños se cosen los aros en el cuerpo de la bolsa. También se utilizan para coser el puño superior e inferior de -- ciertos tipos de bolsas, también se hacen las costuras de los medios puños.

#### 2.K.6. INSPECCION

Ya cuando se han terminado las bolsas, se llevan a la mesa de inspección. La inspección es un control de calidad de las bolsas y cubiertas que se hacen en el departamento, aquí se revisarán todas las costuras, -- los puños y las telas, que las costuras vayan bien hechas así como los puños y que la tela no lleve defectos.

#### 2.K.7. EMPAQUE

Una vez que las bolsas cumplen satisfactoriamente con la calidad

requerida se procede a empacarse para enviarse al cliente. El empaque más usado es el de cajas de cartón, aunque también existe otro tipo que son bolsas de polietileno y cuñetes.

## 2.L. DEPARTAMENTO DE AGUJAS

Un fieltro es la composición de una base y una o varias capas de velo. La base es producida en un telar como pudimos observar, mientras que las capas de velo son reproducidas mediante un proceso especial de cardado denominado "Cardado Lapper".

El objetivo del agujado es la compenetración de la base con el velo y de esa manera dar al fieltro una consistencia en su porosidad para el filtrado.

### 2.L.1. CARDAS LAPPER

Estas cardas a diferencia de las cardas convencionales cuya producción es el pabilo, las cardas Lapper son destinadas a la producción del velo.

Podemos enunciar que las partes principales de ésta máquina son:

1. Cargadora
2. 1ra. Abridora
  - Rodillos desbarradores
  - Rodillos trabajadores
  - Volante
3. Doffer
4. 2da. Abridora (IDEM)
5. Doffer
6. 3ra. Abridora (IDEM)
7. Peine descargador
8. Lapper: Banda inclinada
  - Carro plegador
  - Banda de piso
9. Preagujador

10. Beta gauge
11. Rodillos enrolladores.

El principio de cardado es el mismo para dichas máquinas, es decir, el individualizar y enderezar las fibras, paralelizarlas y hacer de saparecer las impurezas que no pudieron ser expulsadas en la preparación, así como todas aquellas fibras muy cortas y muertas no aptas para ser hiladas.

Dicho principio se lleva a cabo al pasar nuestro material por las 3 abridoras. Una vez que ha pasado nuestro material por el peine dosificador descargador inicia el funcionamiento del Lapper.

El objetivo principal del Lapper es el acomodo y distribución uniforme en longitud y peso plegándolo en forma de velo.

El Lapper está constituido por una banda inclinada que transporta nuestro producto hasta una serie de bandas que a su vez lo transportan has ta un carro plegador que recorre una distancia proporcional al tamaño del velo requerido ida y retroceso plegando al material sobre una banda de piso.

El material que está siendo plegado, es depositado en una banda de piso que lo transporta al área de agujado previo en donde el objetivo que se persigue es el de evitar que el velo se pegue al estarse enrollando.

Una vez que ha sido preagujado, es necesario checar el espesor - del velo con un Beta Gauge que interrumpe electrónicamente el proceso, --- cuando encuentra fallas en el producto.

El proceso termina cuando el velo es enrollado por medio de -- unos rodillos con la longitud o cantidad deseada de velo, para evitar -- espesores mayores en los extremos se cuenta con unas tijeras neumáticas a ambos lados del rodillo, siendo reciclados los sobrantes que por ésta operación se implique.

Es necesario aclarar que el velo producido es estirado en ésta -- máquina por la diferencia aplicada entre los rodillos y es donde se lo-- gra el acoplamiento final de las fibras.

Una vez producido el velo enrollado es checado en cuanto al po-- so y longitud, pasando al almacén de agujas.

#### **2.1.2. PROCESO DE AGUJADO**

La máquina que lo lleva a cabo se denomina "Telar de Agujas". Esta máquina contiene una cama y un carro con rodillos móviles que es donde se montan las bases o fieltros primarios en forma tubular. Contiene un ta blero con un número considerable de agujas y que puede ser cambiado depen-- diendo de la penetración que se le quiera dar.

Una vez montado el fieltro tubular primario en el Telar de agujas y traído el velo del almacén siendo éste desmontado sobre la base, se le da a la máquina una velocidad de avance y cuando pasan sobre la cama el -- velo y la base se lleva a cabo la operación de agujado por compresión.

Lo anterior lo podemos analizar en la figura 2.10.

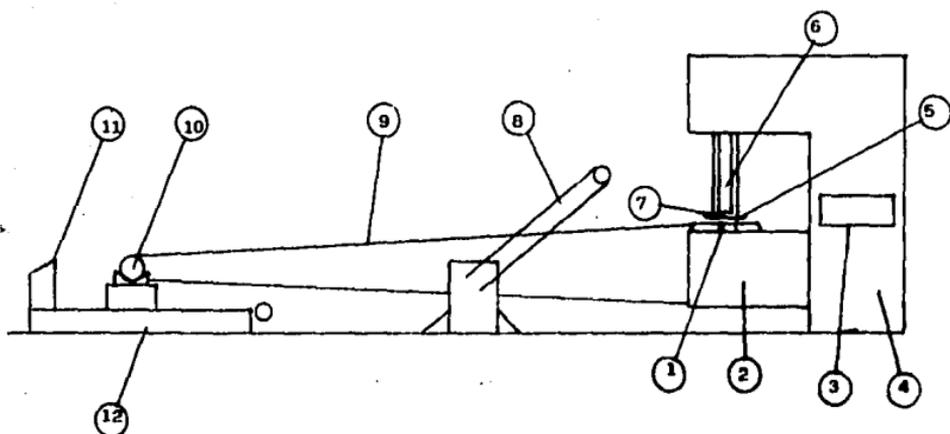


Figura 2.10. CROQUIS TELAR DE AGUJAS

- |     |                           |
|-----|---------------------------|
| 1.  | Mesa                      |
| 2.  | Puerta                    |
| 3.  | Controles                 |
| 4.  | Bastidor                  |
| 5.  | Placa desprendedora       |
| 6.  | Viga c/tableros           |
| 7.  | Agujas                    |
| 8.  | Doble rodillo             |
| 9.  | Filtro                    |
| 10. | Rodillo tensor aut.       |
| 11. | Control de carro y tensor |
| 12. | Carro                     |

## 2.M. DEPARTAMENTO DE EMBARQUE

Este departamento está constituido por dos funciones esenciales, las cuales son:

1. Inspección final
  - a. Agujas
  - b. Acabado
2. Embarque

En la inspección de acabado, el operador se dedica a la localización de las últimas posibles fallas, que obviamente van a aparecer con una ocurrencia menor, pues es de suponerse que nuestro producto antes de ser embarcado reúne todas las características necesarias en cuanto a su calidad. A diferencia de despinzado, las fallas posibles se identifican con un pedazo de masking-tape para posteriormente ponerse en contacto con el departamento adecuado para su arreglo en caso que sea de especial cuidado, -- pues si es una reparación menor, se lleva a cabo en el momento. La pieza es colocada en una percha para su inspección y arreglo. También se les coloca el número de identificación de la pieza con su respectiva flecha de giro. Las letras, números y flechas son colocados con la ayuda de una plancha de vapor. Una vez inspeccionado se le somete a pruebas de permeabilidad con la ayuda de una máquina contenedora de placas de orificio.

En la inspección de agujas los fieltros provenientes del departamento de agujas, son sometidos a una inspección antes de ser pintada una línea de identificación de giro. En dicha inspección se descartan las últimas agujas rotas que pudieran quedar. Las líneas de giro son colocadas por dos medios:

**Químicos.** Tres minutos de vaporización sobre la mesa de la percha  
**Térmicos.** Utilizando la máquina secadora.

Estas líneas siempre se pintarán del lado superior del fieltro, es decir del lado por donde correrá el papel sobre la máquina.

Una vez llevadas a cabo ambas inspecciones y arregladas las fallas correspondientes, se miden y se pesan y en base a éstas dos variables se asigna el tipo de empaque entre los cuales se cuenta con:

1. Bolsas de polietileno  
(Para productos menores de 30 kgs.)
2. Cuñetes de madera  
(Para exportación aérea)
3. Bolsas de lona  
(Para productos doblados mayores de 30 kgs.)

Terminando de ésta manera, nuestro **PROCESO DE MANUFACTURA.**

CAPITULO 3 " PLANES DE INCENTIVOS"

- 3.A. BASES QUE PUEDEN UTILIZARSE PARA LOS INCENTIVOS
- 3.B. CAUSAS DEL AUMENTO DE LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA
- 3.C. CARACTERISTICAS DE UN BUEN PLAN DE INCENTIVOS
- 3.D. NATURALEZA DE LOS TIPOS QUE DEBEN EMPLEARSE
- 3.E. RESULTADO DE APLICACIONES REALES DE: PLANES DE INCENTIVOS
- 3.F. RELACIONES ENTRE INGRESOS, PRODUCTIVIDAD Y COSTOS
- 3.G. RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS CURVAS DE INCENTIVOS
- 3.H. ANALISIS DE LOS PLANES DE INCENTIVOS SALARIALES MAS CORRIENTEMENTE UTILIZADOS
- 3.I. APLICACION INDIVIDUAL O POR GRADOS
- 3.J. PERIODOS EN EL QUE SE DEBE APLICAR EL INCENTIVO
- 3.K. JORNAL MEDIDO
- 3.L. ELEMENTOS QUE DEBERIAN INCLUIRSE EN LOS INCENTIVOS PARA HACERLOS MAS COMPLETOS.
- 3.M. CONTRATO COLECTIVO DEL TRABAJO
- 3.N. CONCLUSIONES

Los incentivos se establecen para pagar de forma equitativa, - una mayor actividad o un mejor rendimiento en el trabajo. De este modo, las personas que tienen la posibilidad de hacer el esfuerzo necesario para realizar un trabajo por encima de lo aceptable, reciben una paga adicional proporcionada a cuánto mejor han realizado su trabajo.

Un requisito fundamental para aplicar eficazmente los incentivos, es poder medir. La medida que se utiliza más corrientemente es el **TIEMPO**. Cuando se emplea el tiempo, una buena regla a seguir consiste en que los tiempos normales establecidos por **ESTUDIOS DE TIEMPOS** sirvan de base para el pago de incentivos. Cuando se superan estos niveles de producción, o dicho de otra forma cuando el tiempo empleado en hacer el trabajo es menor que el tiempo normal, se entrega una cantidad al obrero como incentivo, que está relacionada con el grado en que se ha ejecutado su trabajo.

### **3.A. BASES QUE PUEDEN UTILIZARSE PARA LOS INCENTIVOS**

Debe reconocerse, sin embargo, que aún cuando los tiempos normales son los más corrientemente utilizados, como base para incentivos existen otras bases, entre las que distinguiremos:

**3.A.1.** Mejoras en la utilización de maquinaria y equipo mecánico; es decir, mantener el equipo en operación productiva una mayor proporción de la jornada de trabajo. La base o tipo considerado es entonces el -- porcentaje con respecto al tiempo máximo de operación. Esto, naturalmente es distinto del uso de los tiempos-tipo de trabajo.

**3.A.2.** Mayor cantidad de unidades de productos terminados partiendo - de cierta cantidad de materia prima. En este caso, el tipo se establece como porcentaje con respecto a la proporción máxima de piezas que - puedan obtenerse. Puede enfocarse de las dos formas siguientes;

3.A.2.a. Mejor planificación para utilizar las primeras materias tan eficazmente como sea posible.

3.A.2.b. Reducción de los desperdicios

3.A.3. Reducción en el empleo de primeras materias de elevado precio. Entonces se utiliza como tipo, el dinero presupuestado.

3.A.4. Reducción en el consumo de combustible, energía, vapor, aire comprimido etc. En este caso el tipo se expresa en unidades adecuadas de medida física.

3.A.5. Mejora de la calidad. El porcentaje de piezas malas rechazadas, puede ser la base para la medida en este caso.

Existen muchas maneras de llevar a cabo la medida. Si se hace una investigación a fondo y se seleccionan adecuadamente, se pueden establecer incentivos y aplicarlos a tipos de trabajos que hasta ahora se habían considerado imposibles de medir.

### 3.B. CAUSAS DEL AUMENTO DE LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA

Por lo dicho anteriormente, no debe entenderse que todo aumento en la producción hay que atribuirlo exclusivamente a los incentivos salariales. Por consiguiente, vamos a pasar revista a las distintas -- formas de lograr una mayor producción en la industria. Así podremos limitar la discusión a los incentivos, viendo como tienen cierta influencia en la mayoría de los aspectos subrayados.

En términos generales, se puede obtener mayor producción en la industria por:

- 3.B.1. Simplificación y normalización de los productos.
- 3.B.2. Utilización más eficaz de los materiales, suministros y servicios.
- 3.B.3. Mejora de métodos o simplificación del trabajo.
- 3.B.4. Mejora de la experiencia de los trabajadores. Mejor formación profesional.
- 3.B.5. Mayor esfuerzo o voluntad de trabajo de los obreros.

Si cada uno de los puntos anteriores se puede traducir en una base medible, pueden establecerse los incentivos, tomando como base estos tipos. Normalmente, los incentivos que más se aplican toman en consideración los puntos 4 y 5 reseñados. Debe insistirse mucho, sin embargo, en que un análisis cuidadoso de todos los factores relacionados con una mayor producción, con empleo de menor cantidad de medios, puede indicarnos posibilidades de aplicación de incentivos que de otra ma

nera podrían pasar inadvertidas.

### 3.C. CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN PLAN DE INCENTIVOS

Las características de un buen plan de incentivos monetarios -  
son:

3.C.1. Debe existir una relación directa entre algo de valor medible (generalmente la producción) y la actuación medida en los mismos términos.

3.C.2. Debe ser lo suficientemente sencillo para que cada obrero lo entienda y pueda calcular por sí mismo su propio incentivo.

3.C.3. Los tipos sobre los que se basa el plan deben establecerse cuidadosamente mediante análisis técnicos y, si es preciso, por **ESTUDIOS DE TIEMPOS.**

3.C.4. El plan debe prever la forma de modificar los tipos de producción cuando se presenten cambios en los métodos, materiales, maquinaria, equipo u otras condiciones, que puedan influir en las operaciones representadas por los tipos.

3.C.5. Los tipos, sin embargo, deben garantizarse, a menos que se presenten cambios que alteren claramente los trabajos medidos.

3.C.6. Para ser más efectivo el sistema o plan, debe ser lo suficientemente pródigo para que los obreros se convenzan de que recibirán un salario adicional por fabricar productos de buena calidad con mayor rapidez.

3.C.7. Debe ser ilimitado con respecto a las cantidades que pueden --  
percibir los empleados, aunque en ocasiones es necesario.

### 3.D. NATURALEZA DE LOS TIPOS QUE DEBEN ESTABLECERSE

El principal requisito de un buen plan de incentivos, es que los tipos fijados respondan verdaderamente a la medida normal del esfuerzo. Si los tipos se establecen demasiado estrechos, darán probablemente lugar a esfuerzos descorazonados y a que el personal adopte la postura de mantener baja la productividad hasta que se hagan los reajustes pertinentes. Los tipos fijados demasiado estrechos tienen por lo menos la ventaja de hacerse patentes inmediatamente, con lo que pueden investigar de nuevo, haciendo las rectificaciones necesarias.

Muchas veces los tipos, por descuido o mala estimación, se fijan demasiado amplios. Otras veces, los tipos que en su origen estaban bien determinados, se malearon debido a que cambiaron los métodos, --- equipo o material, sin haberlos corregido adaptándolos a las nuevas -- condiciones.

En estos casos, cuando por una u otra razón los tipos son demasiado amplios, los obreros que se aplican en el trabajo, llegan a ganar mucho más dinero del que en un principio se les había anticipado iban a percibir, por la dirección o parte laboral, lo que conduce probablemente a celos que hacen tender a los obreros a flojear. Por esto, muy a menudo se establecen límites por el sindicato, por grupos de trabajadores y a menudo, por los propios contra maestres u otros mandos, de forma que la producción que podía haberse alcanzado con unos tipos adecuados, nunca se obtiene. En estas circunstancias, la dirección no puede saber jamás que cantidad de producción se puede lograr.

3.E.

RESULTADO DE APLICACIONES REALES DE:

PLANES DE INCENTIVOS.

PRODUCTO	TIPO DE PLAN	METODO PARA ESTABLE CER TIPO	% AUMENTO PRODUCCION POR ENCUBA DEL TIPO	% AUMENTO PRODUCCION POR ENCUBA DE ANTE RIOR EJECUCION
Lámparas electrónicas	Individual	Estudios de Tiempos	30	63
Piezas de aviones	Individual	Estudios de Tiempos	15	73
Tuercas	Individual	Estudios de Tiempos	11	24
Plásticos	Individual	Estudios de Tiempos	20	44
Productos de acero	Individual	Estudios de Tiempos	55	86
Equipo para aviación	Individual	Estudios de Tiempos	24	47
Prensas de embalar	Individual	Estudios de Tiempos	14	83
Productos metálicos	Individual	Estudios de Tiempos	65	103
Piezas de Fundición	Individual	Ejecución anterior	30	53
Aros de pistón	Individual	Ejecución anterior	15	27
Equipo fotográfico	Grupo	Estudios de Tiempos	16	54
Conservas en lata	Grupo	Estudios de Tiempos	10	10
Sacos de papel	Grupo	Ejecución anterior	11	11
Tejidos	Grupo	Ejecución anterior	15	15
Fundidos	Grupo	Ejecución anterior	17	17
Suministros para fund.	Grupo	Ejecución anterior	33	33
Máquinas-herramientas	Individual	Estudios de Tiempos	64	64
Carrocerías de camión	Grupo	Ejecución anterior	70	70
Carne en conserva	Grupo	Ejecución anterior	50	50
Equipos de radio	Grupo	Ejecución anterior	35	35
Filtros de aire	Grupo	Ejecución anterior	20	20
Chatarrería en general	Planta	Estudios de tiempos	100	100
Aceites lubricantes	Planta	Ejecución anterior	66	83

PRODUCTO	TIPO DE PLAN	METODO PARA ESTABLE- CER TIPO	% AUMENTO PRODUCCION POR ENCIMA DEL TIPO	% AUMENTO PRODUCCION POR ENCIMA DE ANOS POR EJECUCION
Lámparas electrónicas	Individual	Estudios de Tiempos	30	63
Piezas de aviones	Individual	Estudios de Tiempos	15	73
Tuercas	Individual	Estudios de Tiempos	11	24
Plásticos	Individual	Estudios de Tiempos	20	44
Productos de acero	Individual	Estudios de Tiempos	55	86
Equipo para aviación	Individual	Estudios de Tiempos	24	47
Prensas de embalar	Individual	Estudios de Tiempos	14	83
Productos metálicos	Individual	Estudios de Tiempos	65	103
Piezas de Fundición	Individual	Ejecución anterior	30	53
Aros de pistón	Individual	Ejecución anterior	15	27
Equipo fotográfico	Grupo	Estudios de Tiempos	16	54
Conservas en lata	Grupo	Estudios de Tiempos	10	10
Sacos de papel	Grupo	Ejecución anterior	11	11
Tejidos	Grupo	Ejecución anterior	15	15
Fundidos	Grupo	Ejecución anterior	17	17
Suministros para fund.	Grupo	Ejecución anterior	33	33
Máquinas-herramientas	Individual	Estudios de Tiempos	64	64
Carrocerías de camión	Grupo	Ejecución anterior	70	70
Carne en conserva	Grupo	Ejecución anterior	50	50
Equipos de radio	Grupo	Ejecución anterior	35	35
Filtros de aire	Grupo	Ejecución anterior	20	20
Chatarrería en general	Planta	Estudios de tiempos	100	100
Aceites lubricantes	Planta	Ejecución anterior	66	83

### 3.F. RELACIONES ENTRE INGRESOS, PRODUCTIVIDAD Y COSTOS

Es importante establecer las relaciones funcionales existentes entre los ingresos de los obreros, la productividad y los costos de mano de obra, según los diferentes sistemas de incentivos.

Esto se puede hacer adecuadamente por medio de las fórmulas y gráficos. En éstos gráficos se indica la productividad en el eje de las  $x$  y los ingresos y costos en el eje de las  $y$ .

Sea  $x$  = productividad expresada en tanto por ciento con respecto a la productividad tipo o normal del 100%. La productividad tipo se considera como la cantidad de trabajo realizada por unidad de tiempo, por un operario tipo ó normal, en condiciones normales. En este punto (productividad 100) tendremos que  $x = 1,00$ .

$Y_w$  = proporción de los ingresos en cualquier punto, en relación con el salario base.

Se supone que el salario base o tarifa-base son los emolumentos del trabajador para la productividad a partir de la cual empieza el incentivo. En este punto  $Y_w = 1,00$ .

$Y_c$  = proporción del costo de mano de obra en cualquier punto en relación con el costo tipo o costo normal.

El costo de mano de obra, en general, es igual al cociente de los ingresos por la productividad. Podemos suponer que el costo tipo se establece para la productividad tipo; su valor en este punto será:

$$Y_c = Y_w / x = 1 / 1 = 1$$

Llamaremos  $p$  = coeficiente de participación de la mano de obra en el incentivo.

$s$  = relación entre la productividad a la que empieza el incentivo y la productividad-tipo.

Vamos a considerar ahora, varios sistemas de incentivos:

### 3.F.1. JORNAL

En el caso de pagarse a Jornal, el salario es independiente de la productividad. Por tanto:

$$Y w = 1$$

para cualquier valor de  $x$ .

Por tanto,  $Yc = Yw/x = 1/x$

de donde:  $xYc = 1$

que es la ecuación de una hipérbola equilátera (véase la curva **AMB** de la figura 3.1.) Los puntos típicos de la curva son:

$x = 0.5$	$Yc = 1/0.5 = 2$
$x = 0.6$	$Yc = 1/0.6 = 1.67$
$x = 0.8$	$Yc = 1/0.8 = 1.25$
$x = 1$	$Yc = 1/1 = 1$
$x = 1.5$	$Yc = 1/1.5 = 0.67$
$x = 2.0$	$Yc = 1/2.0 = 0.5$

### 3.F.2. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO EMPIEZA EN LA PRODUCTIVIDAD-TIPO DEL 100% Y CON UNA PARTICIPACION DE LOS EMPLEADOS DEL 100%.

En este caso, por cada aumento de la productividad de 1% se paga a los operarios un 1% de aumento en el salario (véase la curva **ME** en la figura 3.2.). Esto significa que  $Yw$  y  $x$  son siempre iguales. Tenemos pues,

INGRESOS Y GASTO =  $Y_e$  y  $Y_c$

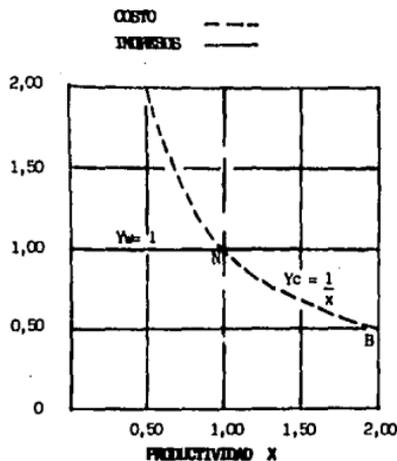


Fig. 3.1. Relaciones entre los costos, ingresos y productividad en el sistema de pago a jornal.

INGRESOS Y GASTO =  $Y_e$  y  $Y_c$

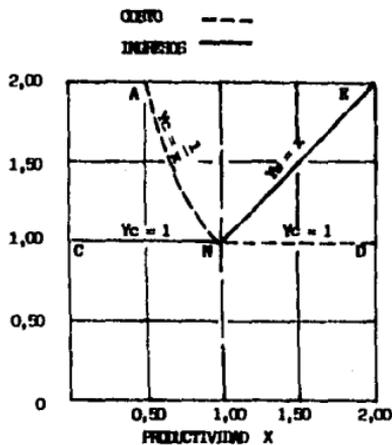


Fig. 3.2. Sistema de incentivos basado en el estímulo a un 100% de productividad y con una participación del 100%.

$$Y_w = x$$

$$Y_c = Y_w/x = 1$$

En este caso, como en todos los siguientes, queda garantizado el salario básico, pagándose el 100% para cualquier valor de la productividad que esté por debajo del punto de iniciación del incentivo. En otras palabras:

$$Y_c = 1/x$$

y el costo por debajo del 100% de productividad sigue la curva AN.

### 3.F.3. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO EMPIEZA AL 100 % DE PRODUCTIVIDAD Y CON UNA PARTICIPACION DISTINTA DEL 100%

En estos casos, los ingresos aumentan de acuerdo con la línea recta NF, en el cual  $p$  = coeficiente de participación de la mano de obra. En tonces, para cualquier punto sobre la recta, NF, figura 3.3. tenemos:

$$Y_w = FJ = DJ + FD$$

pero,  $DJ = 1$

y,  $CN = 1$

NE es la recta de ingresos del Caso 2

donde  $Y_w = x$

por tanto,  $DE = ND = x - 1$

y  $FD = p \times DE$

por consiguiente  $Y_w = 1 + p(x - 1)$

con lo que,  $Y_c = Y_w/x$

$$Y_c = \frac{1 + p(x - 1)}{x}$$

Es decir, que la relación del costo de mano de obra al costo normal, es igual a 1 más el producto del coeficiente de participación por el

umento de productividad.

Por ejemplo, la curva de costos correspondientes a la de ingresos, con una participación del 50% (o sea, la recta NF), es la NG, con los siguientes puntos notables:

$$\begin{array}{lll}
 x = 1 & Y_c = \frac{1 + p(x - 1)}{x} = \frac{1 + 0.5(1-1)}{1} = 1 \\
 x = 1.2 & Y_c = \frac{1 + 0.5(1.2-1)}{1.2} = \frac{1.1}{1.2} = 0.92 \\
 x = 1.5 & Y_c = \frac{1 + 0.5(1.5 - 1)}{1.5} = \frac{1.25}{1.5} = 0.83 \\
 x = 2 & Y_c = \frac{1 + 0.5(2 - 1)}{2} = \frac{1.5}{2} = 0.75
 \end{array}$$

**3.F.4. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO EMPIEZA A UNA PRODUCTIVIDAD MENOR QUE EL 100 %, PERO CON UNA PARTICIPACION DEL 100 %.**

En este caso, por cada aumento de 1 % en la productividad, se paga un 1% de aumento, a partir del punto donde empieza el incentivo. Si su ponemos que K (figura 3.4.) es este punto, tendremos que los ingresos ven drán situados en la línea KL, que pasaría por el origen.

por tanto, Yw y x, para cualquier punto de la recta KL, son iguales, respectivamente a LJ y HJ:

$$LJ/HJ = KM/HM$$

pero tenemos: LJ = Yw, HJ = x, KM = 1, HM = CK

ya que CK/CN =

que es la relación entre la productividad para la cual empieza el incenti vo con la productividad normal o tipo.

Además siendo : CN = 1

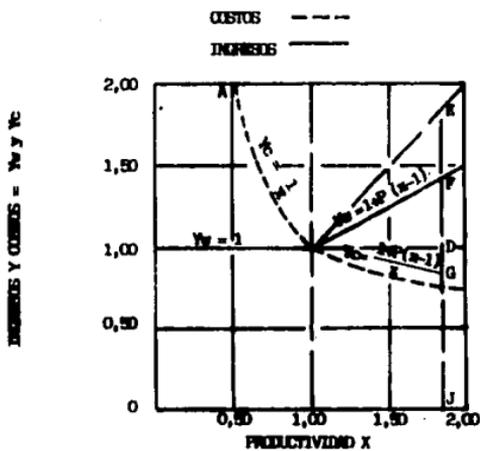


Fig. 3.3. Incentivo que espiera a la productividad 100%, con participación distinta del 100 %.

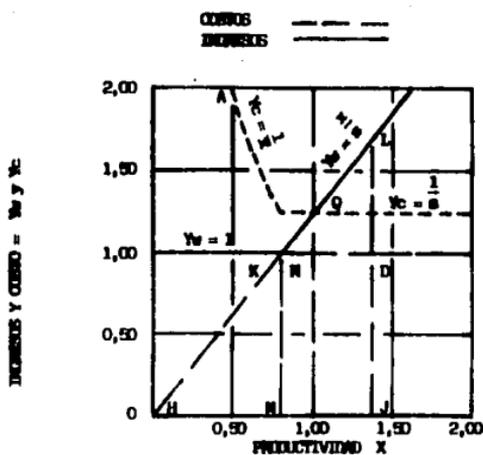


Fig. 3.4. Incentivo que espiera a una productividad menor del 100 %, pero con el 100% de participación.

tenemos:  $CK = s$

Por tanto si sustituimos en la ecuación:

$$\begin{aligned}LJ/HJ &= KM/HM \\ \text{tendremos: } Y_w/x &= 1/s \\ \text{de donde : } Y_w &= x/s \text{ que es } LD + 1 \\ \text{Entonces tenemos: } Y_c &= Y_w/x \\ Y_c &= x/xs \\ &= 1/s\end{aligned}$$

En el diagrama, esta curva de costos es la horizontal que pasa -- por el punto Q. El costo para la productividad comprendida entre C y K, o sea, cuando se garantiza el jornal, es la hipérbola que pasa por A y corta a la línea horizontal en Q.

**3) F.5. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO EMPIEZA A UNA PRODUCTIVIDAD MENOR DEL 100% Y CON UNA PARTICIPACION DISTINTA DEL 100 %.**

En estos casos, la recta de ingresos es la KR (figura 3.5.) en la que el coeficiente de participación es p. Entonces para cualquier punto R sobre la línea, tendremos:

$$\begin{aligned}Y_w &= RJ = DJ + RD \\ \text{pero } DJ &= 1 \\ \text{y, } RD &= p \times LD \\ \text{y además: } LD &= x/s - 1 \\ \text{Por lo tanto, } Y_w &= 1 + p(x/s - 1) \\ \text{y entonces } Y_c &= Y_w/x \\ Y_c &= 1/x + p(x - s)/XS\end{aligned}$$

Por ejemplo la curva de costos correspondientes a la recta KR de ingresos, que se ha trazado considerando una participación del 50% y con  $s = 0.8$  sería la línea TU, de la que se tendrían los siguientes puntos:

$x = 0.8$	$Y_c = \frac{1}{0.8} + \frac{0.5 (0.8 - 0.8)}{0.8 \times 0.8}$	$= 1.25$
$x = 0.9$	$Y_c = \frac{1}{0.9} + \frac{0.5 (0.9 - 0.8)}{0.9 \times 0.8}$	$= 1.18$
$x = 1$	$Y_c = \frac{1}{1} + \frac{0.5 (1 - 0.8)}{1 \times 0.8}$	$= 1.13$
$x = 1.2$	$Y_c = \frac{1}{1.2} + \frac{0.5 (1.2 - 0.8)}{1.2 \times 0.8}$	$= 1.04$
$x = 1.5$	$Y_c = \frac{1}{1.5} + \frac{0.5 (1.5 - 0.8)}{1.5 \times 0.8}$	$= 0.96$
$x = 2$	$Y_c = \frac{1}{2} + \frac{0.5 (2 - 0.8)}{2 \times 0.8}$	$= 0.88$

**3.F.6. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO** empieza con una productividad menor del 100%, pero en la que los ingresos aumentan de forma que por cada 1% de aumento en términos de productividad 100, de los ingresos aumentan un 1%.

Este ejemplo se confunde a menudo con el caso 3.4. Sin embargo, es en realidad una variación del caso 3.5. La diferencia aparece bien patente en la figura 3.6. La curva de ingresos en el caso 3.6 es la línea KV. Como sea por definición esta línea aumenta un 1% la  $Y_w$ , para cada aumento del 1% en la  $x$ , medido al 100% de productividad, tendremos:

$$VD = KD$$

pero,

$$VD = Y_w - 1$$

$$KD = CD - CK$$

ya que tenemos	$CD = x$
	$CK = s$
sustituyendo en	$KD = x - s$
	$VD = KD$
	$Yw - 1 = x - s$
tendremos	$Yw = x + (1 - s)$
de donde:	$Yc = Yw/x$
	$Yc = \frac{x + (1 - s)}{x}$
	$= \frac{1 + 1 - s}{x}$

La curva corresponde a los ingresos KV (en la que  $s = 0.8$ ) es la curva A2 se destacan algunos puntos con los valores siguientes:

$x = 0.8$	$Yc = 1 + \frac{1 - 0.8}{0.8}$	$= 1.25$
$x = 1$	$Yc = 1 + \frac{1 - 0.8}{1}$	$= 1.20$
$x = 1.25$	$Yc = 1 + \frac{1 - 0.8}{1.25}$	$= 1.16$
$x = 1.5$	$Yc = 1 + \frac{1 - 0.8}{1.5}$	$= 1.13$
$x = 2$	$Yc = 1 + \frac{1 - 0.8}{2}$	$= 1.10$

Debe tenerse en cuenta que la curva de incentivos en el caso 3.4 es la línea KL, que pasa por el origen H y que representa la ecuación  $Yw = x/s$ .



La pendiente de esta recta, cuando  $s = 0.8$  es 1.25 veces mayor que la de la recta KV, debido a que su Y crece un 1% por cada aumento del 1% de productividad según Ck, en lugar de aumentar según CN; el cociente CN/CK es igual a  $1.0/0.8$  es decir, 1.25 en este ejemplo en particular.

Se observará también que cualquier línea del Caso 6, independientemente del valor de s, es paralela a la línea NE y tiene por consiguiente la misma pendiente.

**3.F.7. SISTEMA DE INCENTIVOS EN EL QUE EMPIEZA EL ESTIMULO** con una productividad del 100% y el porcentaje de aumento de los ingresos es igual al porcentaje de horas-tipo economizadas.

Tal como corrientemente se establece, este sistema ofrece como -- prima, una fracción que es igual al cociente de la economía de tiempo sobre el tiempo concedido, partido por el tiempo concedido.

Por consiguiente la prima será:

$$\frac{\text{Tiempo concedido} - \text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo concedido}}$$

Como sea que las horas por unidad de producción son la inversa de la producción por unidad de tiempo, o productividad, esta expresión es -- igual a:

$$\frac{\frac{1}{\text{Productividad-tipo}} - \frac{1}{\text{Productividad tipo}}}{\frac{1}{\text{Productividad-tipo}}}$$

Entonces, siendo la productividad-tipo = 1 y la productividad ---  
real = x

$1 - (1/x)$  = prima por la productividad en exceso sobre la pro-  
ductividad-tipo.

Por ello, tendremos:  $y_w = 1 + \text{prima}$   
 $= 1 + \frac{1 - (1/x)}{1}$   
 $= 2 - 1/x$

de aquí  $Y_c = Y_w/x$   
 $Y_c = 2/x - 1/x^2$

véase figura 3.7.

Se observará que el incentivo aumenta como complemento a la inver-  
sa de la productividad.

La economía máximo teórica, y por lo tanto, la prima tendría lu-  
gar cuando el trabajo se realizará en un tiempo cero, o sea, con una pro-  
ductividad infinita. En este punto  $Y_w = 2$ .

Algunos puntos típicos de la curva son:

x = 1	$Y_w = 2 - 1/1$	= 1.00
x = 1.1	$Y_w = 2 - 1/1.1$	= 1.09
x = 1.25	$Y_w = 2 - 1/1.25$	= 1.20
x = 1.5	$Y_w = 2 - 1/1.5$	= 1.33
x = 2	$Y_w = 2 - 1/2$	= 1.50

Puntos típicos de la curva de costos de mano de obra:

x = 1	$Y_c = 2/1 - 1/1$	= 1.00
x = 1.1	$Y_c = 2/1.1 - 1/1.21$	= 0.99

$$x = 1.25 \quad Y_c = 2/1.25 - 1/1.56 = 0.96$$

$$x = 1.5 \quad Y_c = 2/1.5 - 1/2.25 = 0.89$$

$$x = 2 \quad Y_c = 2/2 - 1/4 = 0.75$$

**3.F.8. SISTEMA EN EL QUE EL INCENTIVO EMPIEZA CON UNA PRODUCTIVIDAD del 100% siendo el porcentaje de aumento de los ingresos una parte fijada -- del porcentaje de economía de horas-tipo.**

En este caso, que representamos en la figura 3.8. la parte fijada o coeficiente del porcentaje corresponde a p, que indica la relación de participación de los asalariados en el incentivo.

La prima en este caso sería:

$$p \frac{(\text{tiempo concedido} - \text{tiempo empleado})}{\text{Tiempo concedido}}$$

DE DONDE, sustituyendo por los inversos:

$$p \frac{\frac{1}{\text{productiv. - tipo}} - \frac{1}{\text{productiv. - tipo}}}{\frac{1}{\text{productiv. - tipo}}}$$

o bien

$$p \frac{1 - 1/x}{1}$$

entonces,

$$Y_w = 1 + p \frac{1 - 1/x}{1}$$

$$= 1 + p - p/x$$

de donde,  $Y_c = Y_w/x$

luego,  $Y_c = 1/x + px - p/x^2$

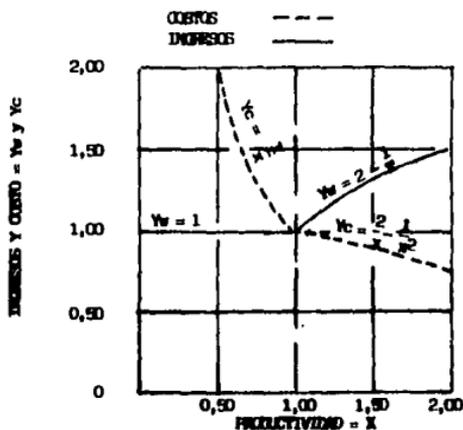


Fig. 3.7. Incentivo que equilibra al 100% de productividad y el porcentaje de aumento de los ingresos es igual al de economías de horas-tipo economizadas.

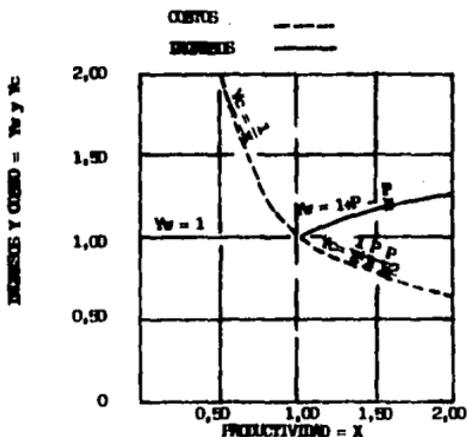


Fig. 3.8. Incentivo que equilibra al 100% de productividad, siendo el porcentaje de aumento de los ingresos una parte fija del porcentaje de economías de horas-tipo.

### 3.G. RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS CURVAS DE INCENTIVOS

Se acepta en general, que cuando más elaborado ha sido el estudio técnico y cuanto más cuidadosa y científicamente se han establecido los tipos, tanto mayor es el aumento que se experimenta en la productividad con respecto a la productividad-tipo anterior.

Cuando se han establecido y mantenido los mejores tipos o bases, y cuando se tienen medios exactos para medir el aumento de rendimientos, entonces es posible que la curva de incentivos empiece al 100% de productividad y que en los aumentos de los ingresos pueda hacerse que por cada incremento de 1% de la productividad, los ingresos aumentan también un 1%.

Cuando la premura de tiempo, u otras causas, no permiten establecer tipos adecuados, pero sigue existiendo la necesidad de incentivo; puede hacerse entonces que la curva de ingresos empiece en un punto de productividad más baja, estableciendo ésta por alguna relación lógica con respecto a la producción estabilizada en el pasado. El aumento de pendiente de esta recta, puede hacerse adecuadamente con un ritmo menor del 1% de ingresos por cada 1% de aumento de la productividad. Esta curva de incentivos tiene aplicación para sistemas colectivos o para extender a toda una fábrica. Sitúa, en realidad, los ingresos que pueden alcanzar los empleados en un término medio, pero tiene la ventaja que no oscilan los pagos tan violentamente como sucedería con la recta de participación del 100%. Al hacer la selección de la curva de incentivos es muy conveniente observar las relaciones que existen entre las diversas curvas, especialmente por lo que respecta a sus puntos de intersección.

Por ejemplo en la figura 3.9. tenemos las curvas de incentivo que se representaron en las figuras 3.3. y 3.6. (NE y KR). NE es la recta de incentivo que se emplea corrientemente cuando los tiempos-tipo o produc-

ciones-tipo han sido bien especificados y calculados por medio de ESTUDIOS DE TIEMPO.

KR, Por otro lado, es la recta que puede utilizarse cuando se ha llegado a una situación crítica que obliga a tomar medidas para aumentar la producción.

Como puede verse, en la recta KR se empieza a pagar incentivo a una productividad del 80% ( $s = 0.8$ ). Este podría ser aproximadamente, el punto de la productividad en el pasado en una industria cuya producción tipo (si se hubiese determinado) podía haber alcanzado el 100% ( $x = 1$ ).

La recta de este ejemplo tiene una participación de los empleados con un coeficiente  $p = 0.5$ .

En el punto de intersección de las rectas NE y KR, es obvio que el valor de  $Y_w$  para cada línea es el mismo.

Por consiguiente, los valores correspondientes de  $x$ ,  $p$  y  $s$  pueden expresarse mediante ecuaciones.

Por ejemplo, tenemos el Caso 3.2 y el Caso 3.5.

Caso 3.2.

Incentivo empieza en la productividad-tipo y con un 100% de participación.

$$Y_w = x$$

Caso 3.5

Incentivo que empieza para una productividad menor de 100% y con una participación distinta al 100%.

$$Y_w = 1 + \frac{p(x-s)}{s}$$

Entonces tendremos:

$$x = 1 + \frac{p(x-s)}{s}$$

$$xs = s + px - ps$$

$$x = \frac{s(1-p)}{s-p}$$

De donde, para el caso representado en la figura 3.9.

$$s = 0.8 \text{ y } p = 0.5$$

$$x = 0.8(1 - 0.5)$$

$$= 0.8 - 0.5$$

$$x = \frac{0.4}{0.3} = 1.33$$

En otras palabras, las líneas se cortan en el punto  $x = 1.33$ .

Debe observarse también que las curvas de costos tienen el punto de intersección para el mismo valor de  $x$  y, por consiguiente, son iguales los valores de los costos de mano de obra.

Las mismas ecuaciones anteriores pueden establecerse de forma análoga para otros valores del incentivo. (véase figura 3.10, 3.11 y 3.12)

En estos casos, las ecuaciones establecidas han permitido hallar el valor de  $x$ , o sea, el punto de productividad para el cual son iguales los ingresos y el costo. Si partimos de un valor conocido de  $x$ , por medio de la ecuación podemos hallar cualquiera de los otros factores.

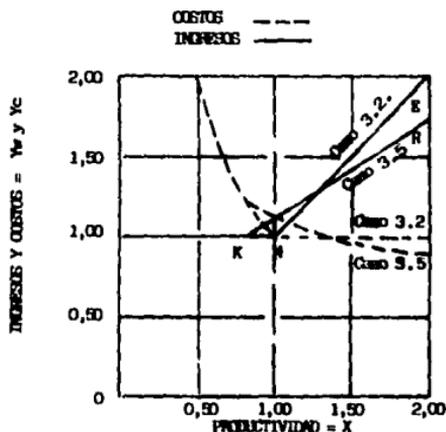


Fig. 3.9. Comparación de los sistemas de incentivos representados en las figuras 3.2. y 3.5.

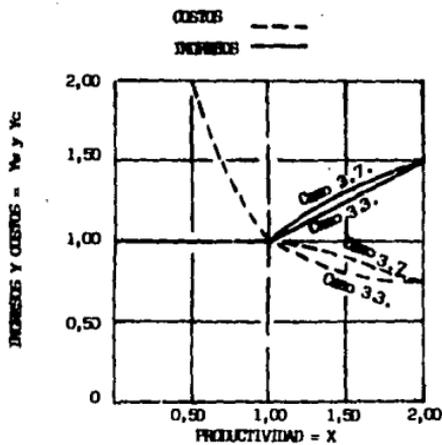


Fig. 3.10. Comparación de los sistemas de incentivos representados en las figuras 3.3. y 3.7.

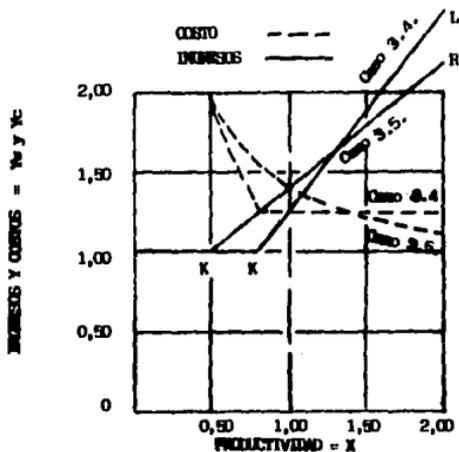


Fig. 3.11. Comparación de los sistemas de incentivos representados en las figuras 3.4. y 3.5.

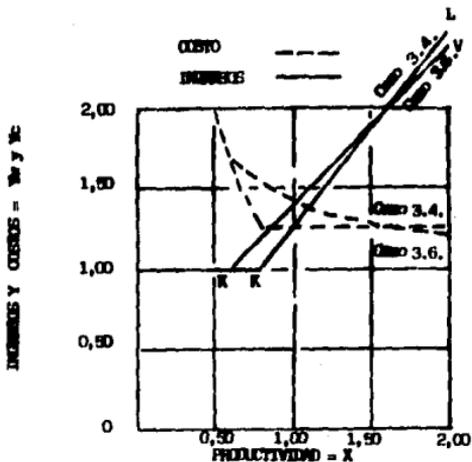


Fig. 3.12. Comparación de los sistemas de incentivos representados en figuras 3.4. y 3.7.

Por ejemplo, en los casos 3.2 y 3.5 en los que teníamos:

$$x = s(1 - p)$$
$$(s - p)$$

se tiene,  $s = xp$

$$x + p - 1$$

y  $p = s(1 - x)$

$$s - x$$

Por medio de lo anterior, hemos visto que antes de seleccionar un sistema o plan de incentivos salariales que cumpla con determinadas condiciones, es muy interesante que nos familiaricemos, de forma gráfica y matemática, con las posibles relaciones existentes entre productividad, ingresos y costos.

Las modalidades son infinitas, pero en general, todas se basan en dos factores: **LA PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES EN LAS RECOMPENSAS Y EL MOMENTO EN QUE EMPIEZAN A PERCIBIRSE ESTAS RECOMPENSAS.**

### 3.H. ANALISIS DE LOS PLANES DE INCENTIVOS SALARIALES MAS CORRIENTEMENTE UTILIZADOS.

Es interesante establecer las relaciones que guardan los sistemas de incentivos más corrientemente utilizados, con los gráficos y análisis - realizados hasta ahora. Para poder efectuar el estudio en función de los - ingresos totales, se hace preciso utilizar algunos símbolos y ecuaciones distintos de los hasta ahora utilizados.

Sea  $E$  = ingresos totales expresados en pesos para cualquier período de tiempo establecido: día, semana o mes.

$R$  = tarifa horaria, o salario horario, en pesos.

$H$  = horas reales trabajadas

$e$  = tiempo-tipo expresado en horas por pieza o unidad.

$N$  = número de piezas o unidades producidas.

$S$  = total de horas-tipo concedidas

$P$  = precio por pieza

$F$  = factor de participación de la mano de obra en el incentivo

#### 3;H.1. JORNAL

En el lado izquierdo de los diagramas representados en las figuras 3.1a 3.12 se señalan los ingresos garantizados hasta el punto en que se hacen aplicables los incentivos. El jornal, que se ilustra en la figura 3.1, no es, naturalmente, una base de incentivo. Sin embargo, como sea que este valor está garantizado y no debe caer el salario por debajo del mismo, es mejor expresarlo mediante una fórmula, utilizando símbolos adecuados. Esto es:

$$E = RH$$

Ejemplo. Si el salario es de 1,60 pesos por hora y las horas realmente trabajadas son 40, tendríamos:

$$E = 1,60 \times 40 = 64.00 \text{ pesos}$$

### 3.H.2. SISTEMA DE PARTICIPACION 100 %

En la figura 3.2. se muestra un sistema de participación 100% llamado también a menudo sistema de 1 por 1. La fórmula de los ingresos puede expresarse de varias maneras según se indica. Para que quede bien claro, -- que existen unos ingresos garantizados, la fórmula podría expresarse de la siguiente forma:

$$E = RH + R (sN - H)$$

Ejemplo: Vamos a utilizar un salario horario de 1.60 pesos, con un total de 40 horas trabajadas. Supongamos que el tiempo tipo es de 0,100 hrs<sup>2</sup> y que el número de piezas que se han producido durante el periodo de 40 horas es de 520.

$$\begin{aligned} E &= 1,60 (40) + 1,60 (0.1 (520) - 40) \\ &= 64,00 + 1,60 (52 - 40) \\ &= 64,00 + 19.20 = \$ 83.20 \end{aligned}$$

Salario	Salario	Salario
base	con inc.	total

Observando la fórmula anterior y su aplicación, puede tenerse en cuenta que:

$$sN = S$$

por lo tanto, la fórmula puede expresarse:

$$E = RH + R (S - H) \quad (2)$$

Esta fórmula puede reducirse a una expresión más simple:

$$E = RH + RS - RH = RS \quad (3)$$

$$E = RS \quad (4)$$

De esta forma, si aplicamos las fórmulas anteriores, sin cambiar las cifras supuestas, obtendremos:

$$S = 0,10 \times 520 = 52$$

$$E = 1,60 \times 52 = 83,20 \text{ pesos}$$

Esto significa que hasta el punto en que se alcanza el tipo, o sea, el punto en que las horas tipo son iguales a las horas reales, el salario horario se aplica a cada hora real. Por encima de este punto, el salario - horario se aplica a cada hora tipo.

Debe tenerse en cuenta también, que puesto que  $S = sN$  la fórmula 4 se puede expresar en función de  $s$  en la forma:

### 3.H.3. PRECIO POR PIEZA

Debe notarse que  $R_s$  es verdaderamente una expresión del precio por pieza. Por lo tanto en la figura 3.2. no es aplicable solamente al caso del sistema de participación 100 %, sino también a la forma corrientemente empleada de salario por pieza o precio por pieza (destajo en algunos casos). En el siguiente ejemplo, usando los mismos datos anteriores, tenemos:

$$R_s = P = 1,60 \times 0,100 = 0,16 (\$/Pza)$$

$$E = R_s N$$

Ya que  $R_s = P$

$$E = P N$$

$$E = 0,16 \times 520 = 83,20 \text{ pesos}$$

### 3.H.3.a. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PRECIO POR PIEZA

Será bueno que consideremos cuales son las diferencias entre el --- sistema del 100 % de participación y el de precio por pieza, así como cuales son sus ventajas y desventajas. Tiene la ventaja de una gran simplicidad, ya que el obrero conoce cuanto le pagarán por cada pieza - ---

que produzca. Sin embargo, si el tipo se expresa en horas o minutos por pieza, mejor que en dinero, el obrero está en situación de conocer con más facilidad, por comparación entre el tiempo transcurrido y el tiempo acumulado, si está en exceso y en qué cuantía. Para poder hacer la misma comparación en un sistema de precio por pieza, es preciso determinar previamente la cantidad de piezas que deben producirse en una hora, que sean equivalentes al precio garantizado por hora. El hacer comparaciones que nos indiquen cual es el exceso sobre el tipo, requiere mucho más cálculos aritméticos que si esta comparación se hace expresando en términos de tiempo.

La utilización del precio por pieza, en lugar del equivalente en el sistema del 100%, proporciona unidades heterogéneas (tiempo y dinero). Cuando estas dos unidades están combinadas, la necesidad de introducir cambios en una u otra de estas variables, no se conoce tan fácilmente como en el caso de manejarlas separadamente. Por eso, queda muy claro que cuando hay cambios en la porción del tiempo-tipo correspondientes al peso unitario, o en la del dinero, todas las tarifas existentes tienen que modificarse y revisarse. Si por otra parte, los elementos heterogéneos -tiempo-tipo y tarifas horarias de salarios, -- los cambios que afecten a uno de ellos puede hacerse mucho más fácilmente.

Otra objeción al empleo del precio por pieza, es el hecho de que, al no quedar en claro el tiempo-tipo, se pierde su utilidad para diversos controles de la dirección que están al margen de los incentivos. Por ejemplo, los tiempos tipo son de gran utilidad para la dirección en los siguientes aspectos:

1. Determinación de necesidades de mano de obra, ya que el número de unidades de los productos pedidos puedan traducirse en horas-

tipo de trabajo.

2. Determinación de la maquinaria y equipos precisos, al cambiar la clase y volúmen de trabajo.
3. Programación de la producción
4. Estimación de costos
5. Estimación de la carga de trabajo para costos tipo y control presupuestario variable.

Lo anterior demuestra porqué es aconsejable combinar los tiempos-tipo, tan valiosos y útiles, con las tarifas horarias, heterogéneas y sin relación.

#### **3.H.4. SISTEMA HALSEY**

La figura 3.3, que ilustra el sistema de incentivo que empieza al 100% de productividad, pero con participación distinta al 100%, toma en general, la forma de una participación menor del 100%. Una aplicación primitiva, que se empleó por primera vez hacia fines del siglo pasado, es el Sistema Halsey. Se ha insistido mucho en la conveniencia de dividir los beneficios resultantes de un aumento de productividad entre el empresario y el empleado. La proporción recibida por los trabajadores puede diferir de una empresa a otra. Puede ser del 25, 33 1/3, 40, 50, 60, 75, o cualquier otra proporción menor del 100%. En el pasado, este sistema se aplicaba cuando los tiempos-tipo habían sido estimados con menor precisión que por ESTUDIOS DE TIEMPO.

Los tiempos tipo habían sido estimados, tienden siempre a ser más liberales que los que se establecen por cronometrajes cuidadosos.

Suponiendo que la participación de los asalariados es del 60% y utilizando las mismas cifras de salarios y horas de los ejemplos an-

teriores, la fórmula del Sistema Halsey es:

$$E = RH + 0,6 (sN - H) R$$

$$E = RH + 0,6 (S - H) R$$

Sustituyendo R por 1,60 pesos, sN o por S por 52 y H por 40:

$$E = 1,60 \times 40 + 0,6 (52 - 40) 1,60 \text{ pesos}$$

El tiempo ahorrado es, naturalmente la diferencia entre 52 y - 40, es decir 12 horas.

$$E = 64,00 + 7,2 \times 1,60$$

$$E = 64,00 + 11,52 = 75,52$$

Salario	Salario	Salario
base	incentivo	Total

Es preciso destacar que, debido a haberse determinado los tiempos tipo con menos cuidado en este sistema, tienden a ser excesivamente amplios; la comparación con el sistema de 100 por 100, que se muestra en el ejemplo, es poco realista. Sería admisible considerar que -- las horas tipo concedidas según este sistema, para un mismo esfuerzo, fuesen 60, en lugar de 52. En este caso, la aplicación de la fórmula -- podría ser:

$$E = 1,60 \times 40 + 0,6 (60 - 40) \times 1,60$$

$$E = 64,00 + 19,20 = 83,20$$

Salario	Incentivo	Salario
base		Total

### 3.4.5. SISTEMA BEDAUX Y HAYNES

Se encuentran variaciones de la aplicación de la figura 3.4. -- en dos sistemas de incentivos similares y que se han utilizado extensamente. Estos son el sistema de puntos Bedaux, o sistema B, y el sistema de Haynes o "manit". Siendo estos sistemas, aplicaciones típicas de

las representaciones en la figura 3.5. lo ilustraremos con ejemplos.

El punto B, en el sistema Bedaux, es esencialmente un minuto-tipo para medir el trabajo. De forma análoga, el "manit" abreviación - de man (hombre) y minute (minuto), es también un minuto-tipo empleado para medir trabajo.

La fórmula para este es:

$$E = RH + F (S - H) R$$

Aplicando los factores numéricos, la fórmula de los ingresos - totales sería:  $E = RH + 0,75 (S - H) R$

La fórmula del fondo para los obreros y superintendente es:

$$E = 0,25 (S - H) R$$

Utilizando las mismas cifras que hemos aplicado:

$$\begin{aligned} E \text{ (del trabajador)} &= \\ &1,60 (40) + 0,75 (52 - 40) 1,60 \\ &= 64,00 \quad + \quad 14,40 \\ &\text{Salario} \quad \quad \text{Prima} \\ &\text{base} \end{aligned}$$

El fondo combinado para obreros indirectos y superintendentes es:  $E = 0,25 (52 - 40) 1,60 = 4,80$

El total de salarios pagados, equivale a los satisfechos en el sistema 100 por 100, que, según se calculó fue de 83,20 pesos. Es decir, que en este caso tenemos:

$$64,00 + 14,40 + 4,80 = 83,20$$

El sistema Haynes, o "manit" se ha aplicado, tal como indicamos a continuación, en las industrias en que los métodos y las condiciones de trabajo están poco normalizadas.

Tendremos nuevamente la fórmula:

$$E = RH + F (S - H) R$$

Aplicando los valores numéricos, los ingresos del trabajador -  
son:

$$E = RH + 0,5 (S - H) R$$

Lo que se paga al fondo de los superintendentes es:

$$E = 0,1 (S - H) R$$

La empresa percibe la diferencia hasta el sistema 100 por 100, lo cual es naturalmente cierto para el sistema Halsey y cualquier otro similar de beneficio compartido.

La fórmula para esta parte que se reserva la empresa es:

$$E = 0,4 (S - H) R$$

Aplicando las mismas cifras empleadas anteriormente:

$$\begin{aligned} E \text{ (Trabajador)} &= 1,60 (40) + 0,5 (52 - 40) 1,60 \\ &= 64,00 + 9,60 = 73,60 \\ &\text{Salario} \qquad \text{Incentivo} \\ &\text{base} \end{aligned}$$

$$E \text{ (contraaestre)} = 0,1 (52 - 40) = 1,92$$

$$E \text{ (resto de la empresa)} = 0,4 (52 - 40) 1,60 = 7,68$$

Nuevamente, tenemos que el total es equivalente al del sistema 100 por 100, que sabemos era de 83,20 pesos.

El total lo obtendríamos por la siguiente suma:

$$64,00 + 9,60 + 1,92 + 7,68 = 83,20$$

### **3.H.5. SISTEMA GANTT.**

Una variación de la figura 3.4. es el bien conocido sistema Gantt. Es una variante del citado, ya que el incentivo comienza al 100% de rendimiento y luego sigue la línea de participación señalada en la figura 3.4. para rendimientos encima del 100%. En lugar de una línea inclinada, que empieza la recta inclinada. El salario horario se garantiza hasta el 100% de rendimiento.

La fórmula para el sistema Gantt, que empieza al 100%:

$$E = (1 + F) SR \quad (S, \text{ como se ha dicho} = sN)$$

Se utilizan varios valores de F, comprendidos entre 10 y 33 1/3 %. Si utilizamos un 15% conjuntamente con los demás números aplicados anteriormente, tenemos:

$$\begin{aligned} E &= (1 + 0,15) (52) (1,60) \\ &= 1,15 \times 52 \times 1,60 \\ &= 1,15 \times 83,20 = 95,68 \end{aligned}$$

Debe observarse que cuando F = 15% hay un 15% de aumento en los ingresos al nivel del 100%. Esto proporciona un gran estímulo e incentivo para alcanzar y rebasar el 100% de productividad.

Este sistema de primas, requiere que se hayan estudiado cuidadosamente y normalizado los métodos, además de mantener dichos métodos, haciendo los cambios de tiempo-tipo cuando se varíen los métodos.

En una buena aplicación, la proporción de obreros o trabajos - en los que no llega a alcanzarse el 100% de rendimientos es del orden del 1%. La dirección debe investigar en estos casos las causas que hayan producido este fallo.

En algunos casos se ha creído conveniente utilizar el "salto" de la prima del Sistema Gantt, como son los de una tarea bien calculada, pero en la que por razones de calidad o por tener el proceso fijado de antemano (o bien porque se deseaba que el esfuerzo no llegara a ser excesivo) se ha mantenido más baja la participación para valores - por encima del 100% de rendimientos.

En estos casos, la prima o bonificación se aplica sobre las horas-tipo y luego se añade a las horas reales.

Es decir:  $E = (H + FS) R$

### 3.H.7. SISTEMA ROWAN

Entendemos que con otra ilustración de un sistema bien conocido, en relación con los diagramas, será suficiente para terminar esta exposición. La figura 3.7. nos muestra el sistema Rowan, en el cual la prima que percibe el empleado, puede acercarse, pero no alcanza nunca, los ingresos o salario base. Este sistema fué proyectado al principio de la aplicación de los incentivos, en que era preciso utilizar unos tiempos-tipo que se sabía eran poco exactos y que, por consiguiente, y casi como una regla general, tenían que ser forzosamente amplios.

La fórmula para el sistema Rowan es la siguiente:

$$E = RH + \frac{S - H}{S} RH$$

Aplicando los mismos datos de los ejemplos anteriores,

$$E = 1,60 (40) + 52 - 40 \quad 1,60 (40)$$

52

E = 64,00	+	14,77	=	78,77
Salario		Prima		Salario
base				total

Ha de observarse que no es posible establecer una verdadera -- comparación entre este sistema y el de 100 por 100, a menos que se garantice que los tiempos-tipo han sido determinados de la misma forma. Si los tiempos-tipo no han sido fijados por medio de un ESTUDIO DE --- TIEMPOS cuidadoso y exacto, puede ya anticiparse que para un mismo esfuerzo se percibirán más horas que las tipo.

### **3.1. APLICACION INDIVIDUAL O POR GRUPOS**

Cualquier sistema de incentivos monetarios puede aplicarse individualmente o por grupos. Hablando en términos generales, el individual proporciona un mayor incentivo. Sin embargo, hay casos en los -- que al trabajar varias personas en equipo, los esfuerzos de una, pueden complementar los de otra u otras. Cuando esto tiene lugar, el incentivo individual no es aplicable y debe recurrirse a alguna forma de incentivo de grupo.

### 3.J. PERIODOS EN EL QUE SE DEBE APLICAR EL INCENTIVO

En la práctica, los períodos de tiempo que se utilizan para el cálculo de los incentivos son de un día, una semana, dos semanas, cuatro o un mes. Muy a menudo se emplea el tiempo necesario para terminar una tarea o un pedido determinado.

Del mismo modo que un incentivo produce mayor estímulo cuando se emplea individualmente que cuando se hace en forma colectiva, también produce mayor estímulo si se aplica en un período corto de tiempo que en uno largo.

Aunque esto es cierto por una parte, por otra, presenta un punto flojo, consistente en que si un obrero ha trabajado poco en un período de un día o de una tarea breve, puede sentirse inclinado a no intentar recuperar el tiempo perdido, sino simplemente a aceptar el salario garantizado para este día. También pueden reservarse unidades de trabajo en previsión de un día malo, que serán entregadas en este día de poca cantidad de trabajo. De esta forma, se falsea la recogida de datos, dando la sensación de haber logrado hacer mayor número de horas tipo que las verdaderamente obtenidas. Esto, además de falsear los datos, puede trastornar el control de producción, no siendo posible cumplir los plazos de entrega ni llevar bien los controles de existencias.

La ventaja principal para la empresa y los empleados que en definitiva basan su bienestar en la prosperidad de la misma, consiste en conseguir que se mantenga un constante y elevado nivel de producción. Muchos creen que este alto y continuo nivel de producción, puede mantenerse con más éxito a base de un período de incentivo por lo menos de una semana. Con ello, hay menos tendencia a oscilaciones bruscas en la

producción. El empleado sabe que sus ingresos por incentivo dependen - del nivel de producción a lo largo del período de tiempo completo y -- que éste tiene suficiente amplitud, incluso para brindarle la oportuni- dad de corregir los retrasos aprovechando las paradas, si fuese preci- so.

### 3.K. JORNAL MEDIDO

Corrientemente, aunque no siempre, los incentivos o primas acumuladas por un trabajador durante un determinado periodo no se pagan - hasta el periodo siguiente, incluyéndolo en la nómina o sobre de paga. Sin embargo, existe una modificación del sistema de incentivos salariales, denominado Jornal Medido, en el que se sigue otro procedimiento.

El jornal medido puede aplicarse simultáneamente y en conexión con los sistemas corrientes de incentivos. De todos modos, la naturaleza de los pagos que se realizan por medio del jornal medido hace que algunos sistemas sean más adecuados para aplicarlos en combinación con el.

La característica esencial del jornal medido es que los empleados trabajan un periodo suficientemente largo para establecer una tarifa horaria de salarios, compuesta de un elemento básico y otro de incentivo. El periodo de tiempo puede ser de CUATRO SEMANAS, un mes, o - incluso más largos. Los trabajadores tienen un incentivo individual, o por grupos, según lo que resulte más adecuado. Por ejemplo, consideremos un asalariado que trabaja individualmente.

Tiene un salario horario determinado, cobrando según esté. Durante un periodo por ejemplo, de 4 semanas, va acumulando horas-tipo - según su ritmo de producción, de forma que al finalizar el periodo ha acumulado cierta cantidad de horas tipo en exceso sobre las horas que realmente emplea. Con un sistema directo de incentivos se calcularían inmediatamente sus ingresos.

Es posible calcular, si se han determinado sus ingresos una -  
tarifa horaria medida, dividiendo los ingresos totales calculados por  
el total de horas trabajadas. Esto es lo que se hace en el sistema de  
jornal medido. Esta tarifa, así calculada, se aplica al período si-  
guiente de trabajo, el trabajador está esforzándose para establecer -  
una tarifa para el período consecutivo, mientras está percibiendo sus  
ingresos de acuerdo con la tarifa que representa su nivel de activi-  
dad del período anterior.

### 3.L. ELEMENTOS QUE DEBERIAN INCLUIRSE EN LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS PARA HACERLOS MAS COMPLETOS.

Según hemos visto, tanto para los obreros como para los mandos intermedios, tienden a estimular solo parcialmente. Entonces, ¿cuales son los elementos que haría falta introducir para obtener --- unos planes más completos? En realidad debiera darse más preponderancia a la unión del pensamiento constructivo de todos los trabajadores de la empresa. Los objetivos deberían ser ideas nuevas y mejoras del nivel moral, mejor que conseguir solamente un nivel elevado del esfuerzo físico o mental. Es evidente que un sistema que cumpliera estas premisas, actuaría haciendo surgir la vasta intelectual de todos los empleados. Este sistema sería conveniente cuando suplementara a los sistemas convencionales que hemos tratado anteriormente, mucho mejor que efectuar con él una sustitución. De este modo se tendría que premiar las ideas de todos los empleados, con lo que la empresa de --- las nuevas ideas y por dar a todos los trabajadores un mayor sentido de participación.

Hay que hacer resaltar el principio de que las ideas de valor pueden surgir de varios puntos de la empresa, y por ello, las ganancias deberían distribuirse. En ello están comprometidos todos los elementos de colaboración armónica entre empresa y empleados para conseguir el bienestar común. El propósito consiste en disminuir cualquier limitación por parte de los empleados a conseguir un mejor aprovechamiento de las materias primas y utilizar al máximo las aptitudes y capacidades de los operarios y de la maquinaria existente en la fábrica. Al mismo tiempo debe también eliminarse cualquier tipo de "tope" a --- los ingresos que el empleado pueda percibir como resultado de sus esfuerzos individuales o colectivos. En la aplicación de un sistema de

esta naturaleza se considera equivocada la creencia de que solamente existe un manantial de ideas en la dirección o en el departamento de Ingeniería Industrial. Se rechaza absolutamente la idea de que los - intereses de los empleados y empresarios son ANTAGONICOS; por el contrario, este sistema proporciona un medio positivo de compartir los - progresos realizados.

**3.M. CONTRATO COLECTIVO DEL TRABAJO**

(Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana en la República Mexicana).

Debido a las características laborales a las que se enfrenta el Ingeniero Industrial, es necesario que éste tenga una visión general de los Contratos que rigen en las Plantas Manufactureras ya que de esa manera tendrá una mayor opción de defender sus posturas. En éste inciso, daremos a conocer los puntos de vista que se toman en cuenta con respecto a los Estudios de Tiempos y Movimientos que son como pudimos analizar, la herramienta primordial de un Plan de Incentivos.

Dentro de la Industria Textil, existen 4 diferentes contratos ley:

1. Contrato Ley del Ramo de la Lana
2. Contrato Ley del Ramo del Algodón
3. Contrato Ley del Ramo del Henequén
4. Contrato Ley del Ramo de la Artícela

El contrato del Ramo a analizar, será el de la Lana.

Con respecto a los resultados de cronometración enuncia textualmente:

"REPORTE DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE CRONOMETRACION INDUSTRIAL DE LA LANA. ASOCIACION TEXTIL LANERA MEXICANA, - NORRIS AND ELLIOT, S.A. DE C.V."

Cliente: Asociación Textil Lanera Mexicana.

Habiéndose completado los estudios de cronometración de las máquinas modernas de las fábricas textiles del Ramo de la Lana, expo-

nemos en el presente reporte, los resultados de dichos estudios.

Estos estudios de cronometración se efectuaron en las siguientes fábricas: Hilaturas Viladoms, S.A., Textiles Ajusco, S.A. Rivetex S.A., Lanera Moderna, S.A, Moreda, S.A., La Esperanza, S.A., El Lago, S.A., Tela Fil, S.A., La Luz, S.A. y Santa Teresa, S.A.

### **3.2.1. TIPO DE FUNCIONES**

Se han considerado tres tipos de funciones u operaciones que efectúa el trabajador en el manejo de su máquina o en el desempeño de su trabajo. Estas funciones son:

**Funciones normales.** Estas son las operaciones que normalmente tiene que efectuar el trabajador para el desempeño de su trabajo, ocurren con frecuencia regular y tienen un tiempo de duración más o menos constante. Los tiempos de estas funciones son los que se han determinado en el presente estudio.

Como ejemplo de este tipo de funciones, podemos mencionar com poner roturas de pie, = roturas de urdimbre.

**Funciones Eventuales.** Estas son operaciones que también tiene que efectuar el trabajador para el desempeño de su trabajo, pero ocurren con frecuencias irregulares y sus tiempos de duración varían de una fábrica a otra y aún, dentro de la misma fábrica. La determinación de los tiempos de estas funciones tendrán que efectuarse al mismo tiempo de determinar las cargas de trabajo para cada fábrica en particular. Como ejemplo de estas funciones mencionaremos el acarreo de materiales de una máquina a otra.

Funciones Suplementarias. Estas son operaciones que ocasionalmente efectúa el trabajador, son muy eventuales sus frecuencias y sus tiempos de duración varían considerablemente. La duración de estas -- funciones no se determinan por medio de Estudios de Tiempo; se toman en consideración aumentando los tiempos de las funciones normales y eventuales en porcentajes que se juzgue equivalentemente de acuerdo con el número y duración en que las funciones suplementarias ocurrieron en los Estudios de Tiempo. Como ejemplo de estas funciones podemos mencionar quitar el hilo falso a un cono en coneras.

### 3.M.2. TIEMPOS DE LAS FUNCIONES

Los tiempos de duración de las funciones que normalmente efectúa el trabajador en el desempeño de su trabajo, se obtuvieron por medio de estudios prácticos de cronometración, realizados en las principales fábricas textiles del ramo de la lana que contaban con maquinaria moderna, mencionada en párrafos anteriores por representantes de la Compañía Norris and Elliot, quienes supervisaron dichos estudios. Estos estudios para cada una de las máquinas estudiadas se consignan en el cuerpo del presente diario.

### 3.M.3. TOLERANCIAS DE TIEMPOS

Los tiempos de las funciones obtenidas directamente de los estudios de cronometraje se denominan tiempos netos de las funciones y representan el tiempo en el que el trabajador debería efectuar la operación a una eficiencia máxima del 100%, trabajando durante todo el tiempo de duración de la jornada legal, sin embargo, para que estos tiempos puedan ser puestos en la práctica, es necesario aumentarlos en una tolerancia de tiempo denominado P.D.S. que significa personales, descanso y suplementarios. Estas tolerancias se aplican aumentando los Tiempos Netos en los porcentajes antes mencionados.

Tolerancia Personal. Es el porcentaje en que se aumenta el tiempo neto de una operación por concepto de las necesidades personales del trabajador; ir al baño, tomar agua, etc. Por regla general, la tolerancia personal correspondiente a las tareas efectuadas en la industria textil, varía entre 4 y 5 por ciento para los hombres y de 5 y 6 en las mujeres. Ya ha sido acordado por los representantes obrero y patronales que esta tolerancia será del 5 por ciento y será aplicada en forma separada, por lo que los Tiempos Netos obtenidos en el presente estudio no han sido aumentados en la tolerancia correspondiente a las necesidades personales del trabajador.

Tolerancia por Operaciones Suplementarias. Es el porcentaje en que se aumenta al Tiempo Neto de una operación por concepto de las operaciones ocasionadas que el trabajador tiene que efectuar en el desempeño de su trabajo.

En el presente estudio, esta tolerancia fué del 3 al 4 por ciento, de acuerdo con el número de duración en que ocurrieron las operaciones suplementarias de cada máquina.

Los tiempos netos de cada función aumentados en los porcentajes de tolerancias correspondientes por cada máquina, se denominan -- Tiempos Normales de las funciones y representa el tiempo en el que un trabajador podría normalmente efectuar la operación trabajando a una eficiencia de 100% durante toda la jornada legal, tomándose el tiempo necesario para efectuar sus operaciones o necesidades personales y para efectuar las operaciones suplementarias que ocurran.

Una vez obtenidos nuestros Estudios, como podremos observar en capítulos más adelante será bastante interesante el hacer una com-

paración mental entre éste contrato y lo que realmente obtenemos para de esa manera tener un rango de confianza mayor, tanto como empresarial como sindical.

MAQUINA	DESCANSO	TOLERANCIA EN % SUPLEMENTARIOS	TOTAL
Dobladora Torcedora	7	4	11
Madejera	6	3	9
Conora	7	3	10
Canillera	6	3	9
Urdidor	6	3	9
Telares	7	4	11
Batiente	5	3	8
Cardas	5	3	8
Continuas	7	4	11

### 3.W. CONCLUSIONES.

El propósito de este capítulo, ha sido el señalar las características generales de los planes o sistemas de incentivos correctos. - Existe una gran variedad de planes de incentivos, algunos de ellos --- irremediamente no los hemos tratado. Sin embargo, los descritos son los más típicos actualmente en uso en la mayoría de las empresas. Hemos destacado suficientemente la importancia del factor humano que escapa a los detalles de los planes. Es muy importante que los incentivos se apliquen de tal forma que los trabajadores obtengan un mayor -- sentido de participación. Solamente cuando los incentivos van más allá del simple estímulo del esfuerzo físico, y consiguen la colaboración y las ideas de los empleados, se obtienen los resultados óptimos.

CAPITULO 4

"ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS"

- 4.A. PRINCIPIOS DEL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS
- 4.B. REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS
- 4.C. RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR EN CUANTO A PLANES DE INCENTIVOS.
- 4.D. RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR EN CUANTO A ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.
- 4.E. RESPONSABILIDADES DEL ANALISTA
- 4.F. RESPONSABILIDADES DEL TRABAJADOR
- 4.G. VALORACION DEL RITMO
- 4.H. NUMERO DE CICLOS A ESTUDIAR
- 4.I. ESTUDIOS DE TIEMPOS NO REPETITIVOS (CONTINUOS)
- 4.J. ESTUDIOS DE TIEMPOS REPETITIVOS (DE REGRESO A CERO)
- 4.K. DIFERENCIAS ENTRE ESTUDIOS
- 4.L. INTERPRETACION MATEMATICA
- 4.M. SUPLEMENTOS BASICOS
- 4.O. DERIVACION DE ESTANDARES
- 4.P. SEGUIMIENTO DE ESTANDARES
- 4.Q. INGENIERIA DE METODOS

Ya hemos analizado en el capítulo anterior que la base medular de un Plan de Incentivos es la estandarización obtenida por medio de los Estudios de Tiempos y Movimientos. Dentro de la Ingeniería Industrial ocupan un campo de especial atención, por lo cual nos avocaremos a estudiarlos.

#### 4.A. PRINCIPIOS DEL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

4.A.1. Las dos manos del operador, deben realizar movimientos simultáneos, tratando dentro de lo posible, que ambas empiecen y terminen al mismo tiempo.

4.A.2 No deben permanecer las dos manos ociosas al mismo tiempo.

4.A.3. Los movimientos de las manos y brazos, deberán realizarse en forma simultánea y en direcciones opuestas.

4.A.4. Los movimientos de las manos, deberán considerarse dependiendo de los miembros de las mismas que intervengan en éstos. Así pues, tenemos que a menor número de miembros de las manos menor tiempo y fatiga se requiere para desarrollar una actividad. Clasificación de movimientos con los siguientes miembros:

4.A.4.a. Movimientos con los dedos

4.A.4.b. Movimiento con los dedos y muñecas

4.A.4.c. Movimientos con los dedos, muñeca y antebrazo

4.A.4.d. Movimientos con los dedos, muñeca, antebrazo y brazo

4.A.4.e. Movimientos con los dedos, muñeca, antebrazo, brazo y hombro

4.A.5. Es preferible que se realicen movimientos en forma circular -- que seguir líneas derechas con cambios repentinos de dirección.

4.A.6. Deberá existir un arreglo en el trabajo, que permita movimientos fáciles a ritmo natural (haciendo ésto, donde sea posible).

4.A.7. Deberá mantenerse dentro del área de trabajo la trayectoria es tablecida de los movimientos.

#### 4.B. REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Es importante que el método que va a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos en donde se va a utilizar, pues de lo contrario sería fuente constante de inconformidades, disgustos y conflictos internos, quedarían factores en tela de juicio.

También es importante que tanto el representante sindical, como el Supervisor y operario, sepan que se va a estudiar el trabajo. Cada uno podrá entonces, trazar planes anticipados y tomar las medidas necesarias, para que, el estudio se haga coordinadamente y sin tropiezos, evitando de esa manera que el operario no se sienta presionado y a disgusto al momento de llevarse a cabo.

El analista al momento del estudio, debe verificar que se está siguiendo con el método correcto y, familiarizarse con todos los detalles de la operación (sobre todo, cuando se trata de una operación nueva.)

El Supervisor debe comprobar el método para cerciorarse que sea el correcto y que al momento del estudio no existan factores que cambien la fisonomía normal del área de trabajo a estudiar como lo pueden ser: faltas de alimentación, herramientas inadecuadas, etc., en ocasiones es conveniente que el mismo supervisor designe a los operarios para el estudio y de esa manera se pueda contar con un rango mayor de confianza.

El representante sindical debe asegurarse luego, que se seleccionen operarios competentes para las observaciones del estudio, explicándole el por qué del estudio y responder a toda pregunta pertinente

por parte del operario.

Ahora bien, para llevar a cabo dicho objetivo, necesitamos de un analista conocedor del método, con una ética profesional extensa y conocedor de sus relaciones tanto con operarios como supervisores.

Todo departamento de Ingeniería Industrial, debe contar cuando menos con el siguiente equipo:

4.B.B.a. Cronómetros

4.B.B.b. Tabla para estudios (con soporte para cronómetro)

4.B.B.c. Formas; Estudio de tiempo repetitivo

Estudio de tiempo no repetitivos

Existe equipo adicional que, aunque no es indispensable reduce en gran parte el tiempo para la determinación de estándares, por ejemplo:

4.B.B.d. Equipo de cámara y video para tomadura de tiempos y análisis de métodos.

4.B.B.e. Equipo de cámara y proyector con el fin anterior.

El analista debe cuidar que la información necesaria del estudio a tomar, sea recabada antes de tomar dicho estudio, siendo los --- principales datos los siguientes:

Fecha

Nº de estudio

Operación

Tipo de máquina y Nº

Nombre del operador

Tipo de material (características)

Nombre del tomador ó analista

Acotamiento de lecturas del reloj

(al inicio y al final del estudio)

Antes de iniciar a cronometrar el estudio en cuestión y después de haber anotado los datos antes mencionados, el analista deberá tomar unos 4 ó 5 minutos para observar los movimientos del operador y hacer las aclaraciones pertinentes en caso de que procedan. (tiempo - dentro de acotaciones) colocarse en un lugar estratégicamente localizado, es decir, se colocará de tal forma que pueda seguir perfectamente los movimientos del operador y pueda cronometrar y registrar los tiempos bajo estudio. Es muy común y recomendable que el analista coloque su tabla de estudios con el cronómetro montado en ella, en la línea -- recta con la operación a estudiar y su mirada (a una altura considerable).

Mientras dura el estudio, el analista debe evitar toda conversación con el operador, ya que esto puede interferir la rutina, tanto del analista como del trabajador.

Las lecturas del cronometraje, deberán ser realizadas lo más - cuidadosamente posible, así como también el registro de las mismas.

Deberán anotarse los elementos desglosados de la operación para separar las lecturas por cada elemento teniendo cuidado de tomar en cuenta otros trabajos afines de la operación y tiempos por misceláneas.

Cada estudio debe cumplir con un número de ciclos necesarios - que nos dé confianza según el tamaño de la muestra.

#### 4.C. RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR EN CUANTO A PLANES DE INCENTIVOS.

Los planes de incentivos aún teniendo bien definidos los procedimientos en la descripción del trabajo, en donde se marca claramente, cual es la forma de proceder en el desempeño de una operación, no son más que una herramienta que debe ser manejada por el supervisor, y que dependiendo de la buena administración del mismo, es como únicamente se conseguirán buenos resultados.

El supervisor vigilará que los cortes de tiempo (checadas) de reportes de producción, se hagan en el momento exacto de establecerse, dentro o fuera de estándar, ya que cualquier descuido propicia resultados inexactos en el registro. Sólo de esta manera, se puede valorar -- cuando un estándar es funcional o no, en otras condiciones, no es admisible el reclamo de un tiempo flojo o apretado.

¿Cuándo pueden suceder estos desvíos?

Cuando el supervisor encargado se dedica a autorizar solo por sentimiento tiempos fuera de estándar y/o producción, en donde no les consta y se confían a lo que el trabajador les indica. De tal forma - que, sin la buena administración del supervisor, los planes de incentivos son nulos.

En casos de productos fuera de estándar y en vías de estandarización, está obligado a llamar a Ingeniería Industrial para que antes de realizar la operación se prepare dicho departamento para estudiar y no cuando el trabajo fuera de estándar está por terminarse y el personal que lo efectuó, se consumió cantidad de tiempo exuberante.

En éste preciso momento, terminan sus responsabilidades en ---  
cuanto a Planes de Incentivos e inician en cuanto a los Estudios de ---  
Tiempos y Movimientos.

#### 4.D. RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR EN CUANTO A ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Todos y cada uno de los supervisores de una factoría son representantes de la empresa. Después de un operario o trabajador, nadie en la planta está tan cerca de los trabajos u operaciones específicas como el supervisor. En vista de lo anterior, tiene que aceptar sus responsabilidades en relación al establecimiento de estándares de trabajo.

Para comenzar, el supervisor debe sentirse obligado a procurar que prevalezcan estándares de tiempos equitativos, con el fin de conservar relaciones armoniosas con los demás trabajadores del departamento a su cargo. Tanto los estándares "estrechos" como los "holgados" -- son causa directa de interminables problemas con el personal y cuanto más pueda evitárseles, tanto más fácil y placentero resultará su trabajo. Es natural que casi todos los estándares fueran demasiado liberales, sus responsabilidades de supervisión resultarían relativamente fáciles. Sin embargo, ésta situación no puede existir en la práctica, ya que no se podría competir con semejantes estándares.

El supervisor debe notificar con tiempo al operario, que su -- trabajo va a ser estudiado. Esto despeja el camino tanto para el analista de tiempos, como al operario. Este último, tendrá la certeza de que su superior inmediato está en conocimiento de que se va a tratar -- de evaluar el tiempo de su trabajo, y de que así tendrá oportunidad de exponer las dificultades que cree, pudieran ser corregidas antes de establecer el estándar. Naturalmente que el analista de tiempos, se sentirá más seguro sabiendo que su presencia ya es esperada.

Una de las responsabilidades del supervisor, es ver que se uti

lice el método correcto establecido por la Ingeniería de Métodos y que el operario que se seleccione, sea competente y tenga la debida experiencia en el trabajo. Aún cuando se requiere que el analista de tiempos tenga experiencia práctica en el área de trabajo que se vaya a estudiar, sería muy difícil esperar que pudiera ser infalible tratándose de especificaciones de todos los métodos y procesos (anteriormente analizados). De manera que debe considerar al supervisor, como colaborador en la verificación de que todas las herramientas necesarias estén en el lugar de trabajo al momento del estudio.

Si por alguna razón, resultara casi imposible efectuar un estudio de tiempos en condiciones normales, el supervisor inmediatamente deberá ponerlo en conocimiento del analista de tiempos.

En general, el supervisor tiene la responsabilidad de ayudar y cooperar como el analista de tiempos en toda forma posible a fin de -- llegar a definir o aclarar una operación. Debe considerar cuidadosamente cuántas sugerencias de mejoramiento sean hechas por el analista, y utilizar plenamente sus conocimientos e influencia, para establecer el método más conveniente junto al de Ingeniería de Métodos, antes de realizar el estudio por medio del cronómetro.

El supervisor es responsable también, de que su personal utilice el método correcto prescrito y debe ayudar a entrenar concienzudamente a los trabajadores en caso de que sea una operación novedosa para de ésta manera perfeccionarla en su mayoría. Debe además, responder abiertamente a cualquiera de las preguntas planteadas por el operario respecto a la operación.

#### 4.E. RESPONSABILIDADES DEL ANALISTA

Todo trabajo entraña diversos grados de habilidad y esfuerzos físicos y mentales para ser ejecutados satisfactoriamente. Además de tales variaciones en el contenido de trabajo, existen diferencias de aptitud, aplicación física y destreza de los trabajadores. El analista no tiene dificultad alguna para medir el tiempo que un trabajador emplea al ejecutar un trabajo. Mucho más difícil resulta, la evaluación de todas las variables para determinar el tiempo que el operario "normal" requeriría para ejecutar la misma tarea.

Es esencial que el supervisor, el obrero, el representante sindical y el analista, comprendan perfectamente los principios y la práctica de un estudio de tiempos, debido a los numerosos intereses y reacciones humanas, relacionadas con tal técnica.

Las responsabilidades del analista de tiempos suelen ser las siguientes:

4.E.1. Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse de que es el correcto en todos los aspectos antes de establecer el estandar.

4.E.2. Analizar con el supervisor, el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar la operación.

4.E.3. Contestar las preguntas relacionadas con la técnica del estudio de tiempos o acerca de algún estudio específico de tiempos que pudieran hacerle el representante sindical, el operario o el mismo supervisor.

4.E.4. Colaborar siempre con el representante del sindicato y con el trabajador para obtener la máxima ayuda de ellos.

4.E.5. Abstenerse de toda discusión, con el operario que interviene en el estudio o con otros operarios y de lo que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona.

4.E.6. Mostrar información completa y exacta en cada estudio de tiempos realizado para que identifique específicamente el método que se estudia.

4.E.7. Anotar cuidadosamente las medidas de tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia.

4.E.8. Evaluar con toda honradez y justicia la actuación del operario.

4.E.9. Observar siempre una conducta irreprochable con todos y dondequiera, a fin de atraer y conservar el respeto y la confianza de los representantes laborales de la misma empresa.

Ante todo un buen analista de tiempos debe tener la capacidad mental para analizar las más diversas situaciones y tomar decisiones - abiertas y rápidas. Debe poseer una mente abierta, inquisitiva y curiosa enfocada a buscar mejoras y que siempre estén conscientes del "por qué" y del "como".

Es indispensable que el trabajo del analista de tiempos sea -- exacto y fidedigno en grado sumo, ya que influye directamente en las percepciones monetarias del personal laborante y el estado de pérdidas y ganancias de la compañía, más en este caso que va de por medio un incentivo extra.

Los requisitos personales siguientes son esenciales para que - todo buen analista de tiempos, pueda obtener y conservar relaciones humanas exitosas:

- Honradez y honestidad
- Tacto y comprensión
- Gran caudal de recursos
- Confianza en sí mismo.
- Buen juicio y habilidad analítica
- Personalidad agradable y persuasiva, complementada con un sano optimismo.
- Paciencia y autodominio
- Energía en cantidades generosas, moderado por actitudes de cooperación.
- Presentación y atuendo personal impecables.
- Entusiasmo por su trabajo.

El analista de tiempos, al observar y tratar a los diversos -- trabajadores, tiene que aprender a reconocer las cualidades humanas de una persona y tener luego muy en cuenta las limitaciones de la naturaleza humana. De este modo, para lograr la cooperación, tiene que determinar y seguir el mejor de los posibles métodos de acercamiento hacia el trabajador. Para ello necesita saber analizar las actitudes del obrero hacia un trabajo, sus compañeros, la compañía y al propio analista de tiempos.

#### A.F. RESPONSABILIDADES DEL TRABAJADOR

Todo obrero o empleado debe tener suficiente interés en el buen funcionamiento de su Compañía, para aportar sin reservas su plena colaboración en toda práctica y procedimiento que trate de implantar la empresa, con fines de mejoramiento.

Desafortunadamente, esto representa una utopía en la mayoría de los casos. Sin embargo, puede alcanzarse en algún grado si la administración de una compañía muestra su deseo de operar con estándares justos, -tasas de salarios justos, condiciones de trabajo y prestaciones o incentivos adecuados; si estos factores se cumplen, ganaremos una mayor disponibilidad del trabajador al sentir "Amor por su camiseta" sin duda alguna.

Los operarios deben ser responsables de dar una apreciación justa a los nuevos métodos a introducir, deben cooperar plenamente en la --eliminación de todos los tropiezos inherentes en la práctica de una operación, el operario debe aceptar como una de sus responsabilidades la de hacer sugerencias al mejoramiento de los métodos, pues nadie está más --cerca de cada trabajo que quien lo ejecuta.

El operario tiene la responsabilidad de ayudar al analista de --tiempos a descomponer la operación en elementos, asegurándose de ese modo que todos los detalles del mismo sean tomados en cuenta.

Un factor que ocupa un nivel primordial al momento de ejecutar - el estudio por parte del analista, es la actitud de trabajo que el operario asuma en ese momento, pues debe de responsabilizarse de trabajar a - un RITMO NORMAL Y CONTINUO, mientras este estudio se efectúa, ya que, de aquí se desprenderá la valoración del ritmo (RATE) que juzgue adecuado -

el analista y que juega un papel muy importante en el análisis del estudio.

El operario deberá evitar el introducir el menor número de elementos extraños y movimientos adicionales, tendrá la responsabilidad de seguir con exactitud el método artificioso, con el propósito de alargar el tiempo del ciclo y obtener un estándar más holgado o liberal (según él), sin considerar que éste está siendo tomado en cuenta y afectado en su RATE que en ocasiones mayoritarias lo perjudicará.

Una vez, que hemos analizado las responsabilidades existentes para analista, sindicato, supervisor y trabajador, tal vez parezca utópico mencionarias, sin embargo, si la administración toma la iniciativa se podrán cumplir estas condiciones casi en forma exacta, siendo por consecuencia una empresa altamente competitiva y con beneficio para todos, -- pues está comprobado que cuando una empresa reúne en su totalidad estos requisitos, las discusiones sobre salarios, incentivos y estandarizaciones se eliminan en gran escala, ganando así una mayor productividad y mejor desempeño.

#### **4.G. VALORACION DEL RITMO**

##### **4.G.1. EL TRABAJADOR CALIFICADO**

El trabajador calificado es aquel de quien se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Adquirir destreza no es cosa sencilla. Se ha observado que el -- obrero experimentado le lleva al inexperto las siguientes ventajas:

- . Da a sus movimientos soltura y regularidad
- . Adquiere ritmo continuo
- . Reacciona más pronto a las señales
- . Prevé las dificultades y está más preparado para superarlas
- . Ejecuta su tarea sin forzar la atención y por lo tanto, relaja más los nervios.

##### **4.G.2. EL TRABAJADOR PROMEDIO**

El trabajador verdaderamente promedio, no es más que una abstracción y no existe en realidad. Ya se sabe que son nociones necesarias para las estadísticas.

Si en una fábrica 500 trabajadores calificados hicieran la misma operación, con el mismo método, en las mismas condiciones y sin ninguna circunstancia ajena a su voluntad supuestamente, los tiempos tendrían -- que ser iguales, cosa que en la práctica no sucede, pues existen obreros más hábiles que otros y este punto definitivamente tiene que considerarlo también indiscutiblemente. El obtener un promedio de todas las actuaciones involucradas nos es muy beneficioso para ambas partes, pues de esta manera estaremos evaluando no a uno sólo, sino a todo el grupo en ge-

neral.

#### 4.G.3. RITMO TIPO Y DESEMPEÑO TIPO.

Valorar el ritmo es comparar la cadencia real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver como trabajan naturalmente los trabajadores cuando utilizan el método que corresponde.

Desempeño tipo es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado y que se les haya dado motivo para querer aplicarse. A este desempeño corresponde un valor 100 en las escalas de valoración del ritmo y del desempeño.

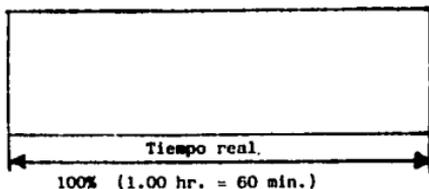
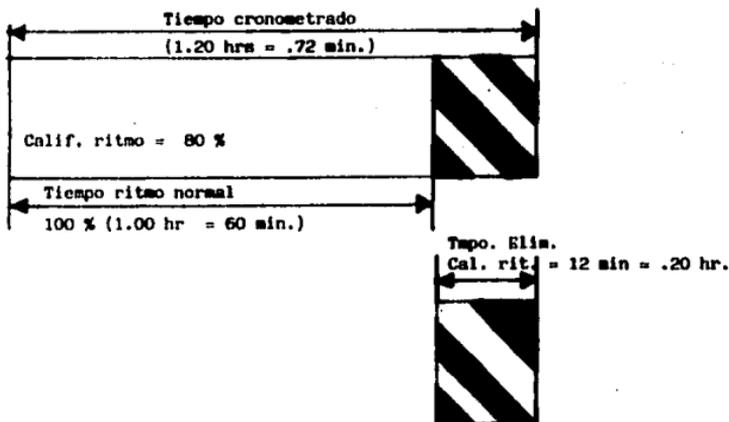
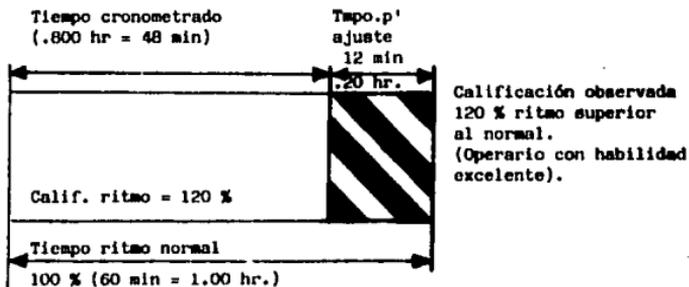
Además tiene como objetivo determinar a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado cuál es el tiempo tipo que el trabajador puede mantener y que sirva de base realista para la planificación, el control y los sistemas administrativos, por consiguiente, lo -- que debe determinar el analista es la velocidad con la que el operario ejecuta el trabajo con relación a su propia velocidad normal.

El ritmo óptimo de cada operario depende de:

- . Esfuerzo físico que exige el trabajo.
- . El cuidado con el que deba hacerlo
- . De su formación y experiencia

En los estudios de tiempos, la valoración del ritmo juega un papel primordial, pues de esto dependerá que su interpretación sea lo más justa y correcta.

CALIFICACION DEL RITMO



#### 4.H. NUMERO DE CICLOS A ESTUDIAR

Uno de los puntos más importantes en la tomadura de tiempos, es el tamaño de la muestra (número de ciclos a estudiar) para obtener resultados aceptables (estándares).

Para determinar el número de ciclos necesarios, se tiene que tomar en consideración la duración y naturaleza de los mismos, por lo que no es muy aconsejable hacerlo por medio de la práctica estadística. A -- continuación se menciona, COMO GUIA, una tabla que relaciona tiempo del ciclo y número de ciclos a estudiar.

Tiempo del ciclo (min.)	No. de Ciclos
.05	230
.10	180
.15	140
.20	110
.25	90
.30	80
.40	60
.50	50
.60	40
.75	35
.90	30
1.00	25
1.20	23
1.60	20
2.00	18
3.00	16
4.00 - 5.00	13
5.00 - 10.00	9
10.00 - 20.00	7
20.00 - 40.00	4
40.00 - Más	2

#### 4.1. ESTUDIOS DE TIEMPOS NO REPETITIVOS

Este tipo de estudios, también denominado "continuo" se caracteriza por:

4.1.1. El cronómetro se deja correr continuamente hasta el final de la operación.

4.1.2. El registro de las lecturas correspondientes a cada elemento, se hacen tomando en cuenta el total del tiempo total transcurrido en el cronómetro, deduciendo posteriormente por medio de restas, el tiempo neto - por cada elemento.

4.1.3. La valoración del ritmo (RATING) se evalúa por cada elemento para posteriormente obtener el tiempo normalizado que es el producto del tiempo actual por el Rating (calificación).

Es entendible que en éste método. podemos observar a fondo, todos los elementos tanto regulares como extraños que pueden llevarse a cabo durante el estudio y que conforman en sí el método, para posteriormente clasificar qué elementos entran y cuales no.

Una desventaja fundamental en éste método, es el tiempo considerablemente extenso tanto para la captura como la interpretación del estudio.

Es básico anotar en forma clara al momento del estudio, todos los datos que requiere nuestra forma (ver forma anexa) al igual que el sincronizar nuestro reloj de pulso con el cronómetro, tanto al inicio como al final del estudio, obviamente el tiempo registrado en nuestro último elemento con el cronómetro debe coincidir con la diferencia existente entre la hora de inicio y la hora de terminado anotadas conforme a nuestro reloj de pulso.

## ESTUDIO DE TIEMPOS (NO REPETITIVOS)

ESTUDIO NO: \_\_\_\_\_ URDIMBRE: 670 FECHA: 5/MARZO/85  
 ESTUDIADO POR: ALEJANDRO GALVAN R. ESTILO : 17 MD PAGINA: \_\_\_\_\_  
 EXAMINADO POR: \_\_\_\_\_ PEINE: 160-1 PLANTA: MEXICO  
 ANALIZADO POR: \_\_\_\_\_ TABLAS : 1011 DEPTO.: REPASO  
 OPERACION: REPASO EN PEINE  
 SOBRE TELA

PRODUCTO, MATERIAL Y DESCRIPCION: HILO: PE - 35-940 U (135)  
 MAQUINA: TELAR 12 D  
 EMPLEADO (S): ISABEL CANO Y JOSE RODRIGUEZ  
 HRS/TERMINADO: 12:54 HORA DE INICIO : 13:24 DIFERENCIA: 30 MIN.

ELEM NO	ELEMENTO :	LECT. CRON.	CAL	TIEMPO		ELEM NO	ELEMENTO :	TIEMPO	
				ACT	NORM			ACT	NORM
	REPASA PUNTAS EN PEINE	"	"	"	"				
	1 POR 1 JUNTO A LA ES-	"	"	"	"				
	TRUCTURA	"	"	"	"				
	REPASA: $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$	"	"	"	"		① = REPASAR EN PEINE		
	$\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ = 30 P.	3.16	95	5.16	3.00		② = OTROS TRABAJOS		
	DESENDEJA UNA FUNDA	3.50	95	.34	.32		① = 13.04 MIN/135 FUNDAS		
	REPASA: $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$	"	"	"	"		95.50 MIN/1000 FUNDAS		
	$\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$	"	"	"	"		② = 4.64 MIN/10 X 65		
	= 105 FUNDAS	14.07	95	10.50	10.04		7.1384 MIN/ 1000 FUNDAS		
	INSPECCION 1 ROTURA	"	"	"	"		① 95.59 + 5% + 10% + 2.7% + 7%		
	BUCANDIA ATRAS	15.80	100	1.70	1.70		= 1.5913 HRS. STD		
	DEL TELAR E INSPECCION	"	"	"	"		② 7.1384 + 5% + 10% + 2.7% + 7%		
	PUNTAS REPASADAS	"	"	"	"		= .1176 HRS. STD		
	(SIS)	18.52	90	2.70	2.45		5% = SUP. ESPECIALIAS		
	SIGUE BUCANDIO	"	"	"	"		10% = SUP. FRTIGA		
	ROTURAS E INSPECCIO-	"	"	"	"		2.7% = SUP. MISCELANEAS		
	NANDO	22.07	100	3.50	3.50		72 = HRS. INCENTIVO		
	PEINAR PUNTAS DE	"	"	"	"		= 1 + 2		
	OTRA FAJA Y ATAR	"	"	"	"		= 1.7080 HRS. STD/1000 PUNTAS		
	LA ANTERIOR Y CORRER	23.35	95	1.20	1.20		POR 2 HOMERES		
	SE ACORDA	24.37	95	1.00	.90		3.4178 HRS. STD/1000 PUNTAS		
	CHOCAR PARA TOLAJAR	"	"	"	"				
	CON PELOJ	30.00	100	5.60	5.60				

OBSERVACIONES:

#### 4.J. ESTUDIOS DE TIEMPOS REPETITIVOS

Son aquellos que se realizan a operaciones compuestas por elementos repetitivos que no van más allá de 1.0 minutos por cada uno y que es posible controlar progresivamente en un número "x" de ciclos.

Este estudio de tiempos además de permitir la separación concreta de los elementos de una operación, tienen la virtud de poder separar en forma inmediata, otros trabajos relacionados con la operación, así como los movimientos extraños en un estudio.

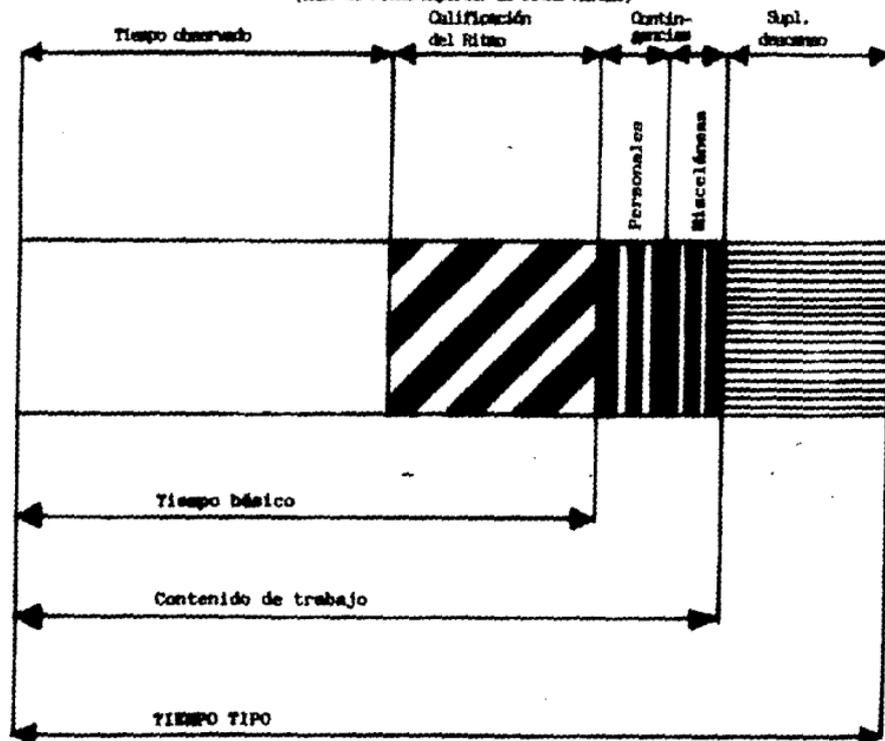
Los resultados que se obtienen de un buen estudio bien distribuido y separado por cada elemento, permiten haciendo un análisis perfecto, la identificación de elementos constantes repetitivos, los cuales a la postre, pueden servir para generar datos estándar que bien manejados, -- pueden emitir una variedad de estándares, según características de las necesidades.

Mientras que en esta forma es posible, después de identificar el proceso de la operación, ordenar elemento por elemento en cada columna, pudiendo separar otros trabajos inherentes a la operación y elementos extraños para su consideración en estándares o misceláneas, además de visualizar el número de ciclos por estudio.



# COMO SE DESCOMPONE EL TIEMPO DE UNA TAREA MANUAL SIMPLE

(Caso de ritmo superior al ritmo normal)



#### 4.K. DIFERENCIAS ENTRE ESTUDIOS

##### REPETITIVOS

1. Tiempo transcurrido por elemento se lee directamente, dando vuelta a cero.
2. Elementos extraños metidos en el método de trabajo, se pueden separar de inmediato.
3. Existe un margen de error mayor por el regreso a cero, en lapsos de tiempo muy cortos. - Hasta un 11% en lectura de .05 min. de duración y de 2% en -- lecturas de .25 min de duración.
4. El RATING o Valoración del ritmo, se aplica en forma global al estudio.
5. Dificultad en el manejo de lecturas hasta de .06 mins. continuos.

##### NO REPETITIVOS

1. Tiempo transcurrido por elemento se lee, sacando diferencias entre lecturas.
2. Elementos extraños como regulares se siguen por etapa según aparecen.
3. Ningún tiempo se pierde, ya que el cronómetro se deja correr de inicio a final del estudio.
4. El RATING o Valoración del -- Ritmo se valora por elemento conforme se va presentando en el estudio.
5. No se regresa el cronómetro a cero en ningún momento, se -- pueden considerar todos los -- pormenores del estudio conforme van sucediendo y en orden de aparición.

#### 4.L. INTERPRETACION MATEMATICA

##### 4.L.1. ESTUDIOS DE TIEMPO NO REPETITIVOS

Es conveniente que para poder realizar los cálculos matemáticos del estudio podamos:

##### 4.L.1.1. Diferenciar los ciclos de la siguiente manera:

a) Ciclos normales de la operación

b) Ciclos para otros trabajos

(Cuando algún elemento del ciclo sale fuera de la normalidad del método)

##### 4.L.1.2. Obtener las diferencias entre las lecturas estudiadas y anotarlas en tiempo actual por cada elemento.

##### 4.L.1.3. Sumatoria del tiempo actual verificando que:

$$\sum_{i=1}^{i=N} t_{act} = \text{tiempo de estudio}$$

donde:

i = ciclo

Tiempo de estudio = T. inicio

- T. Final

##### 4.L.1.4. Multiplicar la valoración del ritmo por el tiempo actual (t act) y anotar el resultado en tiempo normal por cada elemento (no olvide que el rating se da en porcentajes).

##### 4.L.1.5. Sumatoria del tiempo normal.

$$\sum_{j=1}^{j=N} j = \text{elemento}$$

$$\sum_{j=1}^{j=N} t \text{ normal} = \text{tiempo tipo}$$

Las unidades referidas en este tiempo, pueden ser dadas de 2 maneras diferentes:

- En base a ocurrencias, es decir:

Por ejemplo:

$$t \text{ norm} = 11.50 \text{ min} / 1000 \text{ puntas}$$

- En base a sistemas de medición, es decir:

Por ejemplo:

$$t \text{ norm} = 12.20 \text{ min} / 10 \text{ metros}$$

4.L.1.6.A este tiempo normal, sumaremos los porcentajes correspondientes a los suplementos básicos, obteniendo de esta manera el tiempo estándar, tanto para ciclos normales como ciclos para otros trabajos.

Por ejemplo:

$$t \text{ norm} = 11.50 \text{ min} / 1000 \text{ puntas}$$

Suplementos básicos:

Ejemplo:

$$\text{Fatiga} = 4 \%$$

$$\text{Personales} = 5 \%$$

Suplementos añadidos a la Fatiga = 22 %

Ejemplo:

$$t \text{ std} = 11.50 (1.04)(1.05)(1.22)$$

$$t \text{ std} = 15.90 \text{ min} / 1000 \text{ puntas}$$

**Nota:** Respetando el orden de los factores al momento de aplicar suplementos básicos al tiempo tipo en este caso.

Generalmente un tiempo estándar se da en horas en las cuales las

-Compañías aplican sus propias políticas, dependiendo del tipo de trabajo que se está estudiando, por ejemplo tenemos:

Compañía "x" fija que para:

Trabajos manuales = 72 min / 1 hr.

Trabajos gran influencia máquina = 60 min / 1 hr.

Siguiendo con nuestro ejemplo, finalmente obtenemos:

$T_{std} = \frac{15.90}{72}$  (Operación manual)

72

$T_{std} = 0.22$  hrs. / 1000 puntas

#### 4.1)2. ESTUDIOS DE TIEMPO REPETITIVOS

4.1.2.1.Diferenciar los ciclos de la siguiente manera:

- a) Ciclos normales
- b) Ciclos problema
- c) Lecturas misceláneas

4.1.2.2.Obtener sumatorias de cada elemento por el total de ciclos

$$T_t = \sum_{i=1}^N TE$$

donde:

i = Ciclo

TE = Lectura por elemento

$T_t$  = Tiempo total por elemento

4.1.2.3.Obtener sumatorias de los  $T_t$

$$t_T = \sum_{j=1}^{j=N} T_t$$

Donde:

$j$  = elemento

$T_t$  = Tiempo total por elemento

$t_T$  = Tiempo total del método a estudio

4.L.2.4. Multiplicar el Rating ó Valoración del Ritmo por el  $t_T$ , obteniendo de esta manera el tiempo tipo, tanto para ciclos normales como para ciclos problema.

4.L.2.5. Anexar suplementos básicos de la misma forma que en estudios no repetitivos tanto para normales, problemas, misceláneos u otros trabajos.

4.L.2.6.  $t_{std} = (t_{std} + t_{norm} + t_{o. trab.})$

Las políticas existentes en cuanto a las horas, son las mismas - que en los no repetitivos, es decir:

Manuales = 72 min /hr

Inf. Máq = 60 min /hr

(No olvidar que estos tiempos van acompañados de su referencia)

#### 4.N. SUPLEMENTOS BASICOS

Hasta el inciso anterior, hemos determinado y analizado a fondo los factores que intervienen para determinar un tiempo normal, sin embargo tenemos que considerar que el operario no es una máquina y que su desempeño no será el mismo en el transcurso de las jornadas, por lo cual hay que considerar los factores básicos que producen dicha incontinuidad.

Dentro de estos factores consideramos:

4.N.1. Suplementos **CONSTANTES**, de los cuales no podemos prescindir por las características fisiológicas y anatómicas del ser humano y que son:

4.N.1.a. Suplementos por necesidades personales:

Se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto.

Por ejemplo: ir a tomar agua, a lavarse las manos ó ir al baño.

4.N.1.b. Suplementos básicos por fatiga.

Corresponde al de tiempo extra que debe incrementarse a una persona que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve y en buenas condiciones de materiales, que no precisa de emplear sus manos, piernas y sentidos sino lo realiza normalmente.

Aunado a este porcentaje constante para condiciones normales, de bemos considerar porcentajes VARIABLES involucradas a la fatiga (**NO APLI CABLE EN TODAS LAS COMPAÑIAS**), entre otras tenemos:

- Trabajo de pie
- Postura anormal
- Levantamiento de pesos o uso de fuerza
- Intensidad de luz
- Calidad del aire
- Tensión visual

- Tensión auditiva
- Tensión mental
- Monotonía mental
- Monotonía física

Estas 10 variables, generalmente se dan a criterio de Ingeniería Industrial, se valoran en rangos, dependiendo de qué el trabajo en estudio reúna dichas variables.

Para nuestra ayuda y como consulta la OIT (Organización Internacional del Trabajo), fijó porcentajes estandarizados en base a investigaciones laborales mundiales y que generalmente son las que se aplican. -- (Los porcentajes citados se muestran en tabla anexa).

#### **4.N.1.c.SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS O MISCELANEA**

Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad (caída de herramienta, estornudar, atender indicaciones del supervisor, distracciones, etc.)

4.N.1.d. TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BASICOS.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			Homb.	Mujeres				Homb.	Mujeres
Suplemento por necesidades personales.....			5	7					
Suplemento básico por fatiga			4	4					
			9	11					
<b>2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA</b>									
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>									
			2	4					
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>									
Ligeramente incómoda.....			0	1					
Incómoda (inclinado) . . .			2	3					
Muy incómoda (echado, estirado) . . . . .			7	7					
<b>C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)</b>									
Peso levantado o fuerza ejercida (en kilos):									
2.5 .....			0	1					
5 .....			1	2					
7.5 .....			2	3					
10 .....			3	4					
12.5 .....			4	6					
15 .....			6	9					
17.5 .....			8	12					
20 .....			10	15					
22.5 .....			12	18					
25 .....			14	—					
30 .....			19	—					
40 .....			33	—					
50 .....			58	—					
<b>D. Intensidad de la luz<sup>2</sup></b>									
Ligeramente por debajo de lo recomendado .....			0	0					
Bastante por debajo .....			2	2					
Absolutamente insuficiente..			5	5					
<b>E. Calidad del aire (factores climáticos inclusive)</b>									
Buena ventilación o aire libre			0	0					
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas .....			5	5					
Proximidad de hornos, calderas <sup>3</sup> , etc. ....			5	15					
<b>F. Tensión visual</b>									
Trabajos de cierta precisión			0	0					
Trabajos de precisión o fatigosos			2	2					
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos .....			5	5					
<b>G. Tensión auditiva</b>									
Sonido continuo .....			0	0					
Intermitente y fuerte .....			2	2					
Intermitente y muy fuerte .....			5	5					
Estridente y fuerte .....									
<b>H. Tensión mental</b>									
Proceso bastante complejo			1	1					
Proceso complejo o atención muy dividida			4	4					
Muy complejo			8	8					
<b>I. Monotonía: mental</b>									
Trabajo algo monótono .....			0	0					
Trabajo bastante monótono .....			1	1					
Trabajo muy monótono .....			4	4					
<b>J. Monotonía: física</b>									
Trabajo algo aburrido .....			0	0					
Trabajo aburrido .....			2	1					
Trabajo muy aburrido .....			5	2					

#### 4.0. DERIVACION DE ESTANDARES

En la derivación de estándares, debemos apoyarnos en los resultados obtenidos del estudio o estudios en cuestión, tomando en cuenta, todos aquellos datos recabados, en promedio.

Ejemplo de un caso típico (Repaso en peine) de la hoja adjunta, donde se muestra un ejemplo de Estudio de Tiempos (no repetitivos) de la página 211.

El No. 1 nos indica el tiempo que se ocupó realmente para efectuar el repaso.

El No. 2 nos indica el tiempo de los trabajos que están íntimamente ligados y relacionados con la operación de repaso.

(MISC.) indica el tiempo que se ocupó para trabajo fuera de serie, es decir, que éstos no deben ocurrir y sin embargo, si suceden, deben de registrarse y computarse.

Sobre el mismo renglón en donde se encuentran estas notas, se anotarán también las lecturas que nos indican el tiempo ocupado en esos elementos de la operación, los cuales van precedidos de la calificación otorgada como valoración del ritmo.

Así mismo, nos encontramos con el tiempo normalizado (tiempo de la lectura del cronómetro en forma parcial por elemento multiplicada por el rating).

La suma de las cantidades identificadas con el número 1 = 13.04 equivale al tiempo ocupado para repasar 135 puntas, consecuentemente para repasar 1000 puntas, se necesitan 96.5925 minutos normales. Con el No. (2) = 4.64 minutos normales por peinar puntas, acomodarlas, acomodar mallas repartiéndolas, cortando puntas y recorriendo ganchos, se deriva el tiempo que debe ocuparse en cada 1000 puntas al hacer estas operaciones.

Como las condiciones son:

10 tablas efectivas

1 tabla falsa

65 mallas entre ganchos

Tenemos:  $(10 \times 65) = 650$  puntas cada vez que recorren ganchos.

Por tal motivo:  $4.64/650 = 7.1384$  minutos normales en cada 1000 puntas.

A estos resultados se les incrementan las tolerancias que por suplementos adicionales deben considerarse como son:

Personales : 5 %

Fatiga : % según tipo de operación

Misc. : % obtenido de diferentes muestras

En este ejemplo en particular, incrementaremos en:

No. (1) 96.5925 mins. norm/1000 puntas

MAS 5 % personales 101.4221

10 % fatiga 111.5643

2.7% Misc. 114.5766

ENTRE 72 (FACTOR) = 1.5913 HRS.STD/1000 PUNTAS

No. (2) 7.1384 mins. norm/1000 puntas

MAS 5 % Personales 7.4953

10 % fatiga 8.2449

2.7 % Misc. 8.4675

ENTRE 72 (FACTOR) = .1176 HRS. STD/1000 PUNTAS

Cabe señalar que se hace esta operación por tener que tomar en cuenta el grado de dificultad que ocasiona el realizar el trabajo y que se puede incrementar o reducir en su porcentaje de fatiga a los suplementos variables.

La suma de estos dos resultados, nos dará el tiempo total por 1000 puntas, para la realización de este trabajo.

No. (1) = 1.5913

No. (2) = .1176

1.7089 HRS. STD/1000 PUNTAS

Como la realización fué hecha necesariamente por dos personas, - el tiempo en horas-hombre, se duplica y el estándar queda igual a:

**3.4178 hrs. std/1000 Puntas/1 Hombre**

#### 4.P. SEGUIMIENTO DE ESTANDARES

Una vez dados a conocer los estándares en cuestión, se procederá a vigilar que el personal siga los pasos estandarizados y se adapte a -- los nuevos métodos.

Desde luego, dependerá de qué tan compleja sea la variación del nuevo sistema ó método, como para dejar hasta 4 semanas para su adaptación.

##### Cuidados que deben tenerse:

En ocasiones y desde luego, es normal, existirá resistencia al -- cambio, no solo del trabajador, sino del mismo supervisor. Nos encontraremos con diferentes y variables problemas como:

- 4.P.a. Que el operador no esté trabajando a un ritmo normal, para hacer ver que el tiempo está muy "apretado"; solo en condiciones especiales habrá quien exprese que el estándar está "flojo".
- 4.P.b. Que el operador para dar su tiempo, sea tan hábil para incrustar tiempo, fuera de estándar en su tiempo dentro de estándar y que el mismo supervisor se lo autorice.
- 4.P.c. Que el operador se anote más producción de la que realmente ejecutó y que el mismo supervisor se lo autorice.

Es necesario para que esto no suceda, que tanto la Supervisión -- como Ingeniería Industrial, estén pendientes de los posibles malos manejos de estándares y sólo de esa manera se podrá verificar que su funcionamiento sea o nó el correcto.

#### **4.Q. INGENIERIA DE METODOS**

La Ingeniería de Métodos en la Industria, tiene una función muy importante, ya que es la base para definir los distintos procesos y operaciones que realiza la mano de obra directa, con una secuencia predefinida con la diagramación, el análisis y mejora de métodos, con el fin de lograr la calidad requerida y disminución de los costos, tanto en el material como de mano de obra.

#### **4.Q.A. CONOCIMIENTO DE OPERACIONES/PROCESOS**

Para el conocimiento y la elaboración de un buen flujo de operaciones, se tienen varias preguntas de consideración como son:

- Qué tipo de operación es? (Manual o Mecánica)
- Qué tipo de dispositivos o herramientas se usarán?
- Donde se efectuarán las operaciones?
- Qué materiales se requieren?

Todo esto se hace con el propósito de desarrollar un método mejor, después de que todas las fases del trabajo hayan sido sometidas a un análisis anterior, deberán considerarse las siguientes probabilidades de perfeccionamiento:

- Eliminar todo el trabajo innecesario
- Cambiar las diversas operaciones o elementos de la misma
- Cambiar el orden de las operaciones
- Simplificar las operaciones necesarias

## SINBOLOGIA DEL PROCESO

	Operación
	Transporte
	Inspección
	Demora
	Almacenaje

Una vez terminado el diagrama de proceso ó recorrido, deben examinarse todas las anotaciones que se pongan en los mismos, comenzando -- por preguntar: Qué?, Por qué?, Quién?, Cuando?, Como?.

- Qué trabajo se ha hecho?
- Por qué se ha efectuado así el trabajo?
- Quién hizo el trabajo?
- Donde se hizo el trabajo?
- Cuando se efectuó el trabajo?
- Como se efectuó el trabajo?

### 4.Q.b. ANALISIS

Teniendo el diagrama de procesos ya definido, se requiere del análisis del mismo, el cuál consiste en idear una mejora del proceso establecido, sometiendolo éste a una serie de razonamientos.

#### 4.Q.b.1. CONDICIONES DE TRABAJO

. Son adecuadas para el trabajo la iluminación, calefacción y -

ventilación.

- . Son apropiados los lockers, salas de descanso, cuartos de --- aseo y vestuarios.
- . Hay algún riesgo innecesario en la operación?
- . Existe orden y limpieza en la fábrica?

**4.Q.b.2. Puede eliminarse la operación?**

Podría hacerse el trabajo con múltiples piezas?

Podría utilizarse un avance automático?

Podría dividirse la operación?

Pueden reducirse o eliminarse las interrupciones?

Podría trabajarse en serie?

**4.Q.c. IMPLANTACION DE UN NUEVO METODO**

Teniendo todos los factores del proceso bien definidos, se procede a la implantación del nuevo método, con el fin de delimitar funciones y responsabilidades para llevar a cabo satisfactoriamente la implantación de cargas de trabajo en las líneas de producción por cambios de -- estándar, mejoras al proceso de materiales, con el fin de no provocar -- problemas que caucen conflictos laborales, por lo que se requiere determinar el siguiente procedimiento:

**4.Q.c.1. DEPARTAMENTO DE AFECTADOS**

Se requiere definir correctamente, cuales son los departamentos directamente afectados con la implantación, delimitando funciones y responsabilidades y no propiciár fricciones con los mismos departamentos.

**4.Q.c.2. RESPONSABILIDADES**

El departamento de Ingeniería Industrial es el encargado de definir las funciones y evaluar las responsabilidades de todos y cada uno

de los departamentos involucrados en la implantación.

#### 4.Q.c.3. SUMARIO

En el sumario se hace la definición detallada de la implantación o cambio requerido.

#### 4.Q.c.4. CONCLUSIONES

Para evitar una mala interpretación y obtener las conclusiones satisfactorias, se requiere hablar con el supervisor, así como sus jefes inmediatos involucrando al departamento de relaciones laborales ó industriales y con los representantes sindicales para informar a éstos últimos, acerca de la naturaleza, el porqué, así como los efectos de los cam bios en cuestión.

#### 4.Q.d. SEGUIMIENTO DE ADAPTACION

Posteriormente a la implantación de los cambios realizados, se tiene un periodo de adaptación, el cual consiste en la elaboración de se gu im ie ntos continuos ó periódicos a la implantación, esto es, con el fin de verificar que todo se lleve a cabo sin sufrir modificaciones, ni cambios no contemplados en los estudios y así constatar la aceptación de la mano de obra con el nuevo trabajo asignado.

A continuación se muestran dos diagramaciones, en las cuales se puede observar un Método Actual y un Método Propuesto en base a los seguimientos que un Ingeniero Industrial hace en una planta manufacturera.

El método mostrado, es el de Montaje de un velo en un Telar de Agujas, en la cual, una vez montado en velo sobre la base, es picado por el tablero del telar, dándole las condiciones de permeabilidad que dicho producto necesita para funcionar ya, con el cliente.



SUMARIO

	ACTUAL		PROPUESTO		EXPERIENCIA	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
○ REPARACIONES	14	13.80	14	12.75	-	1.05
○ TRABAJOS	1	2.32	-	-	1	2.32
○ INSPECCIONES	2	3.20	2	3.20	-	-
○ OTRAS	1	1.80	-	-	1	1.80
○ VARIACIONES	-	-	-	-	-	-
DISTANCIA RECORRIDA	26.50	111.	16.50	115	10.0	111

DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA OPERACION  
Operacion: MONTAJE DE VELO EN UN TELAR DE AGUJAS

Página de

Nombre e  Material \_\_\_\_\_  
Comanda en: TELAR DE AGUJAS  
Terminada en: TELAR DE AGUJAS  
Operario: ALFONSO GALVAN RIVERA Fecha: 22/IVR/1965

METODO	ACTUAL PROPUESTO	Cambio de Alambre	Dist. en mts.	Control	Tiempo	ANALISIS POR QUÉ					NOTAS	ACCION							
						Que no se hizo	Que se hizo	Que no se hizo	Que se hizo	Que no se hizo		Que se hizo	Que no se hizo	Que se hizo					
QUITA GANCHOS DE SUJECION		●	◇	◇	◇	◇													
MONTA ROLLO DE VELO SOBRE BASE		●	◇	◇	◇	◇													
COLOCA GUIA DE AVANCE		●	◇	◇	◇	◇	3												
EXTIENDE VELO SOBRE BASE		●	◇	◇	◇	◇													
COLOCA GANCHOS DE SUJECION		●	◇	◇	◇	◇	3												
ACCIONA MAQUINA		●	◇	◇	◇	◇													
INSPECCION DE CALIDAD		○	◇	◇	◇	◇	1.50												
PARA MAQUINA		●	◇	◇	◇	◇													
DESENROLLA MANGUERA		●	◇	◇	◇	◇													
SOPIEIRA AREA DE TRABAJO		●	◇	◇	◇	◇	3												
ENHREDA MANGUERA		●	◇	◇	◇	◇													
ACCIONA MAQUINA HASTA		●	◇	◇	◇	◇													
LA GUIA DE AVANCE		●	◇	◇	◇	◇													
BAJA TABLERO DE AGUJAS		●	◇	◇	◇	◇													
Y CHECA PRESION		●	◇	◇	◇	◇													
CORTA EXCESO DE VELO LATERAL		●	◇	◇	◇	◇	3												
TOMA GAGE Y CHECA ESPESOR		○	◇	◇	◇	◇	3												
ACCIONA MAQUINA DE PICADO		●	◇	◇	◇	◇													
		○	◇	◇	◇	◇													
		○	◇	◇	◇	◇													
		○	◇	◇	◇	◇													
		○	◇	◇	◇	◇													

**CAPITULO 5      FUNCIONES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN  
UN PLAN DE INCENTIVOS**

- 5.A.      DELINEAMIENTO DE FUNCIONES EN FORMA GENERICA**
- 5.B.      ACTIVIDADES DEL ANALISTA**
- 5.C.      ACTIVIDADES DEL TOMADOR DE TIEMPOS**
- 5.D.      ACTIVIDADES DEL CALCULISTA**

5. Las funciones que desempeña un Departamento de Ingeniería Industrial, son muchas y variadas, sin embargo por las características mismas que genera un Plan de Incentivos, podemos delinearlas en forma general - de la manera siguiente:

**5. A DELINEAMIENTO DE FUNCIONES EN FORMA GENERICA**

**5. A.1. MEJORA DE METODOS**

- . Simplificación del Trabajo
- . Manejo de materiales
- . Maquinaria nueva y métodos de manufactura
- . Disposición de planta (Layout)

**5.A.2. PLANES DE INCENTIVOS**

- . Desarrollo
- . Instalación
- . Mantenimiento

**5.A.3. SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE OFICINA**

- . Mejoras (máquinas, métodos, etc.)
- . Manuales de procedimientos
- . Problemas especiales

**5.A.4. ESTANDARES DE TRABAJO**

- . Manual de costos estándares
- . Estimación de costos

**5.A.5. DESCRIPCION DEL TRABAJO**

- . Desarrollo de planes
- . Proporcionamiento de información

**5. A. 6. ASISTENCIA EN LA PLANEACION DE LA ORGANIZACION**

- . Expedición de gráficas
- . Consultas sobre cambios

**5. A. 7. PROBLEMAS ESPECIALES (estudios)**

- . Condiciones de alto costo
- . Cuellos de botella

Las actividades que se realizan dentro del Departamento de Ingeniería Industrial, deben cumplir obviamente con dichas funciones y para nuestros propósitos nos resulta más provechoso el analizar cómo y por quién se llevan a cabo.

Estas actividades se han clasificado, tomando en consideración la persona que las desarrolla y las naturalezas de las mismas. Así pues, tenemos que las principales son:

- 5. B. Analista
- 5. C. Tomador de tiempos
- 5. D. Calculista

**5. B. ACTIVIDADES DEL ANALISTA**

Las principales actividades de esta persona, son las de elaborar - manuales de trabajo, de sistemas, de procedimientos, de incentivos, costos etc., además de los estudios correspondientes a problemas específicos:

- Cuello de botella
- Análisis de formas
- Análisis de área de trabajo
- Plan de estimaciones
- Balanceo de líneas

- Estudios económicos
- Análisis de métodos
- Mantenimiento de planes instalados.

## **5. B. ACTIVIDADES DETALLADAS DEL ANALISTA**

### **5. B. 1. ANALISIS DE METODOS**

Esto constituye el análisis de la práctica de alguna operación dada, incluyendo movimientos, materiales, lugar de trabajo, herramienta y -- equipo usado en el desarrollo de la misma. Esto se hace con el propósito -- de encontrar la mejor y más fácil forma de desarrollar dicha operación y -- por consiguiente a menor costo.

### **5. B. 2. ESTUDIOS DE MOVIMIENTOS**

Esto comprende el análisis y estudio de cada movimiento realizado en una operación, con el objeto de eliminar aquellos movimientos innecesarios, de combinar movimientos donde sea posible, mejorar movimientos cambiar incluso el movimiento modelo, etc., todo ésto se hace con el objeto -- de lograr un desarrollo más económico con un mínimo de esfuerzo y fatiga. Al estar trabajando es estudio de movimientos, el analista debe tener siem -- pre una actitud interrogante, tener siempre la mente alerta, no aceptar ja -- más el hecho de que alguna operación que por años se ha desarrollado en -- una determinada forma, no se puede variar en un momento dado. Analizar me -- tuculosamente el trabajo y todo el equipo en uso, para el desarrollo del -- mismo.

### **5. B. 3. ESTUDIOS DE TIEMPOS**

El analista deberá tomar en consideración, al estudio de tiempos -- como paso final en la valuación de una actividad. Es decir, en la secuen -- cia del procedimiento para establecer un estándar, el estudio de tiempos --

quedará después de la implantación del método optimizado en la actividad a estandarizar. Un analista debe ser lo suficientemente hábil para obtener - los resultados propuestos con la menor fricción posible de las personas in volucradas en los objetivos. Debe manejar con bastante destreza los princi pios del estudio de tiempos, así como también la práctica de éstos. Debe - tener personalidad y tacto para tratar cualquier asunto, es decir, debe -- ser lo suficientemente capaz de saber llevar sus relaciones con la gente - en una forma positiva, tener habilidad de vendedor ser paciente, tener -- criterio propio, sentido de responsabilidad, iniciativa y sobre todo, tener una buena reputación de saber establecer estándares correctos.

#### 5.B.4. DATOS ESTANDAR

El analista debe saber manejar con cierta destreza estos datos, ya que sirven como base (en muchos casos) para la elaboración de tiempos es- tandar (tiempos esperados). Ahora bien, los datos estándar en su mayor par te, son tiempos elementales estándar tomados de estudios de tiempos que -- han sido probados ser satisfactorios. La aplicación de los datos estándar es fundamentalmente una extensión de la misma clase de proceso que se em- plea para llegar a los tiempos asignados, por medio del estudio de tiempos, a base de cronómetros. Los estándares de trabajo calculados por medio de - datos estándar, son relativamente consistentes, por que los elementos tabu lados que comprenden los datos, son el resultado de muchos estudios bien - probados.

Las ventajas y desventajas que representa el establecimiento de es tándares, por medio de datos estándar, son muchas y muy variadas, a conti- nuación se mencionan algunas:

#### VENTAJAS:

- . Los estándares de trabajo pueden calcularse antes del inicio de la actividad.

- Reducción de costo en la elaboración de estándares.
- Los estándares obtenidos de esta forma se pueden explicar amplia y claramente a los operadores, con cierta facilidad.

**DESVENTAJAS:**

- Es necesario tomar bastantes estudios para la elaboración de -- los datos estándar.
- Es necesario mantener al día los datos estándar.
- Tendencia para elaborar los datos estándar en base de muy poca información (estudios de tiempos).

Ahora bien, en el desarrollo de los datos estándar se debe seguir una secuencia de pasos para poder obtener estos. A continuación se muestran dichos pasos:

- Recopilar los datos del estudio, haciendo una clasificación por elementos.
- Analizar los datos obtenidos, depurando estos (incluir o eliminar datos según proceda).
- Identificar perfectamente, cuáles serán los elementos constantes y cuales son los variables. (Datos estándar a considerar).

**Constante**

Un elemento constante es aquél en el que el tiempo asignado es el mismo, independientemente de la duración (rango) de la actividad.

**Variable**

Un elemento variables es aquél, en el que el tiempo asignado varía acorde con la duración de la actividad (proporcionalmente)

- Proceder a elaborar las curvas, tablas o tiempo base, usando para ello los minutos normales obtenidos o minutos estándar, según proceda.

A fin de llenar una necesidad específica, en la tabulación (recopilación) de los datos estándar, el analista puede recurrir a la medición del trabajo del elemento particular de que se trata.

#### 5.8.5. MUESTREO DE TRABAJO

Una técnica muy empleada por los analistas en cualquier tipo de industria, es el muestreo de trabajo. Cada uno de ellos debe saber manejarla con tal facilidad, que le permita en cualquier momento analizar una determinada situación de trabajo.

Este muestreo del trabajo, tiene ciertas ventajas sobre el adquirir datos por el procedimiento convencional del estudio de tiempos.

Estas ventajas son:

- . No se requiere observación continua por un analista, en un período largo de tiempo.
- . Generalmente el número de horas-hombre empleadas por el analista es mucho menor.
- . El operador no está sujeto a largos períodos de observación a base de cronómetro.
- . Un solo analista puede estudiar fácilmente operaciones tanto individuales como de grupo.
- . Se pueden controlar a la vez, tanto al personal como a la maquinaria.

La teoría del muestreo de trabajo se basa en las leyes fundamentales de la probabilidad.

Al efectuar un estudio de muestreo de trabajo, el analista hace un número de observaciones, comparativamente grande a intervalos al azar. La relación entre el número de observaciones, comparativamente de un determi-

nado estado de actividad y el número total de observaciones tomadas, se -- aproximará al porcentaje de tiempo en que el proceso se encuentre en ese -- determinado estado de actividad. Si en un instante dado, un evento puede -- solo estar presente o ausente, la siguiente expresión muestra la represen-- tación de la probabilidad de X ocurrencia de un evento en N observaciones:

$$(p + q)^n = 1$$

donde:

p = probabilidad de la ocurrencia

q = (1 - p) probabilidad de una ausencia de ocurrencia.

n = número de observaciones

Si la expresión arriba citada,  $(p + q)^n = 1$ , se expande de acuerdo con la teoría binomial, el primer término de la expansión, dará la probabi-- lidad de que  $X = 0$ , el segundo término  $x = 1$ , etc. La distribución de es-- tas probabilidades se conoce con el nombre de distribución binomial. La me-- dia de esta distribución es igual a  $np$  y la variación es igual a  $npq$ . La -- desviación estándar es, desde luego, igual a la raíz cuadrada de la varia-- ción.

Sabemos que, con la teoría elemental del muestreo, no podemos espe-- rar que la  $\phi$  ( $\phi$  = la proporción basada en la muestra) de cada muestra sea el verdadero valor de p. Sin embargo, si podemos esperar que aproximadamen-- te el 95 % del tiempo de la  $\phi$  de cualquier ejemplo caiga dentro del rango de  $p \pm 2\sqrt{pq}$ . En otras palabras, si p es el verdadero porcentaje de una de-- terminada condición, podemos esperar que la  $\phi$  de cualquier muestra caiga -- fuera de los límites de  $p \pm 2\sqrt{pq}$  solo 5 veces en 100, debido a pura casual-- lidad. Esta teoría se aplicará para derivar el tamaño de la muestra total, para obtener cierto grado de exactitud.

$$n = \frac{p(1-p)}{x^2}$$

donde  $x$  = error estandar

Esta técnica del muestreo de trabajo, puede ser usada en lo siguiente:

- . Determinación de utilización de maquinaria
- . Determinación de tolerancias
- . Asignaciones de trabajo
- . Simplificación de trabajo
- . Flujo de materiales
- . Desarrollo de operaciones
- . Trabajo Indirecto

Para cada estudio que se propaga desarrollar, lo primero que hay que hacer, es definir correctamente el problema. Es decir a saber claramente que información es la que se está requiriendo. Se deberán hacer observaciones previas a la zona a estudiar ó actividades a estudiar, para determinar los elementos a considerar.

Posteriormente, se determinará la frecuencia de las observaciones (n) y por último se harán las observaciones directas. El análisis del analista procurará de ser lo más honesto que sea posible. Es decir, reportará exactamente lo que haya observado.

#### **5.B.6. DESARROLLO DE PLANES DE INCENTIVOS**

Dentro de los objetivos principales del analista, se encuentra el desarrollar e instalar planes de incentivos.

Después de haber analizado perfectamente cada una de las posibilidades de planes de incentivos y haber hecho la elección adecuada (dependiendo de las necesidades), el siguiente paso del analista es:

- . Analizar las operaciones-métodos, estudios de movimientos, etc.
- . Tomar estudios de tiempos o muestreos de trabajo.
- . Balancear cargas de trabajo, cambiar cargas de trabajo a los operarios para igualar las oportunidades, es decir, balancear esfuerzos tanto como sea posible.
- . Establecer estándares por hora de cada operación.

#### 5. C. ACTIVIDADES DEL TOMADOR DE TIEMPOS

La principal actividad del tomador de tiempos, es como su nombre lo indica, la de tomar estudios de tiempos. El área donde se desenvuelve, no es tan amplia como la del analista, pero es tan importante como la de éste. La destreza que llega a adquirir con el cronómetro es tanta, que llega a colocarlo en el grado de experto en el uso de éste.

El tomador de tiempos se desarrolla también, dentro de los siguientes puntos principales:

- Elaboración de estándares (a base de estudios de tiempos)
- Elaboración de datos estándar y su uso.
- Modificación de formas de reportes.
- Análisis de métodos de trabajo
- Modificación de maquinaria (en pro de reducción de movimientos)
- Mantenimiento de planes de incentivos instalados.

El tomador de tiempos, al igual que el analista, debe saber manejar los principios de cada una de las actividades enunciadas a la perfección, para poderse desarrollar con éxito dentro de las mismas.

En las actividades detalladas del analista se describe perfectamente lo referente a los siguientes puntos: elaboración de estándares, elaboración y uso de datos estándar, análisis de métodos y mantenimiento de pla

nes de incentivos, restando por ver lo referente a modificación de formas de reporte y modificación de maquinaria, para dejar completamente descrita una gran parte del área donde se desenvuelve, el tomar de tiempos.

**5.C.1. MODIFICACION DE FORMAS DE REPORTE.**

Consiste en hacer aquellos cambios pertinentes en las formas de reporte de los planes de incentivos instalados y que, debido a cambios posteriores se hace imperante una modificación.

**5.C.2. MODIFICACION DE MAQUINARIA**

Este punto está estrechamente relacionado con el análisis de métodos de trabajo y por consiguiente, es un punto vital, importancia que el -tomador de tiempos tiene que cuidar. Consiste principalmente, en ver los posibles cambios que pudiera tener una máquina para su mejor funcionamiento y un desempeño óptimo del operador para con la misma.

Las modificaciones en la mayoría de los casos no tocan la parte interna de la máquina ó el principio de su funcionamiento, sino que son modificaciones tendientes a optimizar éste.

#### **5.D. ACTIVIDADES DEL CALCULISTA**

Las actividades de un calculista son muy variadas. Esta persona es la que se encarga principalmente de calcular los reportes de producción -- del personal que trabaja en cada departamento, bajo un plan de incentivos.

En seguida se enuncian las más comunes de las actividades que desarrolla el calculista, además de la descrita.

- . Control de estándares de planes de incentivos instalados.
- . Cálculo de estimaciones de tiempos de proceso.
- . Recopilaciones semanales
- . Control de tiempos para costos.
- . Control de información.

A continuación se describen detalladamente cada una de las actividades enunciadas.

**5.D.1. Control de estándares de planes de incentivos instalados.** Esta actividad consiste principalmente, en llevar un buen control respecto a los estándares que se aplican para reportes de producción de cada operador.

#### **5.D.2. Cálculo de estimaciones de tiempos de proceso.**

En este inciso, el calculista estima el tiempo de la pieza que estará sujeta a un proceso determinado, con base a interpolaciones.

**5.D.3. Recopilaciones semanales.** En base a un Jornal Medido (Visto en el capítulo anterior) es necesario hacer una recopilación semanal de las horas estandar ganadas por las horas reales actuadas por operador.

**5.D.4. Control de tiempos para costos.** Este inciso se refiere a los cálculos que desarrolla el calculista respecto a determinadas cotizaciones por

la fabricación de un producto específico, realizando dicho cálculo con base en tiempos estándar o en estimaciones aproximadas.

5. D.5. Control de información.- El calculista es la persona responsable de archivar la información concerniente a todas las actividades que controla, así mismo, de proporcionar dicha información cada vez que se requiera.

**CAPITULO 6 " PLAN DE INCENTIVOS EN EL AREA DE TEJIDO"**

- 6.A. INFORMACION GENERAL**
- 6.B. APLICACION DE ESTANDARES**
- 6.C. TIPO DE PLAN**
- 6.D. DESCRIPCION DEL TRABAJO**
- 6.E. PAROS DE MAQUINA**
- 6.F. DESCRIPCION DE LOS ESTUDIOS DE TIEMPOS UTILIZADOS**
- 6.G. TOLERANCIAS**
- 6.H. ASIGNACION DE CARGAS DE TRABAJO**
- 6.I. DERIVACION DE ESTANDARES**
- 6.J. REPORTE DE PRODUCCION Y CALCULO DE EFICIENCIA**

## 6. A INFORMACION GENERAL

El tejido es una operación en la cual un hilo continuo es pasado - en ángulos rectos y entrelazado a través de otros hilos para formar una te la tejida. El hilo pasado es la trama, los otros forman el hilo de urdimbre.

En la preparación para el tejido, el hilo de la urdimbre, es urdido en un julio y cada punta es remetida a través del ojo de la malla de -- una de varias tablas.

Durante la operación del tejido, cada tabla es levantada y bajada automáticamente para controlar el diseño del tejido. Al mismo tiempo, se está tejiendo hilo de trama con una lanzadera que pasa de un extremo a --- otro a través de la calada formada por los diferentes movimientos de las - tablas sobre el hilo de urdimbre. A medida que progresa el tejido, el hilo de la urdimbre se desenrolla continuamente, de tal manera que la tela ter minada avanza saliendo del telar hacia el piso o un rodillo enrollador.

## 6. B. APLICACION DE ESTANDARES

Los estándares recopilados, sirven como una medida de eficiencia - de los operadores, en cada asignación de estas máquinas de tejido.

Las eficiencias de cada obrero (tejedor) serán computados de acuer do con los delineamientos del inciso 5.11. de éste capítulo denominado "Re porte de Cálculo y Producción".

El plan de incentivos, será aplicado bajo las siguientes bases:

Al final de un período de 4 semanas, el promedio individual de los operadores, será determinado mediante la división del total de horas en --

estándar ganadas entre el total de horas actuales o en estándar (obtenidas de los estándares por Estudios de Tiempos y Movimientos)

#### 6. C. TIPO DE PLAN

Este plan de incentivos es directo, para cada hora estándar, con un tope de 100% para un período de cuatro semanas. El tope no se aplicará con base a un trabajo ó a una semana, sino únicamente en la acumulación final de un período de cuatro semanas.

Una acumulación de horas en cuatro semanas será usada en ésta área para nivelar la variación en eficiencias de semana de los operadores, o sea, que este movimiento acumulativo está encaminado primordialmente a --- ofrecer ganancias promedio.

Un mínimo de 60 (sesenta) horas dentro del estándar, se requieren para poder desarrollar un promedio de cuatro semanas. Ahora bien, si dentro de un período de cuatro semanas las horas son menores de 60 ó menos de 15 semanales, se usará el promedio anterior para el pago de incentivo y -- las horas acumuladas servirán para efectuar el movimiento dentro del siguiente promedio de cuatro semanas.

El plan de incentivos ha sido establecido para dar oportunidad de ganar además del salario base, desde \$ 16.00 al 80% de eficiencia hasta -- \$ 320.00 diarios al 100% de eficiencia.

Para un 100% de eficiencia nos representa una elaboración de trabajo por parte del operario a un ritmo normal y continuo y para el cual corresponde un 80% para el pago de incentivos en cuanto a su eficiencia de - 4 semanas.

Este tipo de plan, es el que el incentivo se empieza a pagar en -- la Productividad-Tipo ó del 100% y con una Participación de los empleados del 100%, es decir por cada aumento de la productividad de un 1%, se paga a los operarios un 1% de aumento en el salario.

Ahora bien, como hemos mencionado anteriormente, para efectos del Pago del Incentivo una eficiencia del 80% nos representa realmente una eficiencia del 100%, es decir un operario desempeñando sus funciones a un ritmo normal y continuo. Con ésto estamos fijando que nuestro incentivo se empieza a pagar con una productividad del 100% y con una participación del - 100%.

Dentro de nosotros surgirá la interrogante del como vamos a lograr que ese mentado 80% nos represente realmente un 100%? La respuesta es muy sencilla:

Nosotros, para dar un estándar generalmente lo vamos a dar por Ho- ra Standar/Ocurrencia, pues bien si la empresa está aportando un porcenta- je en incentivo es decir da opción a ganar u obtener una ganancia extra, - también tiene todo el derecho de exigir que para esas condiciones se le -- rinda con un sobre esfuerzo según la medida de la eficiencia a donde se -- quiera llegar, para tal caso, el cálculo del estándar deberá registrarse - bajo la utilización del siguiente factor:

$$\begin{aligned} & 60 \text{ mins/hora normal} \\ + & 12 \text{ mins/incremento (20 \%)} \\ = & 72 \text{ mins/hora = factor a estandarizar} \end{aligned}$$

Por ejemplo:

30.00 mins. norm. por cambio de lanzadera.

+ 5 % Person.	31.50
+ 12 % Fatiga	35.28
+ 2.7 % Miscel.	<u>36.23</u>
	36.23 / 72 mins (Factor Hora) =
	.5032 Hrs. Std/Cambio de lanzadera

(Este factor en la mayoría de las empresas es secreto)

Ahora bien, también hemos fijado que nuestra máxima ganancia del incentivo es del 20 % de nuestro salario base y que equivaldrá a un incremento del 20 % de productividad.

Como una ayuda en el pago del incentivo, se ha elaborado una Tabla de Pago, la cual funcionará en relación a la eficiencia obtenida de 4 semanas (Jornal Medido) y el turno en el cual se desempeñe el trabajador. En este caso contamos con dos turnos:

<b>1er. Turno =</b>	48 horas semanales
	8 horas/jornada
	6 días laborales
<b>2o. Turno =</b>	42 horas semanales
	7 horas/jornada
	6 días laborales

Este incentivo al igual que el salario base, se pagará semanalmente, siendo el incentivo el producto del incentivo por hora obtenido de la tabla y el total de horas trabajadas en la semana (dentro y fuera de están dar) que es otro tipo de prestación.

En ésta tabla, que también es parte del Jornal Medido, los valores por punto de eficiencia se desprendieron de la siguiente manera:

Salario Mínimo = \$ 1,600.00 (Pesos)

Por ejemplo:

Para 80.1 % hasta 80.9 % = \$ 16.00/Día  
(1 % de Sal. Base)

A) 1er. Turno = 48 horas semanales  
Semana = 6 días  
8 horas / jornada  
Factor por hora 1er Turno =  $\frac{16.00}{8}$  = \$ 2.00/Hr

B) 2o. Turno = 42 horas semanales  
Semana = 6 días  
7 horas / jornada  
Factor por hora 2do. Turno =  $\frac{16.00}{7}$  = \$ 2.28/Hr

y así sucesivamente hasta el 100%.

Ejemplo:

Empleado : Luis Pérez  
Turno : 2do.  
% 4 semanas: 87.8 %  
Factor por Hora (Tabla) = \$ 18.28  
Total de Horas semanales = 42

Salario Total = (1600.00) (6) + (18.28) (42)  
= 9,600.00 + 767.76  
Sal. Base            Incentivo  
Salario Total = \$ 10,367.76

TABLA PARA PAGOS DE INCENTIVOS

EFICIENCIA PROMEDIO 4 SEM	INCENTIVO DIARIO	(FACTOR POR HORA)	
		1er. Turno 48 Hrs	2do. Turno 42 Hrs
80.1 - 80.9	\$ 16.00	\$ 2.00	\$ 2.28
81 - 81.9	32.00	4.00	4.57
82 - 82.9	48.00	6.00	6.85
83 - 83.9	64.00	8.00	9.14
84 - 84.9	80.00	10.00	11.43
85 - 85.9	96.00	12.00	13.71
86 - 86.9	112.00	14.00	16.00
87 - 87.9	128.00	16.00	18.28
88 - 88.9	144.00	18.00	20.57
89 - 89.9	160.00	20.00	22.86
90 - 90.9	176.00	22.00	25.14
91 - 91.9	192.00	24.00	27.43
92 - 92.9	208.00	26.00	29.71
93 - 93.9	224.00	28.00	32.00
94 - 94.9	240.00	30.00	34.28
95 - 95.9	256.00	32.00	36.57
96 - 96.9	272.00	34.00	38.86
97 - 97.9	288.00	36.00	41.14
98 - 98.9	304.00	38.00	43.43
99 - 100 ó más	320.00	40.00	45.71

ESTA TABLA ESTA SUJETA A CUALQUIER FLUCTUACION ECONOMICA QUE SE PRESENTE EN CUANTO A SALARIOS Y DEPENDERA DEL SINDICATO Y EMPRESA SI EL RANGO DEL 20 % PUEDA AUMENTAR O NO.

#### 6.C.1 PROMEDIO DE 4 SEMANAS

Este promedio es una aplicación del Jornal Medido (estudiado en teoría de incentivos), es decir que los empleados trabajan durante un período suficientemente largo para establecer una tarifa horaria de salarios, compuesta de un elemento básico (Salario Base) y otro de incentivo. En este caso el período es de 4 semanas, con lo cual obtenemos nivelar en eficiencias de semanas a los operadores, o sea, que este movimiento acumulativo pretende mostrar "ganancias promedio".

También parte del Jornal Medido es el establecimiento de una Tabla de acuerdo con la tarifa salarial existente y con las distintas eficiencias obtenidas a lo largo de 4 semanas y que ya hemos analizado en este estudio.

Tan pronto como un empleado tiene conocimiento de su eficiencia de actuación de 4 semanas, puede consultar esta tabla con lo que sabe en base a las horas que trabajó cuánto incentivo percibirá.

Cuando inicia el control de "4 semanas" deben pasar justamente 4 - semanas que serán ilustrativas para ejercer el primer movimiento o pago de incentivo en caso de que sobrepase el 80% de eficiencia y que tenga un acumulativo de horas actuales (Horas Act.) superior a 60, es decir con un mínimo de 15 horas semanales y que en caso de no cumplir con este requisito, esas horas se acumulan a la siguiente, pagándose el incentivo con el promedio anterior. A continuación presentamos la forma y un ejemplo de la manera de como se le va pagando a un operador. (No olvidemos que en esta forma solo consideramos trabajos dentro de estándar).

DEPARTAMENTO DE TEJIDO  
 PAGOS SEMANALES  
 SR. ALEJANDRO ROCHA  
 SALARIO BASE: \$ 1,600.00  
 1er. Turno

SEMANA QUE TERMINA EL DIA.	HOURS TRABAJADAS SEMANALES	% 4 SEMANAS	F/tr.	INCENTIVOS	S. B. T.	TOTAL
8.11.85	48	—	—	—	9,600.00	9,600.00
8.18.85	48	—	—	—	9,600.00	9,600.00
8.25.85	48	—	—	—	9,600.00	9,600.00
9. 1.85	48	89.2	20.00	960.00	9,600.00	10,560.00
9. 8.85	48	89.3	20.00	960.00	9,600.00	10,560.00
9.15.85	48	90.2	22.00	1,066.00	9,600.00	10,666.00
9.22.85	48	94.3	30.00	1,440.00	9,600.00	11,040.00
9.25.85	40	97.3	36.00	1,440.00	8,000.00	9,440.00
10. 6.85	48	96.8	34.00	1,632.00	9,600.00	11,232.00
10.13.85	48	92.3	26.00	1,248.00	9,600.00	10,848.00
10.20.85	48	92.3	26.00	1,248.00	9,600.00	10,848.00
10.27.85	48	90.7	22.00	1,066.00	9,600.00	10,666.00
				<u>\$ 11,040.00</u>		<u>\$ 124,640.00</u>

PROMEDIO DEL MOVIMIENTO DE CADA CUATRO SEMANAS

TOTALES SEMANA ANT.				OPERADOR	OBSERVACIONES
		HRS. STD.	HRS. ACT.	EFICIENCIA	
RESTAR	0	---	---	---	ALEJANDRO ROCHA HOJA 1
TOTAL		---	---	---	
FECHA	8/11/85	35.16	40.00	87.9	4 SEM.
PROM. 4 SEM.		---	---	---	
RESTAR	10	---	---	---	---
TOTAL		35.16	40.00	---	
FECHA	8/18/85	35.04	40.00	90.1	---
PROM. 4 SEM.		---	---	---	
RESTAR	11	---	---	---	---
TOTAL		71.20	80.00	---	
FECHA	8/25/85	37.00	43.43	85.2	---
PROM. 4 SEM.		---	---	---	
RESTAR	12	---	---	---	---
TOTAL		108.20	123.43	---	
FECHA	9/1/85	42.37	45.36	93.4	89.2 %
PROM. 4 SEM.		150.57	163.79	---	
RESTAR	1	35.16	40.00	---	---
TOTAL		115.41	123.79	---	
FECHA	9/8/85	32.22	36.45	88.4	89.3 %
PROM. 4 SEM.		147.63	165.24	---	
RESTAR	2	36.04	40.00	---	---
TOTAL		111.67	125.24	---	
FECHA	9/15/85	41.61	44.50	93.5	90.2 %
PROM. 4 SEM.		153.20	167.74	---	
RESTAR	3	37.00	43.43	---	---
TOTAL		116.20	126.31	---	
FECHA	9/22/85	42.12	41.50	101.5	91.3
PROM. 4 SEM.		159.32	167.01	---	
RESTAR	4	42.37	45.36	---	---
TOTAL		115.95	122.45	---	
FECHA	9/29/85	44.42	42.43	101.7	97.3 %
PROM. 4 SEM.		100.37	164.00	---	
RESTAR	5	32.22	36.45	---	---
TOTAL		120.15	128.43	---	
FECHA	10/7/85	36.31	41.50	87.5	96.8 %
PROM. 4 SEM.		164.06	167.51	---	
RESTAR	6	41.61	44.50	---	---
TOTAL		122.05	125.43	---	
FECHA	10/13/85	27.34	31.25	87.4	92.3 %
PROM. 4 SEM.		150.19	162.68	---	
RESTAR	7	42.12	41.50	---	---
TOTAL		108.07	121.18	---	
FECHA	10/20/85	42.96	42.45	101.2	92.3 %
PROM. 4 SEM.		151.03	163.63	---	
RESTAR	8	44.42	42.43	---	---
TOTAL		106.61	121.20	---	
FECHA	10/27/85	40.56	41.00	98.9	90.7 %
PROM. 4 SEM.		147.16	162.20	---	

#### **6. E. DESCRIPCION DEL TRABAJO**

6. E.1. El operador cambiará lanzaderas manualmente (telares manuales), procurando evitar el desperdicio de trama al máximo (2 pasadas como máximo por ancho de telar).

#### **6. E.2. PREPARAR LANZADERAS (Manuales),**

Tomando el empaque del recipiente del mismo color que la lanzadera.

La lanzadera se recargará cortando el hilo del empaque usado, -- procurando dejar el equivalente en metros de 2 pasadas por el ancho del telar que se trate, sacando el residuo del empaque y sustituyéndolo por uno nuevo, el cual se atara (comienzo) al cabo que quedó insertado en el ojillo de la lanzadera. (Además, a través del tensionador de la misma) -- procediendo inmediatamente después a jalar esta cabo gufa para dejar lista la lanzadera para su uso.

#### **6. E.3. CORTAR PUNTAS**

Utilizando para ello unas tijeras. Estas puntas resultan de los cambios de lanzadera.

#### **6. E.4. INSPECCION**

Esta se hará para detectar los defectos en la tela tejida, tanto de la parte interna como externa de la misma, asegurándose el tejedor -- además, del correcto funcionamiento del enrollador, de las tablas, del orillo y de la tensión del desenrollador. Dicha inspección deberá ser lo suficientemente frecuente para asegurar una óptima calidad de la tela en proceso. Se considera responsabilidad del tejedor, reportar al supervisor cualquier anomalía que encuentre, para corregirla de inmediato. Los estándares se han elaborado de tal forma que el número de inspecciones -- que se deban hacer para obtener una calidad aceptable, quedan cubiertas;

incluso en el caso de que se tenga que hacer un breve paro para inspeccionar algunas telas en las que se hace necesario hacerlo así.

Las siguientes definiciones establecen el significado del término inspección y serán desarrolladas con suficiente frecuencia para asegurar una calidad satisfactoria:

**Inspeccionar frente del telar.**— Consiste en una inspección cuidadosa de la tela tejida y del hilo de urdimbre a todo lo ancho de la misma por la parte del frente del telar, poniendo especial cuidado en los bordes de la tela o en las orillas, además del correcto funcionamiento del telar.

**Inspeccionar parte posterior del telar.**— Consiste en una inspección cuidadosa de todos los hilos de la urdimbre por la parte posterior del telar, así como del funcionamiento mecánico del mismo, especialmente del desenrollador. A intervalos pertinentes, inspeccionar el centro de la tela a través de la urdimbre, abriendo ésta y examinando el interior del tejido, tanto como el enrollador lo permita. Una inspección final, será llevada a cabo trabajando el telar, consistiendo en mirar a través de la calada en uno de los extremos del telar.

#### **6.E.5. ROTURAS DE URDIMBRE**

Estas roturas deberán repararse cuando ocurran, añadiendo un tramo de hilo de mismo Tex y mezcla e insertándolo en la malla, anudando posteriormente al cabo roto.

#### **6.E.6. ROTURAS DE TRAMA Y PAROS FALSOS**

Las roturas de trama y pasada pérdida, se reparan de la siguiente forma: Se retrocederá el telar hasta dejar la calada completamente abierta, procediendo posteriormente a hacer el empalme con la lanzadera preparada y recorriendo esta hasta el cajín correspondiente.

En el caso de que no se pare el telar al ocurrir la rotura de -- trama, se buscará la pasada que la contenga (retrocediendo el telar hasta encontrar la pasada donde se rompió la trama), procediendo a hacer el empalme como se describe con anterioridad.

#### **6.E.7. ABASTECIMIENTO DE TRAMA**

Quitar las cajas vacías de trama de los soportes y colocarlas en los pasillos entre telares, reemplazándolas por cajas llenas y acomodándolas en dichos soportes.

#### **6.E.8. LIMPIAR CANILLAS**

En aquellos telares donde se trabaje con canilla, se limpiará es ta del residuo de la reserva, depositando el desperdicio en un recipiente. (\*Durante el turno se desarrollará este trabajo).

#### **6.E.9. AL FINAL DE TURNO**

Al finalizar el turno, el Tejedor recabará la lectura final de -- pasadas del contador de su(s) telar(es) asignado(s) así como también la información necesaria (Requisitada en su reporte de producción) para el cálculo de su eficiencia diaria.

## **6.F. PAROS DE MAQUINA**

### **6.F.1. PAROS DE MAQUINA DENTRO DE ESTANDAR**

Estos paros de la máquina suceden bajo el control del operador y con un propósito específico, existiendo un estándar aplicable para cada uno de ellos. Ejemplo de estos paros:

- . Parar telar por inspección.- Cuando la que se hace corriendo el telar sea insuficiente.
- . Inicio del trabajo.- Tiempo por checar reporte (asignación) y por recabar información requisitada en el mismo.
- . Final de turno (o asignación).- Depositar desperdicio, checar en reporte y recabar toda la información solicitada en dicho reporte.
- . Roturas de urdiambre o trama

### **6.F.2. PAROS DE MAQUINA FUERA DE ESTANDAR**

Esta clase de paros de máquina van más allá del control del operador, es decir, no se puede predecir la duración del mismo.

Ejemplos de estos paros:

- . Composturas mecánicas del telar
- . Montajes o desmontajes
- . Reparación de defectos Mayores (Nidos, machucones etc.)
- . Esperar por asignación (C.T.) (Carga de Trabajo)

#### **6.G. DESCRIPCION DE LOS ESTUDIOS DE TIEMPOS UTILIZADOS**

En este tipo de estudios a diferencia de los repetitivos (no con tínuos) y no repetitivos (contínuos) en los cuales se evalúa la actuación de un operador ante un método estandarizado de alguna actividad, en estos se interpreta la relación estrecha que guarda el tiempo tanto en la máquina, como en el hombre.

Estos tipos de estudios han sido diseñados de acuerdo a las características operativas de cualquier tipo de telar y en los cuales se refleja la actitud del operador, estando activa o no la máquina.

Las variables por las cuales se maneja este tipo de estudio han sido analizadas en el inciso 6.5.correspondiente a la "descripción del trabajo" y las cuales las podemos enunciar de la siguiente manera:

#### **6. G.1.\* ATENCION A LA MAQUINA**

- ACTIVA
  - Tipos de Inspecciones
  - u
  - Otros
  
- INACTIVA

#### **6. G.2. CAMBIOS DE LANZADERA**

#### **6. G.3. PREPARACION DE LANZADERA**

#### **6. G.4. PANOS DEL TELAR**

- Roturas de Urdimbre
- Roturas de Trama
- (Atrás ó adelante del Telar)

#### **6. G.5. PANOS FALSOS DEL TELAR**

#### **6. G.6. MISCELANEAS**



#### 6.G.7. PERSONAL

Cada una de estas variables, tendrá una asignación en la forma utilizada para estos estudios (ver forma anexa) y en las cuales el analista anotará las lecturas correspondientes a cada una de ellas, regresando el cronómetro a cero al finalizar estas.

Al final del estudio, el analista dará su valoración del ritmo - en forma global, siendo ésta, de una complejidad mayor en comparación a los otros estudios (Rep. y no Rep.) pues no olvidemos que evaluamos al -- operador estando activa o no, la máquina y que un punto de suma importancia es la inspección que por sus características en ocasiones parecerá du doso al analista.

Otro punto de gran importancia, es la recopilación de datos al inicio como al final, pues sin ellos los estudios al momento de su interpretación, nada nos reflejarían y ellos son:

- Tiempo al inicio y al final
- Pasadas del telar al inicio como al final
- Chequeo de las pasadas por minuto del telar (PPM)
- Hilo de urdimbre (TEX)
- Hilo de trama (TEX)
- Telar en cuestión
- Operador
- Fecha

## **6.H. TOLERANCIAS**

### **6.H.1. PERSONALES**

Una tolerancia de un 5 %, ha sido incluida en los estándares para cubrir las necesidades personales del operador a lo largo del turno.

### **6.H.2. FATIGA**

Con el fin de cubrir los efectos de la fatiga, se ha incrementado un 10 % en todos los estándares.

### **6.H.3. PASADAS DE TOLERANCIA**

Una tolerancia de 2 pasadas de desperdicio por empaque, se han considerado en la elaboración del cálculo de empaques por 1000 pasadas. O sea, después de determinar las pasadas por empaque (Bobina o molote) - en cada rango de trama, se deducen el número de pasadas de desperdicio - antes mencionadas (2 pasadas) elaborando posteriormente el número de cam bios de lanzadera por 1000 pasadas.

## **6.I. ASIGNACION DE CARGAS DE TRABAJO**

### **DEFINICION**

Es el porcentaje de atención de un operador que debe dispensarle al telar para mantenerlo trabajando normal y eficientemente durante el tiempo asignado al mismo.

### **ASIGNACION DE TRABAJO:**

Para aquéllos telares cuya alimentación es discontinua o manual será asignada una sola persona por telar.

En el caso de contar con telares cuyo sistema de alimentación es continuo, la opción de asignar más de un telar es mayor. Ejemplo:

Si un telar requiere del 40 % de atención de un tejedor, a éste, le queda un 60 % disponible para atender otras máquinas.

## 6.J. DERIVACION DE ESTANDARES

En base a la interpretación de los estudios de tiempo analizados en el inciso 6.7. los estándares están elaborados en términos de pasadas por hora.

Todos los factores que componen en conjunto la operación de teji do fueron estudiados en base a minutos normales por 1000 pasadas y los - cuales son los siguientes:

- 6. J.1. Minutos corridos del telar
- 6. J.2. Minutos por roturas de urdimbre
- 6. J.3. Minutos por roturas de trama
- 6. J.4. Minutos por paros falsos del telar
- 6. J.5. Minutos por cambios de lanzadera
- 6. J.6. Porcentajes equivalentes a factores como:  
personales, fatiga y misceláneas.

### DERIVACIONES DETALLADAS

#### 6. J.1. Minutos corridos del telar

A través de cronometraciones individuales en diferentes tejares podemos obtener las pasadas por minuto (PPM) siendo estas, las lecturas registradas por cada paso de la lanzadera en el tejido en un minuto, re- firíéndolas finalmente a los minutos corridos por 1000 pasadas.

#### 6. J.2. Minutos por roturas de urdimbre

Mediante estudios y análisis de los mismos, se encontró una rela ción muy estricta entre el número de roturas de urdimbre por cada 1000 - pasadas y el TEX de ésta.

Con todo esto, se elaboran rangos de TEX en urdimbre promedio por telar procediéndose a graficar las roturas obtenidas a base de estudios

de tiempo relacionados con los TEX respectivos y así poder encontrar directamente, los minutos estándar de roturas de urdimbre por 1000 pasadas.

#### **6.J.3. Minutos por roturas de trama**

De la misma manera que la anterior, se procedió para encontrar - minutos estándar por roturas de trama en cada 1000 pasadas.

#### **6.J.4. Minutos por paros falsos del telar**

Estos paros son aquellos imprevistos para el tejedor y que no -- son solo por roturas de hilos. Estos pueden ser motivados por los siguientes factores:

- Funcionamiento incorrecto del paro automático
- Ajuste incorrecto de la fuerza de la espada
- Ajuste incorrecto de los cajines
- Fallas de energía, etc.

El tiempo en el cual el tejedor inspecciona el telar, encuentra la falla y arranca de nuevo ha sido determinado por estudios de tiempo, en base a las ocurrencias por 1000 pasadas, es decir:

$$\begin{aligned} & \text{mins. STD/ocurrencia} \times \text{ocurrencias en 1000 pasadas} \\ & = \text{mins. STD. por paros falsos en cada 1000 pasadas} \end{aligned}$$

#### **6.J.5. Minutos por cambios de lanzadera**

Para la determinación de estos se procede en primera instancia - con la obtención de los siguientes datos:

- a) Determinación del número de metros necesarios en consideración:
  - Tipo de empaque. Canillas o molotes normales y delgados, dejando 2 pasadas al hacer el cambio.
  - Ancho de la tela que se está tejiendo.

- Metros según el rango del TEX por Ej. TEX = 150 (molote)  
= 150 9m/Km

Si el molote pesa 300 gm

¿Cuántos metros tengo?

150 gm = 1000 mts

300 gm = X mts

$X = \frac{(300)(1000)}{150} = 2000 \text{ mts.}$

b) Se determinó el tiempo estándar por cada cambio, según estudios de tiempos.

Una vez que contamos con estos datos, la metodología para obtener el tiempo estándar por cambios de lanzadera en cada 1000 pasadas, es el siguiente:

1. Obtener el número de cambios de lanzadera por 1000 pasadas.

$N^{\circ} \text{ Cambios} = \frac{A \times 1000 \text{ pasadas}}{B - D}$

$B - D$

Siendo: A = Ancho promedio del telar

B = Metros disponibles en empaque

C = Hrs. Std por cada cambio

D = 2 pasadas de desperdicio que se deja en la lanzadera.

2. Obtener los minutos estándar por 1000 pasadas

=  $N^{\circ}$  de cambios X C

Dándole valores:

A = 9.60 Mts

B = 1259 mts. disponibles en empaque (molote)

C = .261 mins. Std. por cambio

D = 9.60 x 2 = 19.20

$$\begin{aligned}
 \text{N}^\circ \text{ CAMBIOS} &= \frac{9.60 \times 1000}{(1259 - 19.20)} = \frac{9600}{1239.8} \\
 &= 7.74 \text{ Cambios de lanzadera por} \\
 &\quad 1000 \text{ pasadas} \\
 7.74 \times .261 &= 2.0209 \text{ min. STD/1000 pasadas.}
 \end{aligned}$$

**6.J.6. Obtención de porcentajes equivalentes a factores como: personales, fatiga y misceláneos.**

Se obtuvo el tiempo de minutos corridos para obtener en forma general el porcentaje por: personales, fatiga y misceláneas, llamándole -- únicamente misceláneas.

El tiempo de este elemento ha sido determinado mediante estudios de tiempo transformándose dicho tiempo, el porcentaje total de tiempo corrido por el telar para tejer 1000 pasadas.

EJEMPLO: "OBTENCION DE UN ESTANDAR POR PASADAS POR HORA"

Telar  $X_1$   
TEX : 151

MINS. STD  
1000 PASADAS

MINS. ROTURAS URDIM	.77	
MINS. ROTURAS TRAMA	.50	
MINS. POR PAROS FALSOS	.58	
MINS. POR CAMBIOS LANZ.	2.02	
MINS. POR TIEMPO CORRIDO	34.48	
MISCELANEAS	<u>2.75</u>	(8 %)
	41.10	Minutos Std./1000 Pasadas

¿Cuántas pasadas necesito en 1 hora si trabajó al 100%?

1 Hr. = 60 mins.  
60 min = "X" pasadas  
41.10 min = 1000 pasadas  
"X" pasadas =  $\frac{(1000)(60)}{41.10} = \frac{60\ 000}{41.10}$

= 1459.85 = 1460 pasadas/Hora al 100 %

Ejemplo " DERIVACION DE CARGAS DE TRABAJO"

- PRIMER PASO:

A - Misceláneas (1.7 %)	.59	Sobre tiempo recorrido
B - Preparar lanzaderas	1.53	
C - Inspección	<u>2.00</u>	
	4.12	
D - Incr. 10% de Fatiga	.41	
E - Rots. Trama, Rots. Ur- dimbre, Camb. de Lanz. y paros falsos.	1.85	Consideradas también para efectos de estanda- rización.
F - Incr. del 4.6 % Misc.	1.59	Sobre tiempo de corrido agregado al estándar.
G - Más 10 % Fat. de E y F	<u>.34</u>	También agregado al estandar
<b>T o t a l</b>	<b>8.31</b>	

- **SEGUNDO PASO:**

1.	Rots. Trama, Rots. Urd., Cambios Lanz., Paros fal sos	1.85	Consideración hecha en la derivación del estándar
2.	Incr. del 4.6% del tiem- po de recorrido por misce lúneas.	1.59	También agregado en el estándar
3.	Más 10% de Fatiga, sobre la suma de 1 y 2	.34	
4.	Tiempo de recorrido del Te lar en 1000 pasadas	<u>34.48</u>	
	<b>T o t a l</b>	<b><u>36.26</u></b>	

- **TERCER PASO:**

Total de Primer paso / Total del Segundo paso

$$\frac{8.31}{36.26} = \frac{21.7}{100} \% \text{ de Carga de Trabajo}$$

**6. K. REPORTE DE PRODUCCION Y CALCULO DE EFICIENCIA**

**REPORTES DE PRODUCCION**

- Los reportes de producción de los telares, manejados por el tejedor, deberán ser llenados con los datos verídicos de Producción y características del tejido en la forma Anexa, que puede usarse para asignación de un telar o más telares.
  
- Cada tejedor además de ser responsable de anotar su producción, deberá checar con propiedad en el reloj marcador sus lecturas de inicio y terminación de la operación.
  
- Basados en estas necesidades, a continuación se detalla el procedimiento que el tejedor debe seguir para la correcta información de su reporte.
  
- **AL INICIO DEL TURNO Y ASIGNACION:**
  
- Anotará su nombre, turno y fecha de terminación de la semana que comienza y checará en reloj.
  
- **DURANTE EL TURNO O ASIGNACION**
  
- Anotará N° de Telar, Emprnque en uso, Tipo de pieza, Lectura - del Contador a empezar.
  
- Al finalizar el turno, anotará la lectura o lecturas finales, esto puede suceder también, por necesidad de cambio de asignación.
  
- Se calcularán diariamente las producciones del día anterior - para que cada tejedor vaya tomando en cuenta su aprovechamiento

to y tenga oportunidad de recuperarse en caso de haber obtenido baja eficiencia en sus asignaciones del día o días anteriores.

**PROCEDIMIENTO:**

- A. Se tomará el tiempo de asignación, descontando los tiempos -- perdidos, si estos estuvieran incluidos en la lectura que nos indica la asignación.
- B. Se sacará la diferencia de lecturas del contador para indicar, cuantas pasadas reales hizo el tejedor.
- C. Para determinar el N° de pasadas esperadas, se multiplicará el tiempo de asignación por el N° de pasadas por hora para obtener el total de pasadas esperadas en el tiempo de asignación neto.
- D. Dividiendo el N° de pasadas obtenidas por diferencia sobre el N° de pasadas esperadas, se determinará el porcentaje de eficiencia al que el tejedor trabajó su telar o telares.
- E. Al final de cada semana se seguirá el mismo procedimiento que en D, sumando los totales de pasadas obtenidas por diferencias, sobre los totales de pasadas esperadas y referidas al tiempo total de horas asignadas durante la semana.
- F. El resultado de E, servirá para efectuar el promedio de eficiencia en 4 semanas, con el que se pagará el incentivo correspondiente.

G. Para efectos del pago de incentivo, se tomarán en cuenta el -  
Nº de horas dentro de asignación más todos aquellos tiempos -  
fuera de estándar autorizados con incentivo por el Supervisor  
y, desde luego, las horas de comida.

REPORTE DE PRODUCCION DE TEJIDO  
TURNO: 1

NOMBRE: JUAN PEREZ

SEM/TERM.

(1)		(2)	T E L A R (ES)	TIPO DE ALIMENTACION	TRAMA 1		(3)	(4)	(5)
CIRCUNFERENCIA DEL HEDU	T E						LECTURAS DEL CONTADOR		PASADAS AFECTADAS POR INCENTIVOS DIFICIA. GANADAS
			F	I					
			FINAL	INICIO					
			(2) x FACTO						
15.00	T	8.00	# 1	CANILLA 12"	T	FE-51107-380	19 816	20 200	98.1 %
7.00	E				F	20017			
			I	1001					
			T	FE-40820-100					
15.00	T	8.00	# 3	MOLOTE 17"	T		15 116	17 152	88.1 %
7.00	E				F	16 546			
			I	1 430					
			T	FE-31140-900					
9.50	T	2.50	# 2	MOLOTE 17"	T		5 147	5 147	100 %
7.00	E				F	20 487			
			I	15 380					
			T	FE-51107-380					
13.00	T	4.00	# 1	CANILLA 12"	T		10 100	10 100	100 %
9.00	E				F	46 290			
			I	36 150					
			T	FE-22140-1600					
15.00	T	8.00	# 4	MOLOTE 17"	T		6 886	7 912	87.1 %
7.00	E				F	39 046			
			I	31 180					
			T	FE-41104-400					
15.00	T	8.00	# 5	CANILLA 12"	T		7 914	7 912	100.0 %
7.00	E				F	9 751			
			I	1 837					
			T						
			T						
			F						
			I						
			T						
			T						
			F						
			I						
			T						
			T						
			F						
			I						
			T						
			T						
			F						
			I						

ACTIVIDADES INDIRECTAS

CHECADAS		⑥	DESMONTADO	MONTADO	TRABAJOS VARIOS	AUTORIZAC. SUPERV.	
RELO.		HRS			DESCRIPCION:		
15.50	T	0.50			LUBRICAR ENGRANES	<i>[Signature]</i> *	
15.00	E						
15.50	T	0.50			LUBRICAR ENGRANES	<i>[Signature]</i> *	
15.00	E						
15.50	T	6.00			DESMONTAJE Y LAVADO DE TABLAS	<i>[Signature]</i> *	
9.50	E						
9.00	T		2.00			DESMONTAJE Y LAVADO DE TABLAS	<i>[Signature]</i> *
7.00	E						
15.50	T	2.50			DESMONTAJE Y LAVADO DE TABLAS	<i>[Signature]</i> *	
13.00	E						
15.50	T	0.50			LUBRICAR ENGRANES	NO	
15.00	E					AUTORIZ.	
15.50	T	0.50			LUBRICAR ENGRANES	NO	
15.00	E					AUTORIZ.	
	T						
	E						
	T						
	E						
	T						
	E						
	T						
	E						

RESUMEN

HORAS COMPUTABLES AL PROMEDIO DE 4 SEMANAS:

③	G4 988	94.98	36.57	94.98
④	68 423		② 38.50	

② + ⑥ AUTORIZADO =  $\frac{47.49}{50.00}$   $\frac{94.98}{50.00}$  HRS C/INCEN.

**6. K.1. T A B L A S**

**PASADAS POR HORA**

**PARA EFECTOS DE EFICIENCIA**

1. CANILLAS 12"
2. MOLOTES 17"

TABLA G.K.I.A. PASADAS POR HORA/EFFECTOS DE EFICIENCIA					
MOLOTES 17"					
RANGO DEL TEX	TELAR 1	TELAR 2	TELAR 3	TELAR 4	TELAR 5
50 - 150	3433	2232	2192	1843	1528
151 - 300	3388	2177	2144	2032	1687
301 - 500	3398	2154	1965	1865	1547
501 - 700	3343	2045	2185	1383	1341
701 - 900	3183	2024	1812	1402	1266
901 - 1100	3002	2059	1796	1534	1422
1101 - 1300	2994	1897	1526	1234	1112
1301 - 1500	2578	1517	1317	1210	1108
1501 - Más	2317	1616	1108	989	821

TABLA 6.K.1.B. PASADAS POR HORA/EFFECTOS DE EFICIENCIA					
CANILLAS 12"					
RANGO DEL TEX	TELAR 1	TELAR 2	TELAR 3	TELAR 4	TELAR 5
30 - 50	2657	2070	1587	1605	1402
51 - 129	2633	2005	1525	1493	1288
130 - 215	2603	1970	1505	1404	1186
220 - 299	2552	1879	1407	1360	1141
300 - 400	2525	1835	1306	1350	989

**EJEMPLO DE LA OBTENCION DE LAS PASADAS POR HORA PARA EFECTOS DE EFICIENCIA DIARIA.**

Dentro de las variables que son anotadas por el operador, tenemos:

1. N° de telar ó telares asignados
2. Tipo de alimentación
3. Identificación de la trama ó tramas

para el ejemplo mostrado en el reporte anexo, tenemos que para el primer día asignado:

1. Número de telar asignado:

Telar # 1

2. Tipo de alimentación:

En la empresa "Pruebatex" solo contamos con dos tipos de alimentación:

- Canillas de 12"
- Molotes de 17"

en este ejemplo canillas de 12"

3. Identificación de la trama ó tramas

Hilo: PE - 50 D 207 - 380

De esta clave, los últimos 3 dígitos corresponden al TEX

En este ejemplo: TEX = 380

Una vez identificados telar, alimentación y TEX, buscamos en la tabla correspondiente a "Canillas de 12" el valor de pasadas totales por hora en donde se intersece el valor del TEX (380 equivalente al rango de 300 y 400) y el telar asignado (Telar 1) siendo las pasadas por hora:

**2525 pasadas/hora**

Finalmente multiplicamos el valor de pasadas por hora por el tiempo asignado: **2525 X 8 = 20,200 Pasadas/asignación**

#### EJEMPLO DE LA OBTENCION DEL INCENTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE TEJIDO

Una vez que la hoja semanal ha sido cubierta en producción, obtenemos el total de pasadas esperadas (teóricas) y las pasadas ganadas (actuales). En el ejemplo del reporte de la hoja adjunta encontramos que:

Pas. Teóricas = 64986  
Pas. Actuales = 68423  
% Semanal = 68423 = 94.98 %

El operador es del 1er. Turno y trabajó 38.50 hrs. semanales, para lo cual en su acumulado o promedio de 4 semanas (jornal medido) tenemos:

% semanal =  $\frac{\text{Hrs. Std}}{\text{Hrs. actuales}}$   
% semanal =  $\frac{\text{Hrs. Std}}{38.50} = 94.98 \%$

Hrs. Std = (38.50) (94.98) = 36.57

% semanal =  $\frac{36.57}{38.50} = 94.98 \%$

P. Kj.

% semanal = 94.98 %  
% 4 semanas = 91.81 %

Incentivo/ Hr = (\$ 24.00 Obtenido de la tabla de la página 290)

**CAPITULO 7 "PLAN DE INCENTIVOS EN EL AREA DE REPASO"**

- 7.A. INFORMACION GENERAL**
- 7.B. APLICACION DE ESTANDARES**
- 7.C. TIPO DE PLAN**
- 7.D. DESCRIPCION DEL TRABAJO**
- 7.E. ESTANDARES**
- 7.F. REPORTE DE PRODUCCION Y CALCULOS DE LA EFICIENCIA.**

## **7. PLAN DE INCENTIVOS EN EL AREA DE REPASO**

### **7.A. INFORMACION GENERAL**

Este plan de incentivos es un plan individual. Los estándares han sido elaborados para cubrir todas las operaciones realizables en el área de repaso, sección de Tejido. Conforme se presente la necesidad de nuevos estándares para algunas nuevas urdumbres u operaciones, se procederá a estudiar éstos.

Cualquier cambio que se registrase con los materiales, en los métodos o en el equipo, será motivo para una reconsideración y posible revisión de estos estándares.

Todos los estándares en éste Plan, fueron obtenidos por medio de Estudios de Tiempos y Movimientos.

Como ya hemos analizado, el repaso consiste en ordenar los hilos de la urdimbre en las mallas de los lizos y en el peine, de acuerdo a una muestra analizada de antemano para reproducir su dibujo, formado por ligamentos fundamentales. De esta manera y combinado con el picado de la trama que consta de tantas pasadas como tenga el ligamento, se logra el movimiento ascendente ó descendente de los lizos en los telares, para obtener los efectos deseados.

### **7.B. APLICACION DE ESTANDARES**

Los estándares recopilados, sirven como una medida de eficiencia del operador en cada uno de los diferentes tipos de trabajos realizados.

El Plan de Incentivos, será aplicado bajo las siguientes bases: Al final de un periodo de 4 semanas, el promedio individual de los operadores será determinado mediante la división del total de horas estándar -

ganadas entre las horas estándar ó actuales (obtenidas de los estándares por Estudios de Tiempos y Movimientos)

#### 7.C. TIPO DE PLAN

Este tipo de plan es en el que el incentivo al igual que en el Departamento de cardado, se empieza a pagar en la productividad-tipo ó del 100 % y con una participación de los empleados del 100%, es decir, por cada aumento en la productividad del 1 % se paga un 1 % de aumento en los salarios.

En el pago del incentivo, un 80% de eficiencia nos representa en realidad, una eficiencia del 100% que es la de un operario trabajando a un ritmo normal y continuo.

Ahora bien, para el pago del incentivo, nos auxiliaremos de 2 factores primordiales que componen nuestro "Jornal Medido" y que son:

7.C.1. **Tabla para pago de incentivos.**- Esta tabla ya analizada en el capítulo anterior, será la misma para la aplicación en el área de repaso.

7.C.2. Este promedio de 4 semanas a diferencia del departamento de cardado será aplicado en forma individual, manteniéndose las reglas que lo rigen, es decir:

- El primer movimiento ó pago se efectúa a partir de la 4ta. semana (ya analizado en el capítulo anterior).
- Un mínimo de 15 hrs. act. semanales para que se pueda ejecutar el movimiento, dicho de otra manera un mínimo de 60 horas act. por 4 semanas.

- En caso de no contar con 15 hrs. ect. en alguna semana se acumularán para la siguiente, respetando la eficiencia y pagando con el factor de pago anterior.

Este plan, está contemplado para obtener ganancias extras desde un 80% con 16.00/día hasta un 100% con \$ 320.00/día. Pagándose éste semanalmente.

A continuación se muestra la forma requerida para el control de 4 semanas y la forma en que se le va pagando a un empleado en base a su control de 4 semanas.

PROMEDIO DEL MOVIMIENTO DE CADA CUATRO SEMANAS

TOTALES SEMANA ANT.				OPERADOR	HOJA
	HRS. STD	HRS. ACT	EFICIENCIA	PROYECTO	OBSERVACIONES
RESTAR 9	---	---	---	4 SEM.	
TOTAL	---	---	---		
FECHA 7/ENERO/85 1	13.60	16.00	85.0 %		
PROM. 4 SEM.	---	---	---		
RESTAR 10	---	---	---	4 SEM.	
TOTAL	13.60	16.00	---		
FECHA 14/ENERO/85 2	32.03	34.00	94.2 %		
PROM. 4 SEM.	45.63	50.00	---		
RESTAR 11	---	---	---	4 SEM.	
TOTAL	45.63	50.00	---		
FECHA 21/ENERO/85 3	18.06	17.50	103.2 %		
PROM. 4 SEM.	---	---	---		
RESTAR 12	---	---	---	4 SEM.	
TOTAL	63.68	67.50	---		
FECHA 28/ENERO/85 4	12.52	16.80	74.5 %	90.4 %	
PROM. 4 SEM.	76.21	84.30	---		
RESTAR 1	13.60	16.00	---	4 SEM.	
TOTAL	68.61	68.30	---		
FECHA 11/FEBRERO/85 5	22.28	27.16	82.0 %	86.3 %	
PROM. 4 SEM.	84.89	95.46	---		
RESTAR 2	32.03	34.00	---	4 SEM.	
TOTAL	52.86	61.46	---		
FECHA 18/FEBRERO/85 6	23.26	23.50	99.0 %	89.6 %	
PROM. 4 SEM.	76.12	84.96	---		
RESTAR 3	18.06	17.50	---	4 SEM.	
TOTAL	58.06	67.46	---		
FECHA 25/FEBRERO/85 7	18.60	24.80	75.0 %	83.1 %	
PROM. 4 SEM.	76.66	92.26	---		
RESTAR 4	12.52	16.80	---	4 SEM.	
TOTAL	64.14	75.46	---		
FECHA 4/MARZO/85 8	26.62	25.60	104.0 %	89.8 %	
PROM. 4 SEM.	90.76	101.06	---		
RESTAR 5	22.28	27.16	---	4 SEM.	
TOTAL	68.48	75.90	---		
FECHA 11/MARZO/85 9	27.54	27.00	102.1 %	95.2 %	
PROM. 4 SEM.	96.02	100.90	---		
RESTAR 6	23.26	23.50	---	4 SEM.	
TOTAL	72.76	77.40	---		
FECHA 18/MARZO/85 10	16.04	16.50	97.2 %	94.6 %	
PROM. 4 SEM.	88.80	93.90	---		
RESTAR 7	18.60	24.80	---	4 SEM.	
TOTAL	70.20	69.10	---		
FECHA 25/MARZO/85 11	14.09	18.00	78.3 %	96.8 %	
PROM. 4 SEM.	84.25	87.10	---		
RESTAR 8	26.62	25.60	---	4 SEM.	
TOTAL	57.67	61.50	---		
FECHA 1/ABRIL/85 12	18.19	18.00	101.1 %	95.4 %	
PROM. 4 SEM.	75.86	79.50	---		

TABLA DE PAGOS SEMANALES

SR. JUAN PEREZ GUADARRAMA

SALARIO BASE: \$ 1,600.00

2° TURNO

AREA DE REPASO

SEMANA QUE TERMINA EL DIA	DIAS TRABAJ. (SEMANALES)	% S.	F./HR	DEBIT.	S.B.T.	TOTAL
7. MAR. 65	42	—	—	—	\$ 900.00	\$ 900.00
14. MAR. 65	42	—	—	—	900.00	900.00
21. MAR. 65	42	—	—	—	900.00	900.00
28. MAR. 65	42	90.4	25.14	1055.88	900.00	1055.88
4. ABR. 65	42	90.4	25.14	1055.88	900.00	1055.88
11. ABR. 65	42	88.9	30.57	883.94	900.00	1055.88
18. ABR. 65	35	89.6	22.85	800.10	800.00	800.10
25. ABR. 65	42	83.1	9.14	383.88	900.00	983.88
4. MAY. 65	42	89.8	22.85	800.10	900.00	1000.10
11. MAY. 65	42	95.2	35.57	1535.94	900.00	1115.94
18. MAY. 65	35	94.6	34.28	1189.80	800.00	809.80
25. MAY. 65	42	88.8	38.85	1032.13	900.00	1122.12
1° JUN. 65	42	95.4	35.57	1535.94	900.00	1115.94
				<u>10°883.59</u>		<u>105'600.00</u>

## 7.D. DESCRIPCION DEL TRABAJO

### 7.D.1. GENERALIDADES

**Repasar.**- Es la operación donde un hilo o más, son pasados a través del ojo de las mallas de varias tablas, de acuerdo con un dibujo especificado.

**Repasar en peins.**- Consiste en repasar uno o varios hilos a través de los claros que forman los dientes del peine, de acuerdo con un dibujo especificado.

Algunas partes de este trabajo requiere el poder de más de una -- persona. Estos casos serán elaborados como sigue:

7.D.1.1. En los casos en que algunos operadores sean asignados a la misma urdimbre, se ayudarán simultáneamente.

7.D.1.2. En los casos en que solo un operador sea asignado a una misma urdimbre, una persona del mismo departamento, deberá ayudar si se requiere.

Todos los operadores que forman parte del departamento, checarán al comenzar y finalizar el turno, el reporte de producción semanal y únicamente se checarán entre las horas del turno, aquéllos trabajos que estén fuera de estándar con la debida autorización del Supervisor.

### 7.D.2. OBLIGACIONES PARA EL OPERADOR

#### 7.D.2.1. PREPARACION DEL JULIO

Acercar julio con urdimbre

Localizar soporte y colocarlos al julio

Colocar tubo sobre los soportes

Pasar hilos sobre el tubo.

Colocar varillas entre hilos sin perder la cruz  
Desamarrar las fajas que separan la cruz y peinar hilos  
Cortar exceso de urdimbre

#### **7.D.2.2. MONTAJE DE TABLAS**

Localizar tablas y llevarlas al área de trabajo  
Colocarlas sobre los soportes  
Sacar o meter malla si es necesario  
Atar las tablas  
Revisar chavetas (Cambiarlas si es necesario)  
Agrupar malla formando sus respectivas fajas.  
(Fajas = Conjunto de hilos a repasar)  
Cambiar ganchos o sacar y meter en caso de que se requieran  
Retirar desperdicio y limpiar área de trabajo  
Ajustar pesa  
Listo para repasar

#### **7.D.2.3. REPASO**

Localizar el dibujo apropiado para la urdimbre  
(Instrucciones especiales).  
Seleccionar una malla de cada tabla, haciendo uso de las 2 manos  
(en algunos casos se tomarán dos o más mallas de cada tabla).  
Repasar los hilos de urdimbre de acuerdo al dibujo especificado  
usando el gancho de repaso.  
Seleccionar el número de hilos de urdimbre requeridos para las  
mallas posecionadas y prepararlas para repasar.  
En cada faja repasada, meter los hilos entre las mallas para evi-  
tar enbarrañamientos.  
Recorrer malla y ganchos de las fajas ya repasadas.

#### **7.D.2.4.PREPARACION DEL PEINE**

Localizar soportes y colocarlos  
Tomar instrucciones del registro de operación  
Localizar peine (o Secciones) y llevarlo (s) al área de trabajo.  
Colocar (s) sobre los soportes.  
Centrarlo (s) a la urdimbre

#### **7.D.2.5.REPASO EN PEINE**

Ajustar urdimbre y mallas para iniciar el repaso  
Repasar puntas entre los dientes del peine de acuerdo a las especificaciones.  
Checar puntas repasadas, atarlas bajo el peine y asegurarse si -- las especificaciones han sido seguidas correctamente.

#### **7.D.2.6.ALMACENAR**

Atar peine a tablas  
Retirar soportes  
Quitar tubos y varillas y almacenarlos  
Desatar las tablas  
Subir las tablas al julio  
Quitar soportes del julio y tablas para almacenar  
Almacenar la urdimbre  
Hacer limpieza en el área de trabajo.

## **7.E. ESTANDARES**

Todos los estándares fueron determinados mediante Estudios de ---  
Tiempos y Movimientos.

Estos estándares han sido clasificados en 6 categorías que son --  
las siguientes:

### **7.E.1. PREPARACION DEL JULIO**

Este tiempo incluye: localizar julio, colocar soportes, llevar tu  
bos, varillas y colocarlas, desamarrar las fajas, peinar las puntas y cor  
tar exceso de urdimbre.

### **7.E.2. MONTAR TABLAS**

Consiste en localizar tablas, montarlas, atarlas a los soportes,  
agrupar malla formando sus respectivas fajas y retirar desperdicio de dejan  
do limpia el área de trabajo.

### **7.E.3. REPASO DE MALLA.**

Este estándar ha sido elaborado para localizar el dibujo, selec  
cionar las mallas de cada una de las tablas, adquirir los hilos de urdim  
bre requeridos, repararlos a través de los ojos de las mallas, recorrer -  
la malla con los hilos ya repasados, meter las puntas ya repasadas entre  
malla y recorrer ganchos de cada faja.

### **7.E.4. PREPARACION DEL PEINE**

Comprende en localizar soportes, adquirir instrucciones del regis  
tro de operación, localizar el peine, (secciones) colocarlo sobre los so  
portes, centrarlo a la urdimbre y ajustar las mallas de la urdimbre.

#### 7.E.5. REPASO EN PEINE

Estandar que ha sido elaborado para cubrir el tiempo empleado en repasar las puntas por los claros del peine, checar las puntas repasadas y asegurarias bajo el peine, haciendo un nudo en cada faja repasada.

#### 7.E.6. ALMACENAR

El siguiente estándar fué determinado para ejecutar las siguientes operaciones: Atar el peine, retirar soportes, colocar tablas sobre el Julio y almacenar en el área adecuada.

En estos estándares fueron consideradas las siguientes tolerancias:

Una tolerancia del 5% está incluida para cubrir las necesidades personales de los operadores.

Con el fin de cubrir la fatiga, se ha incluido una tolerancia que va del 5 % al 12 %, dependiendo del tipo de trabajo. En esta tolerancia se han considerado todos los tipos de trabajo.

Una tolerancia del 2.7 % para cubrir interrupciones y demoras, tales como checar instrucciones, checar el Reloj de Reporte de Producción, localizar esquemas del dibujo de la orilla, roturas de urdimbre, etc. --- (También denominadas tolerancias Misceláneas).

**7.F. REPORTE DE PRODUCCION Y CALCULOS DE LA EFICIENCIA**

Los operadores de repaso, reportarán semanalmente los trabajos -- realizados dentro y fuera de estándar, con la debida autorización del supervisor del departamento en la forma anexa.

Para el cálculo de la eficiencia, el operador deberá reportar su producción de la siguiente manera:

7.F.1. Tanto al inicio como al final de la jornada, deberá checar en la parte inferior de la hoja de reporte en el día correspondiente.

7.F.2. Cuando trabaje dentro de estándar, deberá anotar primeramente y con cuidado los datos requeridos para la obtención del estándar.

7.F.3. Checará tanto al inicio como al final de la operación en estándar y procederá a obtener la firma de autorización por parte del supervisor.

7.F.4. El calculista de Ingeniería Industrial, procederá a dar el tiempo total en estándar en base a los datos especificados en la parte superior del reporte.

7.F.5. Se obtendrá la sumatoria de las diferencias de las checadas en -- turno, con lo cual obtenemos el total de **TIEMPO ACTUAL**.

7.F.6. Se obtiene la sumatoria de las horas estándar obtenidas

7.F.7. % Semanal =  $\frac{\text{Horas estándar}}{\text{Horas actuales}}$

7.F.8. En caso de trabajar fuera de estándar, checará al reverso de la forma al inicio y final de la jornada anotando las causas que lo motivaron, con la debida autorización del supervisor.

7.F.9. Para el pago del incentivo se aplicarán, tanto las horas actuales como las estándar al movimiento de 4 semanas.

7.F.10. En caso de trabajar tiempo extra, checará al reverso en la parte inferior siguiendo el mismo procedimiento para trabajos dentro y fuera de estándar.

**NOTA 1.** Cualquier trabajo, tanto dentro, como fuera de estándar no autorizados por el supervisor (sin la firma de éste en la forma) automáticamente quedará descartado para su cálculo, al igual que el tiempo extra.

**NOTA 2.** La sumatoria de las diferencias de las checadas de turno más las de tiempo fuera de estándar serán iguales a la sumatoria de las checadas por día.

NOMBRE \_\_\_\_\_

AREA DE REPASO \_\_\_\_\_

TURNO \_\_\_\_\_

CHECKING LINE NO STD	DIFERENCIA	TIPO DE REPASO	Nº MALLAS ENTRE GANCHOS.	TABLAS	FUNDOS REPENSAS	HRS. STD GANCHOS	AUTORIZACION (FIRMA SUPERVISOR)
E							
T							
E							
T							
E							
T							
E							
T							
E							
T							
E							
T							
E							
T							
ELIMINADA	1					2	% = 1/2
CHECKING	L	N	N	J	V	S	D
FOR DIA							

TRABAJOS FUERA DE ESTANDAR	OBSERVACIONES	AUTORIZACION (FIRMA SUPERVISOR)
E		
T		
E		
F		
E		
F		
E		
F		
E		
F		
E		
F		

TIEMPO EXTRA							
L	M	M	J	V	S	D	

**CAPITULO 8**

**8.A. RESUMEN**

**8.B. CONCLUSIONES**

**8.C. APENDICE: GLOSARIO DE TERMINOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
E INGENIERIA TEXTIL**

**8.D. BIBLIOGRAFIA**

**B. A. RESUMEN**

**B. B. CONCLUSIONES**

**B. C. APENDICE: GLOSARIO DE TERMINOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL E INGENIERIA TEXTIL  
BIBLIOGRAFIA**

**B. A. RESUMEN**

En este apartado, trataremos los puntos más significativos de la información recopilada hasta el momento.

**B. A. 1. PANORAMA DE LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA**

En estos momentos encontramos que en la Industria Textil, solo - existe un limitado espíritu de competencia, debido a que la mayoría de - las plantas funcionan en condiciones similares y que las grandes empresas bien equipadas, prefieren obtener beneficios, sin importar que los resultados sean un mercado sin expansión, costos de producción elevados y falta de aptitudes para competir en mercados extranjeros. En puntos como los anteriormente mencionados es en donde se puede justificar la aplicación - de la Ingeniería Industrial, que en base a sus especialidades, puede atacar directamente esa serie de anomalías.

Ahora bien, en el desarrollo económico cabe señalar, que en el -- año de 1983, el inicio se presentaba como un año de muy serios problemas, en la realidad, no lo fué tanto, cada vez que el diferencial respecto al dólar que dió nueva paridad le permitió recuperar segmentos de mercado, - como el fronterizo, que previamente se encontraban perdidos para la Industria Textil Nacional.

En cuanto a la importación y tomando en cuenta la escases de divi sas del país, es lógico que los volúmenes importados de insumos, piezas y refacciones hayan disminuido sensiblemente.

Dentro de la Industria Textil, se consideran como las más significativas materias primas a:

**B.A.1.a. ALGODON.**- A estas fechas su consumo en la utilización a ido de--  
creciendo por ser un producto de exportación y que por la serie -  
de devaluaciones presentadas, a partir de enero de 1982, que con-  
secuentemente no lo hacen competitivo.

**B.A.1.b. LANA.**- A estas fechas, México se ha enfrentado a una insuficien-  
cia de producción interna de lana. Aunado con esto, nuestra indus-  
tria lanera es dependiente de importaciones de países como Argen-  
tina y Australia y que nuestra moneda pierde valor internacional-  
mente, hace que este producto sea cada día más obsoleto y siendo  
cambiado por el gran repunte que han generado las fibras sintéti-  
cas.

**B.A.1.c. FIBRAS QUIMICAS.**- Día con día van desarrollándose y tomando un -  
gran auge en los procesos de manufactura textil. México al ser un  
país petrolero, tiene la enorme posibilidad de contar con sus in-  
sumos para la producción de fibras químicas.

**B.A.1.d. FIBRAS DURAS.**- De las principales fibras duras en México, se cul-  
tivan el henequén, la fibra de palma y el ixtle de lechugilla. -  
Solamente el primero de ellos puede considerarse insumo de la In-  
dustria Textil. El henequén en el mercado internacional se ve ca-  
da vez más competidor por las fibras químicas, lo que hace que es-  
tá quedando paulativamente marginado al renglón de las artesanías.

#### **B.A.2. MAQUINARIA TEXTIL**

La situación de la Industria en cuanto a su composición por proce

sos y por grado de modernización, sigue siendo prácticamente la misma de los últimos años. El sector de fibras químicas, es el más moderno, incluso que el algodón y el lanero. La existencia mayoritaria de los telares automáticos que fácilmente supera el 80 % de los existentes, es una buena muestra de modernización, sin embargo, ésta modernización no ha provocado en México desempleo, sino que por el contrario, al elevar los niveles de producción y productividad, ha abierto mayores posibilidades de generación de nuevas fuentes de empleo.

#### **8.4.3. COMERCIO EXTERIOR**

México incrementa sus exportaciones en un 18 % de hilados y tejidos de algodón e hilos de fibras químicas, al contrario de las fibras duras que se contraen un 25 %.

Es a partir del segundo semestre que la industria se enfrenta a una caída drástica del mercado, misma que para algunos sectores alcanzó niveles superiores al 30 %. A pesar de ello, La Industria Textil sigue -- siendo un pilar importante en la economía nacional y constituye una de -- las más sólidas industrias de transformación.

En la ocupación, la Industria Textil ha podido mantener su capacidad como generadora de fuentes de empleo y no ha tenido que sufrir desempleos masivos. El nivel de trabajadores ocupados se sigue manteniendo en los niveles de 170 y 180 mil trabajadores, por ende se puede considerar -- como una de las ramas económicas con mayores posibilidades de absorción -- de mano de obra.

En la industria general, el porcentaje de inversión en el ramo -- textil, corresponde a un 9% de la inversión total, aunque es justo señalar que el grado de modernidad de la industria, sigue siendo uno de los --

más altos del mundo

Actualmente (1983) y debido a la crisis económica interna, como la elevación del precio del algodón e incrementos en las materias primas petroquímicas, impiden un mayor desarrollo de la exportación de artículos textiles que representan un 0,2 % de la exportación total. Se verán resultados en este campo conforme avance la lucha contra la inflación.

#### **B.A.4. LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA Y SU POSICION EN EL MUNDO**

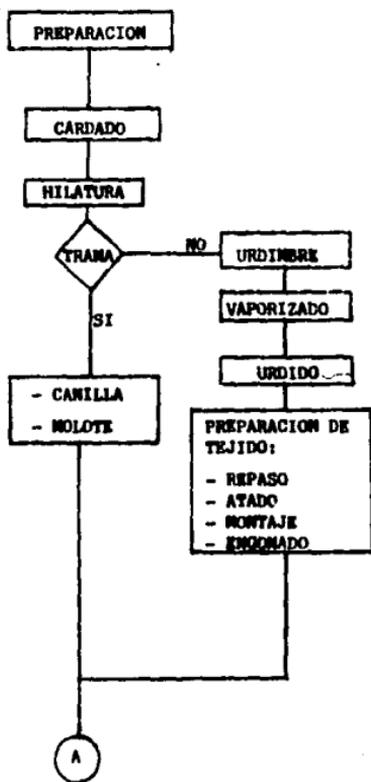
Durante los últimos años la Industria Textil Mexicana, se enfrentó a los problemas derivados de la inflación generalizada, destacando entre ellos la contracción del mercado doméstico. Aunado a ello los efectos distorsionantes que trajo el control generalizado de cambios (1983) y demás medidas complementarias, cuyas consecuencias se mostraron claramente en el estancamiento en el desarrollo que se venía presentando (1977-1981) en cuanto a inversiones se refiere en su capacidad instalada y su grado de modernidad.

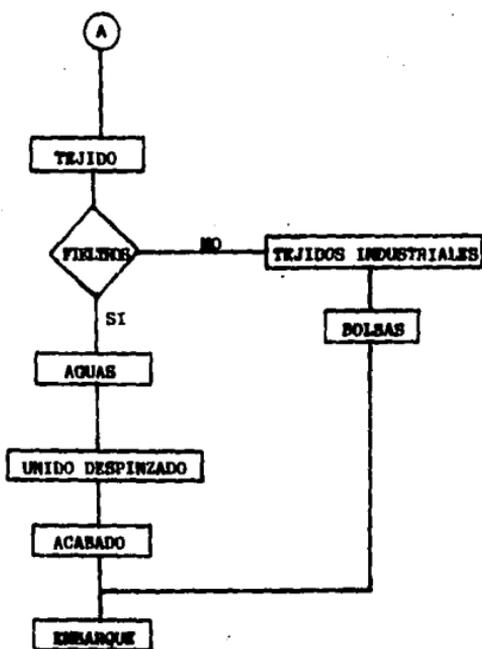
#### **B.A.5. PROCESO DE MANUFACTURA**

En el Proceso de Manufactura, buscamos en primera instancia, la elaboración de la urdimbre y trama para ser procesadas en un telar y darle un acabado final, dependiendo del tipo de producto que pretendamos obtener.

En el siguiente diagrama se muestra la secuencia de nuestro proceso.

"PROCESO DE MANUFACTURA"





#### **8.4.5.1. PREPARACION**

El material es desempacado y tratado con diferentes emulsiones con lo cual se facilita la acción de la abertura de las fibras, las cuales son transportadas por ductos neumáticos a departamentos posteriores, facilitando obviamente la operación o proceso de cardado.

#### **8.4.5.2. HILATURA**

Este proceso se efectúa en 2 etapas.

**8.4.5.2.a. Cardado.**— Su objetivo es individualizar y enderezar las fibras, paralelizarlas y hacer desaparecer las impurezas que no pudieron ser expulsadas en máquinas anteriores. Una vez obtenidas las fibras, son condensadas en forma de velo, así pierden su paralelismo y el velo, de esa forma constituido, es transformado en pabilo ó mecha continua de peso, más constante. El principio de cardado, se basa en la acción recíproca simultánea de órganos guarnecidos de puntas o púas metálicas.

**8.4.5.2.b. Continuas o Trociles.** Aquí se procesan el pabilo o mechas obtenidas del cardado y se obtienen diferentes tipos de hilos con ayuda de unas máquinas denominadas continuas o trociles. Estas máquinas son denominadas así, porque las operaciones que se llevan a cabo (estiraje, torsión y arrollado) se ejecutan constantemente.

Una vez procesadas en los trociles, continuando el Proceso de Hilatura, dependiendo de las características del material que se requiere, algunos de ellos pasan a ser vaporizados con lo cual se trata de hacer lo más manuable por medio de la fijación de la torsión mediante ---

tres variables: temperatura, vapor y humedad.

En este momento, se direccionan qué hilos son para Urdimbre y -cuáles son para Trama. No olvidemos que por **TEJIDO** entendemos: el género obtenido en forma de lámina más o menos resistente, elástica y flexible, mediante el cruzamiento y enlace de dos series de hilos: uno longitudinal (urdimbre) y otra transversal (Trama)

#### **8.A.5.2.c. Producción de hilos para Trama**

Consiste en el arrollamiento del hilo que servirá como alimentación de Trama que irá incrustada en la lanzadera de un telar.

Existen 2 tipos:

- a) **Canillas.** Utilizada para hilos con un TEX menor y con alma cilíndrica de madera.
- b) **Molotes.** Utilizada para hilos con un TEX mayor y sin alma, es decir, solo arrollado el hilo.

#### **8.A.5.2.d. Producción de hilos para Urdimbre**

En ésta producción los hilos, en su mayoría provenientes del vaporizado, pasan por 2 subprocesos de vital importancia y que serán destinados como hilos para urdimbre que serán arrollados en las secciones de un julio que a su vez, será montado en el telar. Estos 2 subprocesos son:

1. **Torcedoras.** Su objetivo es ir uniendo y torciendo dos o más cabos según diseño del hilo que se requiera y son arrollados en bobinas que serán las que alimenten las filetas de los urdidores.
2. **Urdido.** El proceso de urdido consiste en preparar el hilo -de acuerdo con los requerimientos de una determinada construcción de tela o tipo de telar.

La operación de trabajo se efectúa mediante el arrollado de una determinada cantidad de hilos paralelos unos con otros sobre el julio, bajo condiciones controladas de disposiciones de urdimbre, cantidad de hilos por julio, número del hilo, tensión y velocidad.

#### 8.A.5.3.PREPARACION DE TEJIDO

Una vez de que ya contamos con la trama en forma de canilla o molote y la urdimbre en los julios, se procede a hacer la preparación de te jido en un telar y que consiste en tres operaciones previas al inicio del tejido y que son:

8.A.5.3.a. **Repaso.**— Consiste en ordenar los hilos de la urdimbre de los julios en las mallas de los lizos y en el peine, de acuerdo a un dibujo especificado. El repaso en mallas, consiste en meter a través de los ojillos de las mallas del hilo con ayuda de un gancho. El repaso en peine -- consiste en meter a través de los claros del peine, los hilos con ayuda de un gancho.

8.A.5.3.b. **Atado.**— Consiste en anudar los hilos de la urdimbre terminada con los hilos repasados de la urdimbre nueva por medio de máquinas atadoras automáticas que aplican un nudo sencillo a los hilos, atándolos

8.A.5.3.c. **Montaje.**— Esta operación consiste en preparar el telar antes de iniciar a operar, colocándoles todos los aditamentos mecánicos necesarios.

Una vez realizadas, el telar ejecuta el tejido consistente en el ascenso de parte de las mallas mientras las restantes, quedan inactivas o descienden (dependiendo del dibujo) formándose dos planos denominada "**Ca-**lada" y que por el interior de ésta, pasa la lanzadera que contiene el hi lo de trama, formando una pasada y que en conjunto con el ascenso y descenso de mallas denominamos "**TEJIDO**".

Hasta aquí, podemos mencionar que el Proceso de Manufactura Textil, se lleva a cabo de manera similar en la mayoría de las industrias, -

pues la etapa de proceso correspondiente al acabado, dependen exclusivamente del producto que se elabore, pues es obvio que una vez tejido por ejemplo, una prenda de vestir y un fieltro los procesos de terminación u acabado varían indiscutiblemente.

#### **8.A.6. PLANES DE INCENTIVOS**

Los incentivos se establecen para pagar de forma equitativa un me jor rendimiento en el trabajo. De éste modo, las personas que tienen la posibilidad de hacer el esfuerzo necesario para realizar un trabajo por encima de lo aceptable, reciben una paga adicional proporcional en cuanto a mejor han realizado su trabajo.

En general, todos los Planes de Incentivos que tienden a aumentar la producción del empleado, caen necesariamente bajo una de las siguientes 3 clases:

**8.A.6.a. Planes económicos directos**

**8.A.6.b. Planes económicos indirectos**

**8.A.6.c. Otros planes no económicos.**

En el capítulo analizado para éste tema, se estudiaron a fondo -- Planes Económicos Directos por ser los más representativos en cuanto a los fines que perseguimos en sus relaciones con la productividad y todos los factores que lo integran.

Sin embargo, dichos Planes no son todos. A continuación se describen brevemente los Planes anteriormente citados:

##### **8.A.6.a. Planes económicos directos**

Son aquéllos en los que la compensación al empleado se mide por -

su productividad. En ésta categoría se incluyen, tanto los Planes de Incentivos individuales como de grupo.

Ahora bien, es muy común el uso de los Planes Económicos Directos por los resultados positivos que obtienen ambas partes (personal y empresa).

Dentro de éste Plan se deberá hacer la selección apropiada del tipo de Plan a instalar.

Existen varios planes de Incentivos Económicos Directos, sin embargo de entre ellos destacan:

- a. Plan en el que el Incentivo empieza en la productividad del -- 100 % y participación del 100 % por parte de los empleados.
- b. Jornal
- c. Precio por pieza
- d. Sistema Halsey
- e. Sistema Bedaux
- f. Sistema Rowan

A continuación los describiremos brevemente:

a. Plan en el que el incentivo empieza en la Productividad del -- 100% por parte de los empleados. En éste caso, por cada aumento de la productividad del 1 % se paga a los operarios un 1 % de aumento en sus salarios.

b. Precio por pieza. En éste caso se fija un precio por pieza, en base al tiempo que se transcurre por ejecutarla.

c. Jornal. En éste caso se fija una tarifa horaria por hora trabajada, siendo el monto del incentivo, el producto de dicha tarifa por el total de horas trabajadas reales.

d. Plan Haysey. En éste caso los estándares se establecían por medio de registros anteriores, ya que aún no había comenzado a utilizarse los Estudios de tiempos y movimientos. Como era de esperarse, los estándares resultantes eran bajos, sin embargo, el trabajador no logrará alcanzar el estándar se le pagará su salario regular, por lo tanto esta propuesta inicial garantizaba el salario base, que al presente es requisito de todo Plan efectivo de pago de salario.

e. Plan Bedaux. Es parecido en muchos aspectos el de Halsey. Se garantiza el salario por hora, hasta la tarea o el estándar y a partir de éste punto, tiene una participación constante en las ganancias. El inconveniente de éste Plan, es que no premia al operario, en proporción directa a su productividad.

f. Plan Gantt. Este sistema requiere que sea estudiado cuidadosamente y normalizando los métodos, además de mantener dichos métodos, haciendo los cambios de tiempo-tipo, cuando se varíen los métodos. La prima o bonificación se aplica sobre las horas-tipo y luego se añade a las horas reales.

g. Plan Rowan. En 1898 James Rowan propuso un Plan de participación en el que el incentivo, estaba determinado por la relación del tiempo ahorrado al tiempo estándar.

#### **B.A.6.b. Planes Económicos Indirectos**

Son los que tienden a estimular la moral del empleado y aumentar

su productividad, pero que sin embargo, no han sido planeados bajo una relación directa entre cantidad de producción y cantidad de compensación, - políticas globales tales como: Salarios relativamente altos y equitativos, Sistemas serios de sugerencias, beneficios marginales relativamente altos, etc. Tienen a fomentar actitudes saludables entre los empleados y a estimular e incrementar la productividad.

Tienen la debilidad de permitir que la diferencia entre los beneficios de los empleados y su producción, se aplien. Después de cierto período de tiempo, el empleado tiende a considerar todos los beneficios que se le proporcionen como una obligación de la empresa y no como algo que tiene que ser necesariamente el resultado de su productividad.

#### **8. A.6.c. Otros Planes no Económicos**

Incluyen cualquier clase de premios que no tienen relación con -- los salarios y que sin embargo, levantan la moral del empleado y producen un aumento en su esfuerzo. Por ejemplo: las frecuentes conferencias con -- los operadores, las pláticas frecuentes entre el supervisor y el empleado, la colocación adecuada del mismo, Planes no económicos de sugerencias, -- mantenimiento de condiciones ideales de trabajo, publicación de los registros de producción y otras muchas técnicas, que supervisores capaces y administradores inteligentes, pueden utilizar.

#### **8.A.7. Aplicación Individual o por Grupos**

La compensación a cada individuo se basa en su propia actuación - durante el período de que se trate. Los planes por grupo se aplican a dos o más personas que trabajen en el grupo y que de alguna manera, dependen unos de otros. En estos planes la compensación al empleado, dentro del -- grupo, dependen de su salario o de la actuación del grupo, durante el período en cuestión.

El incentivo para esfuerzos extraordinarios o prolongados, es más común en individuos particulares que en grupos, de ahí la tendencia a favorecer Planes Individuales de Incentivos. Además de una producción total más baja, los planes de grupo tienen otros dos inconvenientes:

1. Problemas personales nacidos por falta de uniformidad de producción acoplada a la uniformidad de salario.
2. Dificultades para justificar salarios básicos diferenciales, - para las diversas oportunidades dentro del grupo.

Ahora, así como existen desventajas, también es cierto que los -- Planes de Grupo ofrecen ventajas sobre los Planes de Incentivos Individuales:

1. Facilidad de instalación
2. Reducción de costos administrativos, por la reducción de papeleo e inspección durante el proceso.

En general, puede esperarse mayor cantidad de producción y un costo unitario del producto más bajo en los Planes de Incentivos Individuales.

Ahora bien, debido a los procesos en los que es indispensable la intervención de más de un individuo, se hace imperante el uso de Planes de Incentivos por Grupo.

#### **8. A.8. Pasos para establecer un Plan.**

Después de haber analizado perfectamente cada una de las posibilidades de Planes de Incentivos y haber hecho la elección adecuada (dependiendo de las necesidades) los siguientes pasos son:

1. Analizar las operaciones, métodos, estudios de tiempos y movimientos, etc.

2. Tomar estudios de tiempo ó muestreos de trabajo.
3. Balancear cargas de trabajo, cambiar cargas de trabajo a los operarios para igualar las oportunidades.
4. Establecer estándares por hora por cada operario.

Una vez implantado, dependerá del control del cual se valga tanto Ingeniería Industrial como la Supervisión para que ese Plan de los frutos que de él se espera.

#### 8.A.9. Diseño de un Sistema Confiable de Incentivos

Para que un Plan de Incentivos tenga éxito, debe ser justo, tanto para la compañía como para el trabajador. El Plan debe darle al trabajador la oportunidad de ganar aproximadamente de un 20. % a un 25 % sobre su sueldo base, en caso de que sea normalmente hábil, y que realice un esfuerzo continuo.

Tal vez más importante de todas las cualidades de un buen Plan de Incentivos además de su justicia, es la sencillez. Para triunfar, un Plan tiene que venderse totalmente a los empleados, al Sindicato y a la misma dirección. Cuando más sencillo sea, más fácilmente podrán comprenderlo todos los interesados; y con la comprensión se reforzarán las oportunidades de su aprobación. Los Planes de Incentivos Individuales suelen comprenderse mejor y trabajaran mejor si se puede medir la productividad individual.

El Plan deberá garantizar el salario base por hora establecido para la evaluación del trabajo. Además, debe pagarse, al trabajador que produce más allá del estándar (normal para estandarizaciones correctas) en proporción directa de su productividad, desanimando, de este modo, cualquier restricción de producción.

#### **8.A.10. Causas del Fracaso en Planes de Incentivos**

Hemos definido perfectamente para que sirven, como son los Planes de incentivos, quienes los administran y como hay que mantenerlos al día. Pero una de las razones primordiales de fracaso, es el desconocimiento -- del Plan (para su administración directa) por la persona responsable del departamento en cuestión, el Supervisor. El SUPERVISOR es la clave de los resultados de los que perseguimos. Sabemos que un Plan de Incentivos no -- es una fórmula mágica que va a producirnos por sí sola, resultados maravillosos. Ahora bien, ¿por qué un supervisor de departamento debe de interesarse en lo concerniente a los planes de incentivos de su departamento?, la respuesta es clara y evidente, nadie como él está tan interesado en -- mantener bajos los costos de su departamento, y como los resultados del -- Plan de Incentivos le afectan en una forma definitiva, el insistirá en obtener a través de éste, los mejores resultados posibles. En seguida se -- enuncian algunos puntos que deben mantenerse en cuenta para que no fracase un Plan y lograr que el Supervisor alcance sus objetivos con respecto al mismo.

- a) Deben estandarizarse completamente las actividades de un departamento ( o lo más que sea posible)
- b) Debe escogerse el Plan adecuado para el trabajo
- c) Debe instalarse el Plan sin prisas y sobre bases firmes.
- d) Debe quedar bien atendido el plan, por parte del supervisor y de los empleados
- e) Debe vigilarse su efectivo funcionamiento (sobre todo del personal que lo administra)

#### **8.A.11. Estudios de Tiempos y Movimientos**

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel de vital importancia en los Planes de Incentivos, pues ya que mediante de ellos lo-

graremos la estandarización de todos o al menos, la mayoría de las operaciones que componen un Proceso de Manufactura y que pretendemos medir.

Para el buen funcionamiento de ellos, necesitamos delimitar responsabilidades equitativas a los cuatro factores humanos que componen el "mundo" de los estudios:

1. Analista (Ingeniería Industrial)
2. Supervisor
3. Sindicato
4. Trabajador

Una vez que cada uno a tomado, analizado y llevado a la práctica sus responsabilidades, es de esperarse el estándar obtenido por medio de los Estudios, sea realmente un reflector de la operación en cuestión y de esa manera evitar esos constantes trastornos laborales ocasionados cuando no existe el conocimiento de sus responsabilidades por parte de los 4 factores anteriormente mencionados.

Ahora bien, un requisito fundamental del analista, al momento del estudio, es el que conozca a fondo el método propuesto estandarizado y para lo cual se vale de su desarrollo en la planta y una firmeza de conceptos acerca de los métodos obtenida con la ayuda de la Ingeniería de Métodos. Sin embargo, ésta no es la única aplicación de ésta, nos puede servir también para hacer seguimientos de procesos de materiales, evitar "cuellos de botella", para la elaboración de Distribuciones de Planta (Lay-Out), etc.

Al momento del estudio el trabajador aparte de conocer y dominador del método, debe trabajar a un ritmo normal y continuo para lo cual corresponde una Valoración del Ritmo para lo cual corresponde una califi-

cación del 100 %. La valoración del ritmo es comparar la cadencia real -- del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver como trabajaban naturalmente los trabajadores cuando utilizan el método que corresponde.

Una vez obtenido el tiempo observado (cronometraje al momento del estudio) y éste afectado por la calificación o valoración del ritmo, obtenemos el tiempo básico que a su vez, se le incrementan ciertas contingencias (personales, misceláneas) inherentes al mismo trabajo estaremos obteniendo lo que realmente corresponde al Contenido de Trabajo y que por las características anatómicas y fisiológicas del ser humano se le incrementarán ciertos tipos de suplementos para poder obtener el "Tiempo Tipo" que ya con las políticas que rijan a la compañía en cuestión se le incrementará o disminuirá tiempo para finalmente obtener el "TIEMPO ESTANDAR".

Para obtener el Tiempo Observado, nos valemos de dos tipos de Estudios de Tiempos:

**Estudios de Tiempos Repetitivos.** - Son aquéllos que se realizan a operaciones que son compuestas por elementos repetitivos que no van más allá de 1.0 minutos por cada uno y que no es posible controlar -- progresivamente en un número "x" de ciclos.

**Estudios de Tiempos no Repetitivos.** - También denominados "continuos", son aquéllos que se realizan a operaciones que van más allá de 1.0 -- min. por cada uno y que son posibles controlar progresivamente en un número "x" de ciclos.

**8.A.12. Funciones de la Ingeniería Industrial en una Industria Textil**  
Las funciones son muchas y muy variadas, debido a la gran versatilidad

lidad de la Ingeniería Industrial, sin embargo por los requerimientos generados por el uso de Planes de Incentivos y para su mejor control, tenemos:

- Mejoras de métodos
- Planes de Incentivos
- Estándar de Trabajo
- Descripción de Trabajo
- Asistencia en la Planeación de la Organización
- Problemas Especiales

Para realizar estas funciones, se han delineado tres puestos independientes, los cuales junto a sus principales actividades son:

**8.A.12.1. Analista.**— La principal actividad de esta persona es la de elaborar manuales de trabajo, de sistemas, de procedimientos de incentivos, costos, etc. Además de estudios correspondientes a:

- Cuellos de botella
- Análisis de Formas
- Análisis de Área de Trabajo
- Plan de estimaciones
- Balanceo de Líneas
- Estudios Económicos
- Estudios de Métodos
- Mantenimiento de Planes Instalados

**8.A.12.1. Tomador de Tiempos.**— Su principal actividad es como su nombre lo indica, la de tomar estudios de tiempos, pero a la vez se desarrolla dentro de los siguientes puntos:

- Elaboración de estándares
- A la elaboración de Datos Estándar

- Modificación de maquinaria (en pro reducción de movimientos)

**8. A.12.3. Calculista.**— Este se encarga principalmente de calcular los reportes de producción del personal que trabaja en cada departamento bajo - un **PLAN DE INCENTIVOS**. Aparte de ésta función, pueden realizar:

- Control de estándares de Planes de Incentivos
- Cálculo de estimaciones de tiempos de proceso
- Recopilaciones semanales
- Control de tiempos para costos
- Control de información

**8.A.13. Plan de incentivos en el Departamento de Tejido.**

Este Plan de Incentivos es un plan individual, en el cual, los reportes de producción serán calculados diariamente hasta encontrar el equivalente semanal por operario.

El plan está diseñado para cubrir todas las operaciones realizables dentro del trabajo de tejido, como lo son inspecciones, cambios y -- preparación de lanzaderas, arreglar roturas de urdimbre y trama, etc.

La posibilidad de cargas de trabajo asignables a un operador podrán distribuirse de la siguiente manera:

- Trabajando 1 telar (Manuales)
- Trabajando 2 telares (Manuales)

Los estándares se han elaborado en términos de pasadas por hora, habiéndose considerado para ellos entre otras cosas:

- Minutos corridos/1000 pasadas
- Minutos de roturas urdimbre/1000 pasadas
- Minutos de roturas trama/1000 pasadas

- Minutos de paros falsos/1000 pasadas
- Minutos de cambios de lanzadera/1000 pasadas
- Etc.

En su elaboración, fueron obtenidos por medio de estudios de tiempos especiales.

Al final de un período de 4 semanas (jornal medido), el promedio de los operadores será determinado mediante el total de horas estándar ganadas entre el total de horas actuales.

Para la obtención del estándar será necesaria la consulta de las tablas anexas por tipo de alimentación de trama.

En este plan, solo están consideradas dos tipos de alimentación de trama:

- Canillas de 12 pulgadas
- Molotes de 17 pulgadas

Este plan de incentivos ha sido establecido para dar oportunidad de ganar más del salario base, desde \$ 16.00 al 80 % de eficiencia, hasta \$ 320.00 diarios al 100 % de eficiencia.

Para efectos del pago de incentivo, el 80 % equivaldrá al 100 % del ritmo normal y continuo.

El plan teórico elegido, es el denominado en el que el incentivo empieza a pagarse en la productividad tipo ó del 100 % (80 %) y con una participación de los empleados del 100%, es decir que por cada aumento de productividad tendrá un equivalente en el aumento del salario.

#### 8. A.14. Plan de Incentivos en el Area de Repaso.

Este Plan de Incentivos es un Plan Individual, en el cual los reportes de producción serán calculados de forma individual semanalmente.

El Plan está diseñado para cubrir todas las operaciones en el área de repaso.

El Plan de Incentivos, será aplicado bajo las siguientes bases:

Al final de un período de 4 semanas (Jornal Medido) el promedio - individual de los operadores será determinado mediante la división del total de horas en estándar ganadas entre el total de horas estándar ó actua les semanales.

Los estándares recopilados fueron obtenidos mediante estudios de tiempos repetitivos y no repetitivos.

El tiempo de Plan elegido fué el del 100 % de productividad tipo y 100 % de participación de empleados.

## B.B. CONCLUSIONES

Un factor primordial para todo Plan de Incentivos, es el profundo conocimiento de todo Proceso de Manufactura, pues en él van ligadas todas aquellas mejoras que pretendamos elaborar de una operación en particular.

Un Plan de Incentivos ideal, será aquel en el cuál todas nuestras operaciones estén estandarizadas, es decir que el factor medible de nuestro Plan sea cubierto en su totalidad.

Para que esos estándares, realmente reflejen lo que pretendemos se ha ce imperante un alto desarrollo en la planta por parte del Ingeniero Industrial, el cual se familiarice con todos los elementos internos y externos que componen a la operación que pretendamos medir.

Ahora bien, la herramienta utilizada para lograr éste objetivo, - fueron los Estudios de Tiempos y Movimientos, fueron elegidos por las siguientes razones:

- El Ingeniero Industrial adquiere un mayor desarrollo en la --- planta en cuanto a procesos.
- El Ingeniero Industrial se familiariza de una manera directa - con el factor humano que es el punto principal para que nuestro Plan se cumpla.
- Existe menor número de dudas por parte de los empleados, en -- cuanto a la obtención de los estándares, pues es indudable que a través de los Estudios de Tiempos y Movimientos, dichos estándares los familiaricen con ellos.

Este Plan de Incentivos ha sido establecido para dar oportunidad de ganar más del salario base, desde \$ 16.00 a un 80 % de eficiencia hasta un 100 % con un pago de \$ 320,00 diarios.

El 100 % de eficiencia normal, corresponde en el Plan de Incentivos a un 80 %.

El Plan Teórico elegido, es en el que el incentivo se empieza a pagar en la productividad tipo 6 del 100% y con una participación de los empleados del 100 %.

Ahora bien, para el pago del incentivo, nos auxiliaremos de 2 factores primordiales que componen el "Jornal Medido" y que son:

1. **Tabla para pago de Incentivos.**- Esta tabla será aplicada para encontrar el valor por punto de eficiencia del promedio de 4 semanas respetando el turno en el cual labore el operador - en cuestión (Será la misma tabla para la aplicación en el departamento de Tejido)
2. **El promedio de 4 semanas** será aplicado en forma individual, - en el cual sus reglas son:
  - El 1er. movimiento ó pago se efectúa a partir de la 4a. semana.
  - Un mínimo de 15 hrs. actuales semanales para que se pueda ejecutar el movimiento, en caso contrario se irán acumulando hasta completar 15 semanales ó 60 mensuales.

Este tipo de Plan, garantiza a la Empresa que el personal dentro de su especialidad, tenga que devengar la tarea por la cual fué contratado, no menos que esa, puesto que su salario base diario por ley tiene que respetársele.

Habiéndose entendido que el incentivo como su nombre lo indica es un incremento al sobreesfuerzo logrado después de haber cumplido con la ta

rea asignada con la que es calificado dentro de sus funciones deberán tener muy en cuenta las siguientes condiciones:

1. Que el trabajador, teniendo como margen para el pago del incentivo un promedio de cuatro semanas que le permitirá ganar incentivos sobre eficiencias promedio tendrá gran oportunidad de recuperarse con tres eficiencias semanales, si en uno de sus cuatro promedios semanales saliera deficiente.
2. El promedio ponderado entre horas ganadas y horas en estándar de cuatro semanas, señalará la eficiencia que indica el esfuerzo realizado y por el que se le tiene que pagar.
3. Por consiguiente, se acordará o controlará, dejando bien claro que el trabajador que durante más de cuatro semanas esté debajo de la eficiencia considerada para cubrir su tarea base, a éste se le rescinda el contrato por no estar devengando ni al menos su sueldo base.
4. La eficiencia por el pago salarial se asegura dando margen a una mayor productividad con la aplicación de un **PLAN DE INCENTIVOS** como el que se emite en esta Tesis.

- Existe una mayor comunicación entre:

Empleado-Sindicato-Supervisión- Ingeniero Industrial que serán a su vez componentes de la estrecha vigilancia del buen funcionamiento del Plan.

Con respecto a nuestras aplicaciones, se pretendió mostrar no solo las operaciones que realiza las operaciones-labor ó mano de obra directa (el caso de repaso) sino también la relación que tiene ésta con las asignaciones de maquinaria, es decir las Cargas de Trabajo necesarias pa-

ra cumplir con las operaciones que componen un Departamento de Tejido.

En el caso de Repaso, se escogió un Plan de Incentivos individual por las siguientes razones:

- La operación requiere de una concentración mental, para evitar trastornos en cuanto al dibujo de la tela a tejer.
- Por ser una operación cien por ciento de mano de obra directa, en la cual los estándares se obtuvieron en forma individual.

En el caso de Tejido, se escogió un Plan de Incentivos Individual por las siguientes razones:

- Un punto de vital importancia en toda relación Hombre-Máquina serán los factores que nos delimiten las asignaciones de carga de trabajo en la cual van intrínsecas la máxima utilización de maquinaria con la atención mínima posible de un operario ejecutando sus labores eficientemente. Esto por lo tanto, hace que por el tipo de operaciones, requiera de una concentración mayor y que este se sienta preocupado por mantener activo al telar, pues de esta manera obtendrá más pasadas y por ende una mayor eficiencia con un incentivo mayor, claro está sin descuidar un factor preponderante en toda industria y que es la calidad.

Finalmente mencionaremos que una de las consecuencias que genera un Plan de Incentivos, es el Gran Flujo de Información en cuanto a controles del mismo como lo son formatos y cálculos de reportes de producción entre otros. Sin embargo dependerá del mismo Ingeniero Industrial que en base a sus conocimientos pretenda hacerla lo más eficiente, suficiente y oportuna, ayudándose también entre otras cosas de microcomputadores que en estos momentos están pasando por un gran auge para este tipo de informaciones.

**B.C.      APENDICE: GLOSARIO DE TERMINOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
          E INGENIERIA TEXTIL.**

<b>ABATANADO</b>	Nombre que recibe también el acabado para tejidos de lana denominado Batanado
<b>ABRIDORA DE BALAS.</b>	También denominada arebalas, máquina que afofa o desfloca el algodón prensado de las balas, reduciéndolo a copos.
<b>AVANTREN</b>	Tambor situado a la entrada de las cardas simples o dobles empleadas en el cardado de las lanas y cuya finalidad es la de separar impurezas que aún lleva la lana preparada.
<b>BALON</b>	Forma que adopta el hilo en las continuas de hilar y retorcer a causa de su velocidad de arrollamiento y cuyo perfil es el de un cuerpo de revolución engendrado entre el cursor y el guía hilos.
<b>BATIENTE</b>	Máquina de preparación de la materia prima textil cuya finalidad es el facilitar la operación de cardado.
<b>BEMOIT</b>	Estructura mecánica de preparación de materia prima textil que en relación con una báscula da las cantidades exactas requeridas a mezclar.
<b>CABALLOS</b>	Hilos rotos enrollados en el julio que se traducen en pares en los telares.
<b>CALADA</b>	Apertura en forma de prisma triangular o cuadrangular, -- conseguida en los hilos de la urdimbre por las diferentes inclinaciones que estos sufren al ser subidos algunos y bajados otros por medio del movimiento ascendente ó descendente de los lizos de un telar.
<b>CALIFICACION DE LA ACCION (RATE).</b>	La asignación de un porcentaje a tiempo promedio del operador, basado en la acción real del mismo, comparado a la concepción "normal" del observador.
<b>CANILLA</b>	Conjunto formado por un alma de madera en forma de tubo y por el hilo arrollado sobre la misma en capas cónicas y -- que sirve de alimentación de trama en las lanzaderas.
<b>CARDA</b>	Máquina basada en la acción recíproca y simultánea de órganos de superficies cubiertas de puntas metálicas, que -- tiene por objeto separar individualmente las fibras, aislándolas unas de otras.,

<b>CICLO</b>	Una serie de elementos que ocurren en orden regularmente y hacen posible una operación
<b>CLARA</b>	Son los espacios existentes entre las barras que componen un peine y que entre ellas pasan los hilos.
<b>COCAS</b>	Defecto que se produce en la tela por el exceso de hilos de trama salidos del ligamento ocasionado por la falta de tensión en la lanzadera o por el rebote de ésta en los cañines.
<b>CONDICIONES ESTANDARES</b>	Son aquéllas condiciones que sirven como base, para el establecimiento de tiempos estándar (esperados) y que pueden afectar en un momento dado, alguna operación establecida (herramienta, alimentación, velocidades, calidad, --iluminación, materiales, etc.)
<b>CRUZ</b>	Separación de los hilos de la urdimbre de un telar. Esta ordenación en la separación se realiza para que los hilos no se crucen, de ahí el nombre de cruz.
<b>CURVA DE ENTRENAMIENTO</b>	Una presentación gráfica de la efectividad de producción al paso del tiempo.
<b>EFICIENCIA</b>	Es la relación del tiempo estándar de producción y el tiempo de producción dentro de estándar.
<b>EFICIENCIA NORMAL.</b>	Es la eficiencia de un operador, trabajando a paso normal en relación al paso de un tiempo estándar establecido.
<b>ESTANDAR</b>	Es la unidad de medida, expresada en niveles esperados de eficiencia, por los cuales se otorgan compensaciones en planes de incentivos.
<b>ELEMENTO</b>	Una división del trabajo que puede ser medida con cronómetro y equipo de observaciones directas que tienen claramente definidos sus puntos terminales.
<b>FATIGA</b>	Una disminución en la capacidad hacia el trabajo.
<b>FILETA</b>	Disposición longitudinal de las bobinas, husos o conos sobre soportes alineados en barras adecuadas para su desarrollo continuo. Usadas para alimentar continuas de hilar, urdidoras, torsedoras, etc.

<b>GANANCIAS POR INCENTIVO.</b>	Es la cantidad de dinero como sobresueldo, que se paga, - por concepto de un esfuerzo extra sobre una tarea <u>determi</u> nada estandarizada.
<b>HORA-HOMBRE</b>	La cantidad estándar del trabajo ejecutado por un hombre en una hora.
<b>HUSOS (HUSILLOS)</b>	Soporte de madera sobre el que van enfiladas las bobinas alimentadoras en una máquina continua de hilar.
<b>INCENTIVO</b>	Es el benigno reconocimiento a un sobresfuerzo en (c) alguna labor o actividad ejecutada.
<b>JULIO</b>	Es el cilindro mecánico en el cual van montadas las <u>seccio</u> nes que contienen los hilos de urdimbre a procesar en el telar.
<b>LANZADERA</b>	Cuerpo de madera, de forma alargada terminada en punta en cada uno de sus dos extremos, con una concavidad para el almacenamiento en su interior de la canilla o molote con la trama y peso no demasiado bajo para <u>disminuir</u> las <u>posi</u> bilidades de desvío de su trayectoria en el telar.
<b>LIZOS (MALLAS)</b>	Nombre dado también a la malla. Marco rectangular, <u>metáli</u> co o de madera, que sostiene entre dos listones <u>longitudi</u> nales una serie de lizos o mallas, con un ojal en su parte media por donde pasa el correspondiente hilo de urdimbre.
<b>MALACATE</b>	Estructura cilíndrica de madera sobre la cual van <u>monta</u> das las bobinas en una continua de hilar.
<b>MALLAS</b>	Ver definición de lizos
<b>METODO</b>	Un término usado para significar la técnica empleada para efectuar una operación.
<b>MOLOTE</b>	Hilo arrollado en capas cónicas de un TEX mayor que el -- utilizado en canillas y que sirve de alimentación de trama en las lanzaderas.
<b>MOTAS</b>	Defecto que se produce en la tela en el cual van <u>inscritos</u> hilos sueltos o basura en el tejido.
<b>OPERADOR CALIFICADO</b>	Es aquel operador con una determinada habilidad, para <u>de</u> sarrollar una actividad con un método establecido y sin - desviaciones o demoras de la misma.

<b>OPERADOR NORMAL</b>	Es aquél operador calificado, desarrollando una actividad a paso normal.
<b>PASO NORMAL</b>	El paso de un operador calificado, trabajando a un tiempo normal.
<b>PEINE</b>	Bastidor cuyos bordes pueden estar constituidos por barras de metal, soldados a una lámina. Los espacios existentes entre las barras de metal son denominados claros y es por donde la urdimbre es alineada.
<b>PRODUCTIVIDAD TIPO.</b>	Cantidad de trabajo realizada por unidad de tiempo por un operario tipo o normal en condiciones de trabajo normales.
<b>RAMA</b>	Máquina cuya misión es ensanchar el tejido, combinándola muy a menudo con el secado y el fijado.
<b>REPASO</b>	Operación de pasado de los hilos de urdimbre por los ojillos de las mallas de los lizos y luego por entre los claros del peine.
<b>SUELDO BASE</b>	Es el pago en pesos, por un período de tiempo determinado, al cual se le agregan otro tipo de ganancias, tales como: Incentivo, tiempo extra, etc.
<b>SUELDO DIARIO</b>	La cantidad de dinero pagado por día, por desarrollar un trabajo donde no existe un plan de incentivos.
<b>TIEMPO</b>	Es la determinación del lapso requerido para realizar una operación que implique un ser humano.
<b>TIEMPO MAQUINA MUERTO.</b>	Aquel tiempo en que la máquina de proceso está inoperante por alguna descompostura, falta de material u otras razones.
<b>TIEMPO NORMAL</b>	El tiempo requerido para desarrollar una actividad bajo condiciones estándar, a paso normal y sin tolerancias de ninguna índole.
<b>TRAMA</b>	Es la serie longitudinal de los hilos y cada uno de los elementos que lo constituyen se denomina hilo.
<b>URDIMBRE</b>	Es la serie transversal de los hilos y cada una de sus unidades se denomina pasada.

**B.D. BIBLIOGRAFIA**

**HILATURA DE ALGODON**  
Ing. Joaquín Zepeda O.  
Editorial ESIT México D.F.  
Primera y Segunda Parte  
México D.F. 1982

**CURSO PARA OPERADOR DE TELARES PARA FIELTROS  
PARA LA INDUSTRIA PAPELERA**  
Ing. Rafael Brito  
Cuautitlán de Romero Rubio, Edo. de México 1982

**MEMORIA ESTADISTICA 1984**  
CANAINTEX (Cámara Nacional de la Industria Textil)  
México D.F. 1985

**PROCESO DE PREPARACION DE TEJIDOS Y  
TEJIDO DE TELAS POLIESTER ALGODON**  
Tesis Profesional  
Máximo Raúl Huerta Rosas  
México D.F. 1976

**TEJIDOS ESPECIALES DE CINTAS PARA LA INDUSTRIA  
Y LA CONFECCION**  
Tesis Profesional  
Horacio Vazquez Barrañón  
México D.F. 1974

**MANUAL DE INGENIERIA  
DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL**  
H.B. Maynard  
Editorial Reverté S.A.  
Barcelona - Buenos Aires - México  
1981

**SISTEMAS DE PRODUCCION PLANEACION,  
ANALISIS Y CONTROL.**  
James L. Riggs  
Editorial Limusa  
México D.F. 1984

**INGENIERIA INDUSTRIAL**  
Benjamín W. Niebel  
Representaciones y Servicios de Ingeniería  
E.U.A. 1976

**INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO**  
por la Oficina Internacional del Trabajo  
Editado en Ginebra  
Impresión: Couleurs Weber Bienne Suiza  
Ed. 1973 2da. Edición.

**DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION**  
Viernes 11 de Noviembre de 1983  
Director: Lic. Luis de la Hidaiga

**DICCIONARIO DE LA INDUSTRIA TEXTIL**  
Francisco Cesa Aruta  
Editorial Labor  
Barcelona, España 1969

**INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL**  
Richard C. Vaughn  
Ed. Reverté S.A.  
México D.F. 1980  
Impreso en Peine