

**PROYECTO DE INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA
DE UNA PLANTA DE TEJEDURIA PLANA**

Por: VICTOR ARIAS CABRERA

831651 I

JULIO 1997

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

*A Dios, Autor de Toda Ciencia;
A mi Esposa y a mi Hijo, verdaderos motivadores;
A mis Padres y a mi Hermana;
Al recuerdo de mi Hermano.*

INDICE

I. INTRODUCCION	5
1. Aspectos Generales	5
2. Objetivos Técnicos-Industriales	8
3. Objetivos Socio- Económicos	9
4. Aspecto Legal	10
II. ESTUDIO DE MERCADO	13
1. Provisión de Algodón en Fibra	13
2. Precios de Algodón en Fibra	19
3. Provisión de Hilados	22
4. Oferta y Demanda de los Artículos a Producirse	23
5. Precio de los Artículos	26
III. ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO	27
1. Ingeniería del Producto	27
A. Características Técnicas de la Fibra	27
B. Características Técnicas de los Hilados	29
C. Características Técnicas de los Artículos	31
2. Ingeniería de Fabricación	33
A. Selección de Maquinaria en Tejeduría	34
B. Selección de Maquinaria en Pretejeduría	40
i. Requerimientos Técnicos de Urdido	40
ii. Requerimientos Técnicos del Engomado	42
a. El Baño de Encolado	44
b. Parámetros del Engomado	50
c. Control de Calidad del Engomado	52
d. Consideraciones Técnicas	53
C. Revisado	55
D. Diagrama de Flujo	58
E. Balance de Línea	59
F. Distribución de Maquinaria	61
G. Ubicación de Planta	61
H. Determinación de Mano de Obra	63
i. Selección de Personal	63
ii. Carga Laboral	71
iii. Política salarial	73
3. Servicios	77
A. Agua y Desagüe	77
B. Vapor	77
C. Aire Comprimido	78
D. Climatización	79

E. Mantenimiento	81
i. Planificación del Mantenimiento	82
ii. Resultado del Mantenimiento	83
 IV. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL PROYECTO ...	 84
1. Dirección del Proceso Productivo	84
A. Planificación	84
B. Operación	85
C. Control	85
2. Sistematización de los Procesos	86
A. Tejeduría y Pretejeduría	86
B. Almacenes	87
C. Contabilidad	88
D. Personal	88
 V. ASPECTO ECONOMICO DEL PROYECTO.....	 90
1. Inversión General del Proyecto	90
2. Los Costos Estimados de Producción	91
3. El Financiamiento del Proyecto	101
4. Los Ingresos para una Año de Ejercicio	106
5. La Rentabilidad del Proyecto	108
6. Determinación del Punto de Equilibrio	112
 VI. EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO	 115
1. Tasa Interna de retorno Financiero	115
2. Valor Actual Neto Financiero	117
3. Sensibilidad	118
 BIBLIOGRAFIA	 123

I. INTRODUCCIÓN

1. ASPECTOS GENERALES

La industria textil peruana está cumpliendo en esta década 100 años de actividad puesto que a finales del siglo pasado se comenzaron a instalar las primeras plantas textiles que estaban ubicadas en la ciudad capital exclusivamente; una de aquellas primeras fábricas pioneras aún continúa en actividad, tal como es la actual "Fábrica de Tejidos San Jacinto", que desde sus comienzos hasta la fecha mantiene la línea algodonera. Las primeras fábricas textiles que continuaron instalándose en el país eran del tipo vertical, como se le ha dado ha llamar a las plantas textiles donde la actividad manufacturera abarca el proceso completo desde fibra a tejido terminado, lo que significaba que en dichas plantas textiles se cumplía la secuencia manufacturera de la hilatura, la tejeduría y el acabado textil, incluyendo en ésta última los procesos de blanqueo, tintura, estampado y acabados diversos . A partir de la segunda mitad del presente siglo se comenzaron a instalar algunas fábricas dedicadas solamente a la hilatura o a la tejeduría o a la tintura y estampado, etc; es decir comenzó la tendencia hacia fábricas más bien medias o pequeñas especializadas en dichas etapas intermedias del proceso textil general. Esta tendencia ha sido el reflejo de lo que ocurre también en el ámbito mundial de la industria textil , sin dejar de lado las grandes fábricas textiles donde la tendencia es a la producción masiva para bajar costos manteniendo siempre el nivel de calidad y en esta forma ingresar al mercado competitivo, el cual también es muy intenso dentro del sector textil. Pero la actual industria textil peruana está sumida en una aguda crisis de la cual es muy difícil que pueda salir en un lapso medio y la crisis - desde el punto de vista técnico - tiene su principal origen en la fuerte obsolescencia de la maquinaria y la tecnología textil en general de casi todas las fábricas textiles del país.

A este respecto es muy importante conocer las opiniones de instituciones especialistas textiles de prestigio internacional, según las cuales la industria textil es una actividad de tecnología intermedia o baja, debido a la cual esta industria se da en casi todos los países del mundo, con mayor o menor éxito, con lo cual se da también la dura y constante competencia en todos los mercados de artículos textiles diversos. Este comportamiento de la industria textil hizo que ella se desplazara hacia países considerados del tercer mundo, en donde la existencia de la materia prima y de la mano de obra barata, justificaba muy bien este tipo de industria. Hasta hace muy poco la industria textil era una actividad poco automatizada y sistematizada que demandaba mucha mano de obra, por lo que en países industrializados como los de Europa se fue dejando de lado la industria textil por lo oneroso que resultaba los costos operativos.

En las dos o tres últimas décadas se ha producido un cambio muy notable al comenzar a fabricar maquinaria textil y equipos con un alto grado de automatización, como resultado de la intensa actividad de investigación y desarrollo de procesos textiles nuevos completamente, para los cuales se han diseñado y construido precisamente dichos equipos e instalaciones altamente automatizados. Para nadie es desconocido que ahora existen plantas totalmente con funcionamiento automático, vale decir robotizados, con maquinaria que hoy son consideradas como equipos inteligentes en todas las etapas del proceso, se trata de plantas que partiendo de un tipo de materia prima dada, se obtienen los productos textiles de la más altas calidades con costos mínimos, cumpliéndose así con las aspiraciones de cualquier industria de producir a los más bajos costos sin disminuir la calidad, tal como es la actual tendencia y que continuará en adelante, es decir el mercado competitivo estará de lado de quien produce artículos textiles con "buena calidad y bajo precio".

Es fácil en esta forma comprender las razones de la crisis en la industria textil del país pues no hemos avanzado al mismo ritmo del avance tecnológico y con muy pocas excepciones, las fábricas textiles del país deben

ser consideradas (como) obsoletas, necesitándose por lo tanto de grandes inversiones y políticas de promoción que son difíciles de darse y porque además no se cuenta con un programa integral al respecto.

La industria textil peruana tiene sin embargo un especial sustento que le permite tener vigencia y capacidad de recuperación debido a que se dispone de materia prima de excelente calidad, es decir la calidad de los algodones peruanos que ha permitido adquirir un prestigio internacional evidente en los artículos textiles, así como también las fibras de alpaca y vicuña, que son fibras de alto valor textil y comercial por sus excelentes atributos como materia prima.

Otro de los defectos que tiene la industria textil peruana es la falta de capacidad tecnológica para obtener artículos textiles totalmente acabados, es decir para producir hilos, tejidos y confecciones con un alto nivel de calidad, tal como es de esperarse por la calidad excelente de la materia que dispone. Las exportaciones textiles del país no son precisamente en la forma de artículos acabados, sino con bajo grado de transformación y casi siempre como productos intermedios que no dejan de seguir siendo exportaciones de materia prima, tal como son los hilos y tejidos crudos preferentemente que constituyen casi toda la exportación textil del país. Únicamente en el sector de tejido de punto y las confecciones de las mismas se nota un cierto crecimiento que debería ir acompañado con la calidad de las mismas, como resultado de la introducción y uso de tecnología moderna, como es la tendencia mundial.

Todo lo que brevemente se ha dicho, en forma resumida sobre la situación actual de la industria textil del país, nos lleva a pensar que todas las plantas textiles del país que en el futuro se instalen deberán ser como resultado de un cambio total de mentalidad y procedimiento de hacer industria, haciendo uso máximo de todo el avance tecnológico ya mencionado que se ha producido y seguirá dando en este importante sector industrial.

El proyecto que se va a desarrollar como tema de tesis para optar el título de Ingeniero Textil estará dentro de este contexto de industria textil moderna y actualizada, el mismo que está dirigido al sector de la tejeduría plana con materia prima que son los hilos de algodón puro o en mezcla con polyester, el cual será suministrado con las especificaciones técnicas requeridas, mediante el procedimiento de hilatura por servicio, es decir que el proyecto contempla que la tejeduría deberá abastecerse de los hilos que necesita mediante la compra de algodón e hilatura por servicio, pues como se explica en el estudio de mercado realizado, lo que hay actualmente en plantas de hilatura de algodón con distintos grados o niveles de automatización, que disponen de capacidad de hilatura y están en condiciones de producir los hilos que necesitan.

De otro lado, la maquinaria y tecnología seleccionada para el proyecto de la tejeduría estará encaminada hacia una instalación con el máximo grado de racionalización y automatización en el sector de la tejeduría plana, con el fin de producir tejidos de excelentes calidades que luego serán comercializados en estado crudo, por cuanto los procesos subsiguientes como son: el blanqueado, la tintura, el estampado, el acabado, etc, son procesos muy importantes e igualmente demandan una fuerte inversión de capital que sólo pueden ser resueltos dentro de otro proyecto industrial.

2. OBJETIVOS TECNICOS INDUSTRIALES

El proyecto estará dirigido o encaminado básicamente a darle un mayor valor agregado al recurso natural que dispone al país, como son el algodón pima y tangüis, que a su vez son las dos variedades más importantes de las cinco que se cultivan en el país, puesto que como se deduce del estudio del mercado para la materia prima, la producción de algodones pima no son absorbidas en su totalidad por la industria textil del país, teniendo que exportarse el excedente de la producción del campo, que

alcanza aproximadamente el 50% de la misma y en el caso del algodón tangtis, si bien la producción está casi totalmente absorbida por las hilanderías del país, en los últimos años se han instalado muchas hilanderías con maquinaria moderna y usada, las cuales ahora no están trabajando a plena capacidad porque la demanda de hilos no está a la altura de la capacidad de producción de dichas hilanderías, teniendo que exportarse en una alta proporción para poder mantener operativas dichas plantas, es decir que ahora se dispone de hilanderías que estarían dispuestos a fabricar los hilos que necesitaría el proyecto de la tejeduría mediante el sistema de hilatura por servicios, con materia prima del cliente. Aún cuando la tejeduría que se proyecta instalar tampoco estará encaminada a producir tejidos acabados o artículos confeccionados de todos modos será una importante unidad de producción de tejidos con calidad internacional, los mismos que pueden ser luego teñidos y acabados en otras plantas del país o pueden ser exportadas en crudo, significando esto de todos modos un mayor valor agregado para la materia prima que es la fibra del algodón pima o tangtis, las cuales casi siempre han sido exportadas como fibras sueltas o como hilos crudos en diversos títulos en una alta proporción. Esta tejeduría que se pretende instalar estará en capacidad de fabricar tejidos planos, sargas y satenes, así como sus derivados para la confección de camisas, blusas, pantalones, sabanería, etc. a los más bajos precios, por cuanto la propuesta es demostrar que es posible fabricar artículos de excelente calidad a precios que están acorde aún con el mercado peruano y, mejor aún, del consumidor internacional o con un alto nivel de competitividad.

3. OBJETIVOS SOCIO ECONOMICOS

Aún cuando en el proyecto se propone la instalación de una planta de tejeduría plana con el más alto grado de automatización operativa, es importante mencionar que ello no excluye totalmente la necesidad de mano de obra mucho más selecta o de mayor nivel de lo normal, puesto que como es fácil deducir la automatización de la maquinaria exige que el personal

operativo sea previamente seleccionado y re-entrenado, lo cual está dirigido a una mano de obra que se obtiene en los diferentes institutos o centros de enseñanza técnica del país, del tipo "SENATI" o "TECSUP". Obviamente esta mano de obra es más costosa y es posible mantener cuando la mano de obra es la necesaria para mantener niveles de producción óptimas con un alto nivel de calidad, todo lo que en resumen significa elevar el nivel socioeconómico del trabajador peruano.

Además, una planta textil con tecnología avanzada significa una importante contribución a la industria nacional, por el aporte que trae consigo al cambiar la mentalidad del industrial peruano que no siempre estuvo encaminado hacia este tipo de plantas con muy alto grado de avance tecnológico, sin dejar de destacar la importancia que esto significa también para elevar el nivel de la ingeniería textil e industrial del país, por cuanto demandaría del personal técnico-profesional altos conocimientos y elevada preparación técnica para dirigir y mantener la planta propuesta en el presente proyecto.

4. ASPECTO LEGAL

El inicio del concretamiento del presente proyecto es marcado por la fundación de la empresa como "Sociedad Anónima" (S.A.) dentro de los marcos legales establecidos por la legislación peruana a la actualidad. De acuerdo a las normas vigentes, una S.A. puede fundarse en forma simultánea o en forma sucesiva, siendo la primera en un sólo acto y por contrato entre los fundadores, y la segunda por suscripción pública, con aportes de grandes capitales.

Ello demanda inversiones que requieren grandes financiamientos y elevados aportes de capital para la creación de la empresa ; por lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente:

•Al ser una S.A. por suscripción pública, principalmente por poner grandes capitales, es requisito indispensable que cuente con la aprobación de la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores (CONASEV).

•Los fundadores deben presentar a la CONASEV un estudio de factibilidad técnico-económico, refrendado por un profesional independiente, conteniendo la información sobre el objeto, alcances, capital y otros de la futura S.A., a fin de que permita evaluar el proyecto.

•Los fundadores deben redactar el programa de fundación, que debe contener los datos que permitan orientar a los inversionistas. El *Programa de Fundación* es la base en que ha de reposar la escritura pública, debe contener los datos tendientes a configurar la sociedad que se proyecta como: nombres, apellidos, nacionalidad y domicilios de los promotores o fundadores, denominación, objeto, capital social, división de este en acciones, clase de las mismas, su valor nominal, su categoría o serie, el plazo y condiciones de la suscripción y el establecimiento donde los suscriptores deberán desembolsar las sumas de dinero que estén obligados a entregar para suscribirlas, el plazo dentro del cual deberá otorgarse la escritura fundacional y el estatuto que habrá de regir la sociedad, debe indicarse la duración de la sociedad, el domicilio, las reglas sobre los órganos sociales, se debe determinar hasta que momento queda abierta la oferta de la suscripción.

•En cuanto a los plazos la ley fija seis (6) meses contados a partir de la fecha del depósito del programa en el Registro Mercantil, para que tenga lugar la asamblea de suscriptores y treinta (30) días para celebrarse esta para el otorgamiento de la escritura.

•En cuanto al desembolso debe fijarse la proporción en que el mismo ha de efectuarse, que no puede ser menor al 25% del capital.

- La publicidad del programa queda a cargo de los fundadores mediante su depósito en el Registro Mercantil
- La Asamblea de Suscriptores debe realizarse en el lugar y fecha señalados en el programa o en la convocatoria que hagan los fundadores, debe realizarse en un plazo que no exceda de seis meses contados a partir del depósito del programa en el Registro Mercantil. El quórum es la mayoría absoluta para poder adoptar la resolución. La Asamblea tiene por objeto concreto y limitado por ley la constitución legal de la S.A.; la actividad de los fundadores para su formación; la futura administración y la organización.
- La constitución legal de la S.A. exige que se compruebe si cumplen las condiciones requeridas para su existencia y que se formule el estatuto que ha de regir su vida futura. Esto supone la redacción del proyecto que se someterá a la aprobación de la Asamblea.

II . ESTUDIO DE MERCADO

1. PROVISION DE ALGODON EN FIBRA

El abastecimiento de algodón en fibra, tanto en pima como en tangtis, está relacionado directamente con el comportamiento del mercado algodonero nacional, el cual según el estudio realizado observamos que en la última década los volúmenes producidos descienden en cada uno de los casos, y de acuerdo con el análisis estadístico en los próximos cinco años esta tendencia de baja se mantendría, desabasteciendo de esta manera el mercado algodonero.

Sin embargo, si nuestro estudio estadístico se circunscribe en el último quinquenio (período comprendido entre los años 1991 al 1995), correspondiente a las nuevas medidas del gobierno que han favorecido a la libre oferta y demanda de los productos, queda claro que los volúmenes de producción de ambos algodones siguen una línea de crecimiento discreto, la cual nos alienta a esperar un abastecimiento de la demanda de algodón para las industrias textiles peruanas.

En cuanto a las exportaciones (ver cuadro) estas descienden en los últimos años, pero el precio se incrementa lo cual nos permitiría concluir que los algodones peruanos (Pima y Tangtis) son valorizados internacionalmente como fibras para géneros finos, y que el mercado algodonero internacional encuentra en otros tipos de algodón con cualidades inferiores el suministro para cierto tipos de textiles. De todo esto dicho comprobamos nuestra propuesta del reconocimiento de las fibras peruanas, a las que en este proyecto buscamos añadirle mayor valor agregado.

Una conclusión importante que obtenemos de este breve estudio de mercado es que la adquisición de la materia prima en fibra es un punto crítico dentro de este proyecto y se requiere un comportamiento agresivo dentro del mercado, anticipándonos en las compras aún antes de las campañas de cosecha, asegurándonos de esta manera la provisión de algodón. Los stocks mínimos que se deben mantener para manejar mezclas homogéneas no deben ser menores a 30 días. Sin embargo por tratarse de un insumo de origen vegetal con períodos distintos de cultivo y cosecha, las empresas textiles que deseen liderar producciones de hilado de buena calidad, deben adquirir lotes de primera mano para seis meses de operación. Estas compras se realizan bajo líneas de "warrant" con los bancos.

La forma más económica y segura para obtener algodón de buena calidad es comprar directamente del campo. En algunos casos se pueden dirigir las cosechas habilitando fondos así como fertilizantes insecticidas y productos químicos a los agricultores, lo cual puede constituir un negocio colateral.

Los precios que se pagan suelen ser 15% menos que aquellos comprados a los intermediarios. En el caso que se comenta, la compra se realiza en rama y se contrata el desmote del algodón.

ANALISIS DE LA PRODUCCION DE FIBRA DE ALGODON PIMA

Producción Interna de Algodón Pima en QQ de Fibra 1985-1995

X	Y	XY	X ²	Y _i	1E _i	
ANO	QQ					
1	1985	482915	482915	1	533270	0.91
2	1986	610883	1221766	4	512646	1.19
3	1987	233114	699342	9	492022	0.47
4	1988	501082	2004328	16	471399	1.06
5	1989	708369	3541845	25	450775	1.57
6	1990	583646	3501876	35	430151	1.36
7	1991	387446	2712122	49	409527	0.95
8	1992	156000	1248000	64	388903	0.40
9	1993	342929	3086361	81	368279	0.93
10	1994	355280	3552800	100	347655	1.02
11	1995	370000	4070000	121	327031	1.13
66		4731664	26121355	506		

$$Y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = -20623.9$$

$$A = 553894.7$$

PROYECCION

	ANO	QQ
12	1996	306407
13	1997	285783
14	1998	265160
15	1999	244536

ANALISIS DE PRODUCCION DE PIMA PERIODO 1991 AL 1995

X	ANO	Y QQ	XY	X ²	Yi	1Ei
1	1991	387446	387446	1	289453	1.34
2	1992	156000	312000	4	305892	0.51
3	1993	342929	1028787	9	322331	1.06
4	1994	355280	1421120	16	338769	1.05
5	1995	370000	1850000	25	355208	1.04
15	9985	1611655	4999353	55		

$$Y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = -16438.8$$

$$A = 273014.6$$

PROYECCION

	ANO	QQ
6	1996	371647
7	1997	388086
8	1998	404525
9	1999	420963

ANALISIS DE LA PRODUCCION DE FIBRA DE ALGODON TANGÜIS

Producción Interna de Algodón Tangüis en QQ de Fibra 1985-1995

X	Y	XY	X ²	Yi	1Ei	
ANO	QQ					
1	1985	1800393	1800393	1	1689554	0.95
2	1986	1596048	3192096	4	1612940	0.99
3	1987	1322127	3966381	9	1536325	0.86
4	1988	1796595	7186380	16	1459711	1.23
5	1989	1671158	8355790	25	1383096	1.21
6	990	1325755	7954530	35	1306482	1.01
7	1991	1087035	7609245	49	1229867	0.88
8	1992	90731	7258408	64	1153253	0.79
9	1993	1010915	9098235	81	1076638	0.94
10	1994	1014977	10149770	100	1000024	1.02
11	1995	1039000	11429000	121	923409	1.13
66		14371304	77800228	506		

$$Y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = -76614.14$$

$$A = 1766169.2$$

PROYECCION

	ANO	QQ
12	1996	846795
13	1997	770180
14	1998	693566
15	1999	616951

ANALISIS DE PRODUCCION DE TANGUIS PERIODO 1991 AL 1995

X	Y	XY	X ²	Yi	1Ei
ANO	QQ				
1	1991	1087035	1	1009524	1.07
2	1992	907301	4	1010685	0.90
3	1993	1010915	9	1011845	0.99
4	1994	1014977	16	1013006	1.00
5	1995	1039000	25	1014166	1.02
15	9985	5059228	55		

$$Y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = -1160.6$$

$$A = 108363.8$$

PROYECCION

	ANO	QQ
6	1996	1015327
7	1997	1016488
8	1998	1017649
9	1999	1018809

2. PRECIOS DEL ALGODON EN FIBRA

Los precios del algodón tangüis y pima en fibra están sujetos al libre juego de oferta y demanda dentro de la libre comercialización del algodón. Entre los años 82 al 93 la Junta Nacional del Algodón era el organismo técnico y autónomo encargado de normar, supervisar y promover el comercio interno y externo del algodón peruano. Luego de un receso de tres años, a partir del 20 de Marzo del presente año se reactiva como Sociedad Nacional del Algodón con funciones similares a su antecesora. Datos provistos por esta entidad nos permiten deducir precios estables de la materia prima, pese al fenómeno presentado en el primer trimestre del 96'.

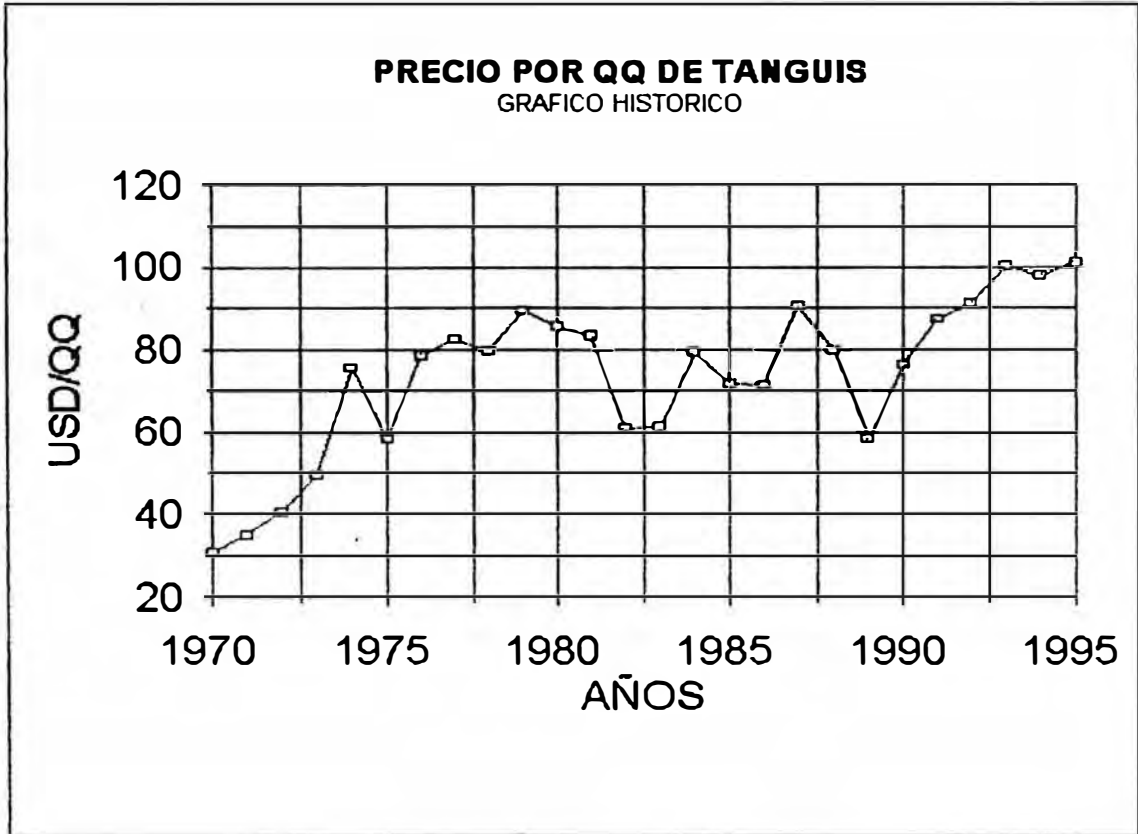
EXPORTACIONES DE ALGODONES PIMA Y TANGÜIS
Período 1970 - 1995

AÑO	PIMA		TANGÜIS	
	MILES QQ	USD/QQ	MILES QQ	USD/QQ
1970	564	43.90	892	30.70
1971	619	44.80	485	35.00
1972	512	46.50	574	40.40
1973	659	69.00	360	49.50
1974	552	108.80	482	75.60
1975	461	80.00	276	58.30
1976	632	94.30	144	78.60
1977	342	110.40	119	82.60
1978	286	102.80	108	79.90
1979	341	120.30	93	89.50
1980	390	114.70	312	85.50
1981	217	113.00	468	83.40
1982	276	84.40	1011	61.10
1983	195	79.00	475	61.20
1984	105	110.10	141	79.40
1985	249	98.80	375	71.70
1986	228	92.70	246	71.30
1987	176	104.50	13	90.50
1988	173	151.80	45	79.80
1989	210	169.60	524	58.20
1990	243	113.40	187	76.10
1991	435	110.30	118	87.40
1992	159	116.90	50	91.10
1993	13	113.48	28	100.15
1994	7	121.80	41	98.11
1995	142	143.00	28	101.20

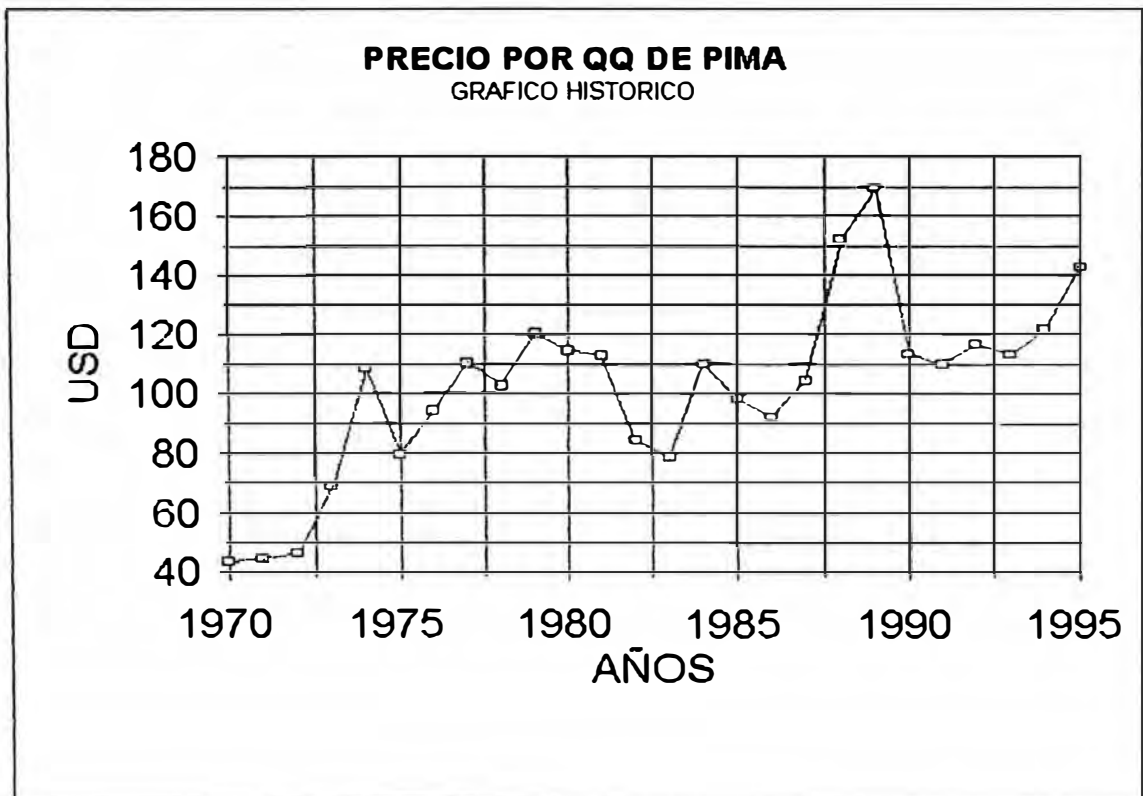
PROYECCION DE PRECIOS DE PIMA Y TANGUIS

AÑO	PIMA USD/QQ	TANGUIS USD/QQ
1996	135.18	98.03
1997	137.62	99.84
1998	140.06	101.65
1999	142.50	103.46
2000	144.94	105.27

**EVOLUCION DE LOS PRECIOS
DE LOS ALGODONES PIMA Y TANGÜIS**



CUADRONº 6



3. PROVISION DE HILADO

La provisión mediante servicio de hilatura del material necesario para la tejeduría de este proyecto se presenta como la mejor alternativa, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Requerimiento mínimo de calidad y especificaciones técnicas acordes con nuestra tejeduría.**
- **Aseguramiento de stocks mínimos de hilo para evitar cambios de lotes.**
- **Protección frente a fluctuaciones de precio o especulaciones en el mercado.**
- **Obtención de materia prima a precios razonables.**

Según datos obtenidos del Banco Central de Reserva la capacidad instalada textil operativa se encuentra alrededor del 70% , quedando un 30% disponible, capacidad ociosa que sería aprovechada para el servicio de hilatura requerido.

CUADRO DE TASAS DE UTILIZACION

PERIODO	TASA	PERIODO	TASA
Jun-94	73.4	Mar-95	73.8
Jul-94	73.3	Abr -95	69.5
Ago-94	75.5	May-95	77.8
Sep-94	78.9	Jun-95	80.4
Oct-94	70.6	Jul-95	55.6
Nov-94	76.2	Ago-95	67
Dic-94	70.8	Sep-95	72.1
Ene-94	67	Oct-95	73.1
Feb-94	66	Nov-95	69.8

CUADRO Nº 8

Las fábricas a nivel nacional que pudieran brindar este servicio son:

Textiles del Sur (Arequipa)- 120,000 kg/mes 100% cardado - Tec 1985

- Hialpesa (Lima) - 150,000 kg/mes 90% cardado - Tec 1980
- CORTESA (Pisco)- 90,000 kg/mes 90% cardado -Tec 1980
- San Antonio (Lima)- 120,000 kg/mes 100% cardado - Tec 1975

- Textil Algodonera (Lima) - 100,000 kg/mes 100% cardado- Tec punta
- Hilandería Buenavista (Lima)-120,000 kg/mes 100% cardado-Tec
punta
- Empresa Algodonera (Lima) - 180,000 kg/mes 80% cardado- Tec
punta
- Santa Clara (Lima) - 110,000 kg/mes 100% cardado - Tec 1970

4. OFERTA Y DEMANDA DE LOS ARTICULOS A PRODUCIRSE

En la actualidad el mercado internacional de los géneros de los tejidos planos se caracteriza por ser totalmente globalizado, convergiendo en él ofertas y demandas de todos los países y de todo tipo de tejidos (uso industrial, decoración de interiores, para vestimenta formal o casual, etc.), requiriendo en cada uno de ellos niveles de calidad sumamente exigente a costos mínimos. Asimismo los nuevos conceptos de "Calidad Total" , "Satisfacción Plena del Cliente" y "Stocks Cero" obligan a los fabricantes a cumplir con todas las condiciones del posible cliente en las cantidades solicitadas, a precio competitivo y en plazos de entrega estrechos.

Por otra parte los tejidos provenientes de Asia compiten internacionalmente por su bajo costo y, aún cuando su calidad no sea optima, logran colocar sus productos en diversos mercados. Considerando que estos productos asiáticos abarrotan cierto nivel de consumidores y que es extremadamente competir con ellos, debemos tomar en cuenta líneas de producción que se caractericen por la calidad, no solamente por la obtenida gracias a la elección de maquinaria, sino sobre todo por las peculiares características de nuestros algodones (Tangüis y Pima) que nos abren las posibilidades de ofertar nuestros productos en mercados en los cuales el concepto de calidad, comodidad y diseño priman antes que el precio.

El mercado hacia el cual está dirigido los artículos de este proyecto esencialmente es el mercado externo. Según datos proporcionados por la Sociedad Nacional de Industrias en los años 1993 y 1994 el valor FOB de las exportaciones de los artículos a producirse superaron los 21'000,000 USD, pero en año 1995 este valor desciende a 10'206,862 USD que es inferior al de 1992 (por encima de 17'000,000 USD).

De lo mencionado arriba deducimos que las exportaciones pueden ser duplicadas, dependiendo esto de la calidad y competitividad de los precios, objetivos básicos de este proyecto.

En el presente proyecto eligiremos las líneas de fabricación de tela para sábanas (SAB 1 y SAB 2), camisas (CAM 1 y CAM 2) y pantalones (PANT 1 y PANT 2).

PAISES IMPORTADORES DE TELAS MANUFACTURADAS EN PERU

	1992	1993	1994	1995	TOTAL	
	USD	USD	USD	USD	USD	%
USA	3,055,352	13,132,034	10,458,074	3,939,775	30,585,235	49.77
ESPAÑA	273,372	571,943	5,582,725	28,204	6,456,244	10.51
ALEMANIA	98,444	408,742	3,561,473	655,659	4,724,318	7.69
ITALIA	1,379,616	592,016	1,024,607	1,375,701	4,371,940	7.11
COLOMBIA	542,570	641,526	1,329,633	1,844,806	4,358,535	7.09
REINO UNIDO	497,681	931,724	1,462,351	20,330	2,912,086	4.74
ARGENTINA	339,117	1,046,204	1,119,812	131,451	2,636,584	4.29
VENEZUELA	256,933	733,212	578,167	746,997	2,315,309	3.77
CHILE	767,435	130,938	270,247	165,548	1,334,168	2.17
BELGICA	175,120	72,642	876,761	166,496	1,291,019	2.10
PAISES BAJOS	0	29,529	184,301	177,806	391,636	0.64
JAPON	14,277	1,267	55,669	0	71,213	0.12
	7,399,917	18,291,777	26,503,820	9,252,773	61,448,287	

CUADRO Nº 9



5. PRECIO DE LOS ARTICULOS

Los precios de los artículos que se producirían en este proyecto deben determinarse tomando en cuenta los costos que intervienen en todo el proceso de producción, añadiendo a estos aquellos gastos administrativos, de ventas, financieros. Es obvio que todos estos factores que inciden en el precio final del producto deben ser minimizados, de tal modo que nos permitan incursionar en el mercado con precios que sean realmente competitivos, y en el cual podamos establecer un margen razonable de utilidad y así cumplir con las metas financieras establecidas (pago y recuperación de la inversión inicial) y proyectarnos en años posteriores a mantener la modernidad de la empresa y su crecimiento tanto vertical como horizontal (aumento de la capacidad instalada y proyección hacia acabados y confección o la fabricación de nuestro propios hilados).

Debe quedar claro que en la determinación del precio de venta deben incidir acertados estudios de mercado y análisis detallados de la estructura de costos. A continuación sugerimos una lista de precios de los artículos del proyecto.

A continuación detallamos un cuadro en el que mostraremos el precio de los artículos en el AÑO 0 del proyecto, y su proyección en los próximos cuatro años, considerando un aumento de 8% por ciento anual

CUADRO DE PRECIO DE LOS ARTICULOS

CUADRO Nº 10

ARTICULO	USD/mes	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
	0	1	2	3	4
SAB 1	1.30	1.40	1.52	1.64	1.77
SAB 2	1.00	1.08	1.17	1.26	1.36
CAM 1	1.20	1.30	1.40	1.51	1.63
CAM 2	1.60	1.73	1.87	2.02	2.18
PANT 1	2.00	2.16	2.33	2.52	2.72
PANT 2	1.80	1.94	2.10	2.27	2.45

III. ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO

1. LA INGENIERIA DEL PRODUCTO

A. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA FIBRA

Del estudio de mercado hemos concluido que nuestros artículos para que logren ser competitivos deben contar con un nivel de calidad que satisfaga las más altas exigencias. Esto sólo es posible lograr mediante un proceso de producción en el que los puntos críticos de calidad son controlados y se cuenta con una materia prima que permita alcanzar estos niveles de calidad mencionados.

Considerando que nuestro proyecto contempla la posibilidad de la compra de la fibra para luego requerir servicio de hilatura, debemos conocer las características básicas de los algodones a utilizarse, vale decir del algodón Tangtis y del algodón Pima

CARACTERISTICAS DEL ALGODON TANGUIS	
Periodo Vegetativo	260 a 280 días
Fecha de siembra	De Julio a Noviembre
Intervalo de Siembra	155 días
Fecha de recojo	De Febrero a Agosto
Epoca de desmote	De Marzo a Setiembre
Longitud de Fibra	1° 5/32 (29.38 mm) a 1° 9/32 (32.54 mm)
Resistencia Pressley	86000 a 88000 lb/pulg2
Finura (Micronaire)	4.6 a 5.8 unidades
Color	Blanco
Grados N°	2-2 1/2 - 3 (BASE) - 3 1/2 - 4 - 5 - 6-7

CUADRO N° 11

CARACTERISTICAS DEL ALGODON PIMA	
Periodo Vegetativo	235 - 250 DÍAS
Fecha de siembra	De Diciembre a Marzo
Intervalo de Siembra	150 días
Fecha de recojo	De Mayo a Octubre
Epoca de desmote	De Junio a Noviembre
Longitud de Fibra	1° 1/2 (38.10 mm) a 1° 5/8 (41.27 mm)
Resistencia Pressley	92500 a 95000 lb por pulg2
Finura (Micronaire)	3.3 a 4.0 unidades
Color	Blanco Cremoso
Grados N°	Extra - 1 (Base) - 1 1/4 - 1 1/2 - 1 3/4 - 2

CUADRO N° 12

B. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS HILADOS

La materia prima que directamente interviene en la fabricación de los tejidos son los hilados, y estos definirán en gran parte la calidad de estos por lo que se hace importante, no solamente controlar las cualidades de las fibras sino también las características físicas del hilado que se obtendrá por servicio.

A diferencia de la medida de calidad de las fibras, la de los hilados considera parámetros que en su totalidad son determinados físicamente bajo patrones internacionales, entre los cuales encontramos aquellos que son conocidos como los "Niveles Uster" sugeridos por dicha firma, y que sirven como medida de comparación internacional. Tomando como referencia dichos valores consideramos que nuestra exigencia mínima no debe ser menor a los considerados dentro del 25% a nivel mundial en los casos de los hilados con fibra virgen, ni menor del 50% en los hilados de algodón virgen con fibras reprocesadas, por cuanto estos valores nos permitirían mantener los niveles de calidad y eficiencia que esperamos de nuestros telares.

Los materiales de los hilados serán principalmente el algodón Tangtis con sus mezclas con Poliester en porcentajes de 65% algodón y 35% PES, a la cual llamaremos PA 65-35.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS HILADOS

MATERIAL	Ne	CVNe	ALFA	VPP	U%	PD	PG	NEPS	RKM	CVFmax	E _{max}
ALGODON	30	2	3.8	21.40	12.50	50	200	300	14	9	7
ALGODON	20	2	3.8	16.10	12.00	25	150	160	15	9	7
ALGODON	16	2	3.8	14.40	13.00	30	200	200	14	9	7
PA 65-35	50	2	3.8	26.90	12.50	15	80	90	20	11	8
PA 65-35	40	2	3.8	24.00	11.50	7	60	70	20.5	11	10
PA 65-35	30	2	3.8	20.80	10.50	4	38	30	21	11	11

CUADRO Nº 13

OBSERVACION:

Para efectos de terminología del proyecto, la mezcla de algodón 65% y Poliester 35% será denominado PA 65-35.

C. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ARTICULOS

Definido el mercado hacia el cual estarán dirigidos nuestros productos nos toca determinar técnicamente estos sabiendo que un tejido plano queda especificado con lo siguiente:

- Ligamento
- Densidades de urdimbre y trama
- Materiales de urdimbre y trama
- Ancho de tela cruda
- Rendimiento

Es importante señalar que nuestra tejeduría tendrá tres familias de producto con dos artículos en cada una de ellas, dando un total de seis (6) productos básicos sobre los cuales se podrían generar otros de acuerdo al requerimiento del mercado. Estas tres familias son sabanería (tafetán en ambos artículos), camisería (una popelina polipima, la otra un tejido oxford 100% algodón) y pantalonería (driles 3/1 y 2/1).

Las características técnicas de cada uno de estos artículos se detallan en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ARTICULOS

	SAB 1	SAB 2	CAM 1	CAM 2	PANT 1	PANT 2
Ne Urd	30/1 PA	30/1 PA	50/1 PA	40/1 PA	30/1 TANG	40/2 PIMA
Ne Tra	30/1 PA	30/1 PA	40/1 PA	20/1 TANG	16/1 TANG	40/2 PIMA
pas/cm	25	22	30	23	24	25
Peine Fondo	15:2	13:2	20:2	18:2	13:4	10:4
Peine Orillo	15:3	13:3	20:3	18:3	13:5	10:5
Ancho Fondo	192	192	167	175	163	167
Ancho Orillo	3	3	3	3	3	3
Ligamento	1/1	1/1	1/1	OXFORD	SARGA 3/1	SARGA 2/1
Hilos de Urd	5850	5070	6800	6408	8632	7600
%E Urd	6	6	10	5	11	10
%E Tra	5.9	6	3	5	2	3
Ancho Crudo	183.5	183.3	164.9	169.1	1627	164.9
g/m Urd	122.39	106.07	89.16	99.49	190.74	124.56
g/m Tra	95.88	84.37	75.23	120.77	146.91	62.69
g/m Artículo	218.27	190.44	164.39	220.26	337.65	187.25
g/m2 Urd	66.7	57.87	54.07	58.84	117.25	75.53
g/m2 Tra	52.25	46.03	45.62	71.42	90.31	38.02
g/m2 Artículo	118.95	103.9	99.69	130.26	207.56	113.55
Rendimiento	4.58	5.25	6.08	4.54	2.96	5.34
Const. Urd	80.98	70.26	104.74	96.25	134.78	117.06
Const. Tra	63.50	55.88	76.20	58.42	60.96	63.50
Fac.Cober.Urd	14.78	12.83	14.81	15.22	24.61	26.18
Fac.Cober.Tra	11.59	10.20	12.05	13.06	15.24	14.20

2. INGENIERIA DE FABRICACION

Estructuralmente, un tejido plano está formado por el entrelazamiento en ángulo recto de dos tipos de hilo, que tienen construcciones diferentes; uno de ellos recorre longitudinalmente y forma la estructura básica del tejido, viniendo desde atrás hacia adelante, a todo lo largo del tejido, al cual se llama urdimbre; mientras que el otro hilo con el que se enlaza perpendicularmente se llama el hilo de trama.

La presentación de la urdimbre en el telar se da en los llamados plegadores (carretes gigantes), los cuales se obtienen en los procesos conocidos como pre-tejeduría. Así tenemos por ejemplo que los hilos de urdimbre, que por lo general suelen estar en conos de hilatura, deberán ser llevados a la forma de bobinas o de carretes gigantes, en donde tales hilos de urdimbre son colocados en la forma de "láminas" enrolladas formadas por los hilos dispuestos en forma totalmente paralela entre ellos mismos y en longitudes previamente establecidas, así también en números igualmente prefijados, según el requerimiento de construcción o diseño del tejido mismo. Este proceso se logra gracias a las llamadas "urdidoras", las cuales cuentan con una fileta, o dispositivo en el que se colocan los conos, y el cabezal, el cual logra que los hilos sean plegados en carretes de urdido. Las urdidoras pueden ser "directas" (en las que el plegado es a todo lo ancho del carrete) o "seccional" (el plegado se hace plegando secuencialmente fajas hasta completar todo el ancho). Estos carretes luego son colocados en la fileta de la engomadora, máquina que logra la impregnación de encolantes al hilo de urdimbre para mejorar su resistencia a la abrasión a la que va estar sometida en el proceso de tejido. Para este fin, la engomadora cuenta con una fileta en la que se disponen el o los rollos (según provengan del urdido seccional o directo), controlando la tensión de desenrollado; sistema de impregnación de encolantes (rodillos guidores, artesa, foulard); sistema de secado por vapor (tambores presecadores y secadores), y sistema de plegado (cabezal de máquina). Logrando la

formación de "plegadores" con la urdimbre dispuesta según el artículo, con productos encolantes adheridos y que facilitarán el tejido final.

Con respecto a la trama, esta se presenta generalmente en conos de hilatura, y que son alimentados en el telar de lanzaderas, previa formación de canillas (fuera del telar o en el telar) las cuales serán portadas por la lanzadera, para que mediante el pase de esta a través de la calada se obtenga la inserción de trama. En el caso de telares no convencionales (proyectil, agua, aire, pinzas) la trama se presenta gracias al alimentador de trama, que es un dispositivo permite acumular trama y entregarla de manera regular y con tensiones uniformes, para que esta sea insertada de acuerdo al sistema propio del telar.

A. SELECCION DE MAQUINARIA EN TEJEDURIA

La selección de la maquinaria a utilizarse en la tejeduría, y hablando estrictamente de los telares, no se limita a una simple decisión por un fabricante u otro, sino más bien es una evaluación seria y un análisis de cada uno de las diferentes tecnologías que coexisten en este campo. Las exigencias de productividad han originado en los últimos treinta años el desarrollo de diferentes sistemas de inserción de trama, siendo este el parámetro limitante de la producción. A esto se añade los controles de desenrollado de urdimbre, enrollado de tela, sistemas paraurdimbre, sistemas paratrama y otros que influyen en la calidad del tejido; además de la necesidad de contar con los últimos avances electrónicos y digitales que permitan no solamente los necesarios controles de producción sino también la información inmediata de la eficiencia general de la sala así como de cada máquina, y en los últimos años el autodiagnóstico de los orígenes de problemas de eficiencia y calidad en cada uno de los telares.

Las consideraciones para la selección de maquinaria deben observar la productividad del telar (pasadas por minuto o metros por minuto de trama, area requerida por telar, consumo de energía por metro de tela,

etc.), la calidad del tejido obtenido (regulaciones sencillas de tensiones de tejido, eficientes sistemas de paro), versatilidad (gama razonable de posibilidad de tejidos livianos o pesados, anchos adecuados, cambios de estilo sencillos y rápidos), repuestos y servicio técnico (mínimo consumo de repuestos, consultoría permanente, compatibilidad de repuestos entre telares con diferentes sistemas de formación de calada), modernidad (telares de última generación con vigencia tecnológica), costo razonable que nos permita una depreciación dentro de las expectativas que este proyecto propone.

Sabemos que todo telar plano cumple con el ciclo de tejido: apertura de calada, inserción de trama, bataneo y cierre de calada.

Pero los avances tecnológicos de cada uno de los fabricantes nos permiten elegir en medio de una amplia gama de telares que no sólo difieren en el sistema de inserción de trama o en los sistemas de formación de calada (excéntricas, ratiera o jaquard) sino que se especializan de acuerdo al género que se ha de tejer.

Los sistemas de apertura de calada son por excéntricas, ratiera y jaquard, es así que todo telar, independientemente de su modernidad u origen de fabricación, posee una de estos tres sistemas.

Telares con Excéntricas, tienen el mejor sistema para mover los hilos a fin de formar la calada, pero su empleo es limitado por el número de cuadros que pueden participar en el desarrollo del diseño, los cuales difícilmente pueden pasar de ocho (8).

Telares con Ratiera, aún cuando se construyen telares para trabajar expofesamente con ratieras, estas pueden acoplarse a la mayoría de telares con tal que tengan los soportes necesarios y que el espacio entre el árbol cigüeñal y el batán , en su punto más cercano al primero, sea lo suficiente

para contener los lizos que pueda actuar la maquinilla, cuyo número raramente es superior a 32 y en la mayoría de los casos no pasan de 20. Cada constructor de telares tiene su propio modelo de maquinilla, además de los fabricantes especializados en los mismos, por esta razón existen un buen número de modelos de maquinilla que se ofrecen al fabricante textil a escoger.

Telares con Jacquard, tanto los telares con excéntricas como los de maquinilla están limitados en el número de hilos que pueden levantar o efectuar evoluciones diferentes, sin embargo esto es superado por el sistema de jacquard, el cual mediante mandos individuales de hilo, logra tejer dibujos de suma complejidad. Los primeros sistemas de jacquard constaban con complicados mandos mecánicos, los cuales eran gobernados con tarjetas picadas con los dibujos, pero en la actualidad estos mandos se reducen a componentes electrónicos los cuales, gobernados por tarjetas grabadas en computadoras especiales de diseños, mandan a cada uno de los solenoides a que se peguen o no al movimiento de apertura de calada, logrando de esta manera los dibujos deseados.

Los diferentes sistemas de inserción de trama que se conocen son:

- Lanzadera,
- Proyectil
- Pinzas
- Chorro de Aire
- Chorro de Agua

La inserción de trama por lanzadera es considerada en la actualidad un sistema obsoleto por la baja productividad y el exceso consumo de energía que representa la inserción de una pesada lanza con su canilla llena de hilo, a pesar de las modernizaciones y optimizaciones que en su tiempo se hicieron al sistema. Las mismas consideraciones debemos tener en cuenta en el sistema de pinzas, aunque a la actualidad existen telares con pinza

flexibles o retráctiles que alcanzan altas velocidades de inserción de trama (500 r.p.m.), pero que son ideales para géneros de decoración y fantasías en los que predomina las tramas con títulos medios y pesados y no para los artículos delineados para este proyecto. Además los anchos en que se pueden trabajar son limitados, debido a la naturaleza misma del telar.

Los telares a chorro de agua, debido a la utilización de este elemento en la inserción, no es adecuada por cuanto las fibras de los hilados de trama de este proyecto son de origen celulósico o con mezclas de poliéster, las cuales absorberían el agua dificultando el tejido y los procesos posteriores.

Consideramos que los telares que desde el punto de vista tecnológico son los más adecuados para los artículos que propone el presente proyecto son los de proyectil (básicamente los Sulzer Rütli) y los de inserción de trama por chorro de aire (Tsudakoma, Toyoda, Picañol, Sulzer-Rütli, Somet, etc). El análisis de selección es una difícil tarea por cuanto ambas posibilidades presentan grandes ventajas en cuanto a la calidad y productividad, que son factores importantes dentro de la estructura de costos de cualquier empresa.

Al observar este cuadro comparativo podemos resaltar que el telar de proyectil es considerado en nuestro país como los más adecuados para cualquier empresa, y que su menor consumo de energía (44% menos que el telar de aire) le favorece en un análisis de costos ; sin embargo este factor del consumo de energía se ve compensado en la productividad que alcanza el telar de aire en menor area requerida por este (80% menos que el de proyectil) y por su mayor velocidad de inserción de trama (alrededor del 5% más), lo que permite en una misma área obtener mayor producción favoreciendo así cualquier plan de crecimiento. Cabe en este punto señalar que lo que en otro tiempo fuera la gran ventaja de los telares Sulzer frente a los telares de lanzadera, estamos hablando de su sistema de inserción, viene a ser en la actualidad su desventaja frente a los de aire, por cuanto el hacer ingresar el proyectil a través de la calada implica el uso de un complejo mecanismo compuesto por el proyectil mismo (cada uno a un

costo de 85 USD a 35 por telar promedio), cadena de transporte, tacos, levas, dador de trama, cárter de disparo, amortiguador, etc.; que elevan los costos debido al consumo de repuestos para suplir el desgaste natural de las piezas. Por otra parte las calidades obtenidas en telares de aire (según muestras tejidas por Picañol para CREDISA) hacen aún más atractiva la posibilidad de optar por esta tecnología.

	PROYECTIL	AIRE	PINZAS
Inserción	Proyectiles	Neumática	Pinzas (positiva)
Tensiones de urd.	Altas, por tamaño de la calada.	Mínimas	Altas, para permitir el ingreso de pinzas
Peines	Del ancho del art.	Diseño especial	Del ancho del art.
m²/TELAR	13.6	8.5	9
RPM	360 con doble ancho	Hasta 800	Hasta 500
Versatilidad	Alta	Media	Alta
Repuestos	Alto consumo por el sist. de inserción.	Consumo medio.	Mayormente por el sist. de inserción.
Mantenimiento	Sobre todo por el sist. de inserción.	Bajo	Sobre todo por el sist. de inserción.
Consumo kw.	4.5	8.5	4.5
Avance Tecnológico	No ha progresado sustancialmente en los últimos años.	Tecnología en pleno proceso de desarrollo	No ha progresado en los últimos años
Capital Operacional	El doble en urd.	El necesario	El necesario
Fabricantes	Sülzer-Rüti	Tsudakoma, Nissan, Sülzer, Picañol, etc.	Domier, Sülzer-Rüti, Somet, Picañol, etc.
Valor de Reventa	Alto	Sin información por ser nueva tec. en el país.	Media.

CUADRO Nº 15

Ante todo lo expuesto queda definido la ventaja de los telares de aire frente a los de proyectil, sin embargo existe una serie de fabricantes que producen y ofrecen en el mercado dichos telares.

Al realizar la comparación entre los fabricantes podemos observar los siguiente:

Los telares ofrecidos por la Sulzer-Ruti son de patente japonesa, y la fabricación de estos se da en dicho país, teniendo como ventaja el prestigio que tiene Sulzer-Ruti en cuanto al servicio de asesoría, pero los repuestos no son fabricados por ellos.

Los telares Tsudakoma son aquellos que tienen menor precio y ya existen en el Perú estos telares (INTERDENIM), sin embargo tienen como desventaja el tiempo de vida , factor importante considerando lo difícil que se hace el volver a invertir en un plazo de 15 años.

TELARES DE AIRE

FABRICANTE MODELO/TIPO	SULZER L5200	TSUDAKOMA ZAX, ZA2091, ZA 2051	DORNIER LWV	NISSAN LA 51	PICANOL OMNI	PICANOL DELTA	SOMET STAR 15
Sistema de Inserción	Tobera principal en tandem y toberas de relevo de agujeros múltiples, tarques de aire separados para la boquilla principal.	A chorro de aire con toberas múltiples, control con microprocesador	Toberas principales y de relevo controladas electrónicamente por medio de unabiblioteca de datos integrados	Selección de sistema de aire: sistema de peine perfurado o sistema con guía de aire	Chorro de aire por múltiples toberas, mando de excéntricas controlado por microprocesador	Chorro de aire por múltiples toberas, mando de excéntricas controlado por microprocesador	Chorro principal, toberas de relevo, peine perfurado
Aplicaciones Típicas	Hilados de fibras cortadas: desde gasa a tejidos planos muy densos; hilados de filamento	Tejidos estándar de hilados de fibras cortadas, percales, denim, tejidos de lana peinada.	Entreferros de poco peso para denim, deneno, popelinas y tejidos para toldos; Jacquards de tramas múltiples.	Gama completa de tejidos de hilados de fibras cortadas, de filamentos, o de combinaciones	Tejidos livianos a pesados	Tejidos livianos a pesados	Desde tejidos livianos a pesados
Tipos y títulos de hilado	40 a 400 denier	30 a 800 denier	Hilados de fibras cortadas naturales, artificiales y de fantasía	3 a 60 denier	30 a 400 denier	30 a 400 denier	Hilados de fibras cortadas e hilados de filamentos de fibras naturales y artificiales.
Pasadas/pulg: min/max	3.5 hasta 94.5	12.5 a 205	1.7 - 508	8 a 200	6 a 203	15 a 167	7 a 200
Ancho de máquina disponible(cm)	Para fibras cortadas: 90-130 filamentos: 170-250	150 a 360	150 a 400	hasta 280	190 a 360	190	190 a 130 cm
Selección de Trama	2 o 4 tipos de trama, amplia gama de repeticiones programables del diseño.	Control electrónico 1c,2c, 4c	1 a 6	Pasada a voluntad, hasta 6 col.	Hasta 6, electrónica	2 colores	Selección electrónica, hasta 4
Sistema buscatrama/reparación	remoción automática de la trama defectuosa, enhebrado automático si se quiere	Buscatrama automática; reparación automática o manual	Reparación automática de la trama "AFR"	Automático estándar.	Automático	Automático	Automático y programable
Calada	Excéntricas: hasta 10 marcos Dobby: hasta 16 marcos Jacquard: electrónico	Excéntricas: hasta 10 marcos Dobby: hasta 16 marcos Jacquard: electrónico	Excéntricas: hasta 12 marcos Dobby: hasta 16 marcos Jacquard: electrónico	Excéntricas: hasta 10 marcos Dobby: hasta 16 marcos Jacquard: opcional	Excéntricas: hasta 8 marcos Dobby: hasta 16 marcos Jacquard: electrónico	Excéntricas: hasta 8 marcos Dobby: no disponible Jacquard: no disponible	Excéntricas: hasta 8 marcos Dobby: hasta 20 marcos Jacquard: electrónico
Diámetro de Plegador (mm)	Hasta 1000	hasta 1500	800 a 1250	1000	1000	1000	1200
Consumo de energía(air comp) kw	3.5	Datos no disponibles	6.8	Datos no disponibles	3.5	3.5	3.5
Inserción de trama (m/min)	Hasta 1800	Datos no disponibles	2200	Datos no disponible	2300	2100	2100

B. SELECCION DE MAQUINARIA EN PRETEJEDURIA

Es conocido el dicho "una buena preparación es la mitad del tejido", encerrando en sí esta frase la verdad que un adecuado acondicionamiento de la urdimbre nos permitirá altas eficiencias y calidades óptimas. Por lo tanto se hace necesario una exigente selección de maquinaria.

El requerimiento de diversas maquinarias a nivel mundial permiten que existan diversos proveedores, tanto de maquinarias de segunda mano como aquellas con los últimos adelantos técnicos.

i. REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL URDIDO

El urdido es la primera operación dentro del proceso de tejido, y es desde el cual se comienza a preparar la urdimbre, que luego de ser encolada, es presentada en el telar. El objeto del urdido consiste en formar carretes gigantes (de 800 a 1400 mm de diámetro), en los que se han de plegar desde conos de hilado una cantidad específica de hilos, para que juntamente con otros, en cantidad de acuerdo al artículo, sean procesados posteriormente en longitudes apropiadas en la siguiente operación de engomado.

Las máquinas que cumplen con esta función es llamada urdidora, las cuales pueden ser:

Directas, que son utilizadas cuando los diseños son sencillos y la producción a gran escala, en la que se urde una serie de plegadores con una cantidad de hilos provenientes de la fileta y dispuestos a todo lo ancho de estos, para que todos estos plegadores en conjunto formen la urdimbre total en la engomadora, al ser colocados en la filetera de esta máquina.

Seccionales, cuando se requiere diseños complicados y/o exclusivos de color en longitudes relativamente cortas. que son urdidas en fajas sucesivas

en un ancho definido por la evolución del diseño, y que son urdidas en forma sucesivas hasta completar el ancho total.

Tanto la urdidora directa y la seccional cuentan con dos partes esenciales; la primera es llamada fileta, en la que se colocan los conos de hilado en disposición y cantidad adecuada, y desde donde se ha de formar capas de hilos paralelos que se han de plegar en longitudes predeterminadas. Las filetas modernas generalmente son del tipo "V", llamadas así por su diseño similar a esta letra (ancha atrás, angosta hacia adelante) y cuentan con sistemas rápidos de cambio de carga, ya sea por ser rotativa o con coches porta conos adicionales (sobretudo en las urdidoras seccionales), sistemas de control de tensión del hilado, sistemas de paro y señalización de roturas de cabos y limpiadores viajeros, o sistemas de aspiración de pelusas.

El segundo componente esencial es el cabezal, en donde se coloca los carretes o plegadores, en los que se ha de depositar la urdimbre para ser engomada. El cabezal en la urdidora directa cuenta con sistema de control de velocidad, sistema de presión mediante el rodillo que transmite el giro y a la vez define la dureza del rollo, también cuenta con un peine que mantiene la densidad a lo ancho y que realiza un movimiento de zig-zag cuando los hilos son pocos, y con sistemas hidráulicos que permiten no sólo mantener la presión de plegado constante, sino también la operación de cambio de plegadores. En el caso de la urdidora seccional, el cabezal se diferencia en que en un tambor especial, se va urdiendo sucesivamente las fajas necesarias, para que luego desde este tambor se descargue la urdimbre hacia un plegador que posteriormente ha de ser engomado; el cabezal de la urdidora seccional es aún más complejo debido a la necesidad de controlar las longitudes de cada una de las fajas que en el tambor se disponen con un ángulo y altura determinada.

Para lograr un urdido adecuado es necesario obtener durante el proceso tensiones constantes y limpieza permanente, por lo cual modernas filetas permiten:

- Fricciones y desviaciones mínimas del hilado.
- Tensiones regulares aún cuando en las fases de desaceleración en el proceso de urdido.
- Detención del urdido al presentarse una rotura, evitando los hilos perdidos.
- La no presencia de encruzamiento de los hilos.

Además la urdidora debe contar con:

- Control de velocidad de urdido
- Control de presión de urdido constante
- Sistema de aspiración de fibrillas y polvo

FABRICANTE	BENNINGER			WEST POINT		KARL MAYER
	BEN DIRECT	BEN DIRECT	BEN DIRECT			
MODELO	1250	1000	800	821	851	ZM - SP
Ancho útil plegador (mm)	1400 a 2200	1400 a 2200	1400 a 2200	1300 a 1800	1400 a 2400	1400 a 2200
Diámetro plegador (mm)	1250	1000	800	1000	1000 a 1270	1000
Velocidad Urdido (m/min)	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Presión (N)	1000 a 5500	150 a 6000	150 a 6000	200 a 6000	200 a 6000	150 a 4000
Potencia Consumida (kw)	18.5	15	18.5	14	18	14

CUADRO N° 17

ii. REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL ENGOMADO

El propósito básico del engomado es dar capacidad de tejido a los hilos para que soporten la abrasión durante el proceso de tejeduría. La sensibilidad del hilo para estirarse, debilitarse o perder fibras por abrasión,

dependerá de la capacidad del engomado para protegerlo de las fuerzas actuantes. El hilo puede romperse en el telar básicamente por:

- Abrasión de hilos adyacentes
- Abrasión entre el hilo y el peine
- Fatiga del hilado por las tensiones cíclicas, deformación de calada y bataneo.

Los requisitos básicos e indispensables de todo producto encolante para poder cumplir con su función son:

Resistencia a la tracción. La resistencia propia de la cola es importante para disminuir las roturas, así como el incremento de esta resistencia por la adherencia lograda entre fibras por acción del encolante.

Adherencia. Todo buen encolante debe poseer una buena adherencia al substrato de la fibra que se está encolando, para de esta manera evitar el desprendimiento o desescamado.

Flexibilidad. Debido al proceso mismo, la película adherida al hilo sufre una serie de dobleces que pudieran romper dicha película, por lo tanto es necesario que la cola posea un grado de flexibilidad mínimo para soportar estas exigencias.

Elasticidad. Al igual que lo indicado en el punto anterior, la película debe poseer una elasticidad que acompañe al hilado en el proceso de tejido al momento de aplicar tensiones propias del proceso.

Resistencia a la abrasión. La abrasión es un factor que puede ocasionar el desprendimiento de la película de goma incrementándose las roturas de urdimbre.

Viscosidad. El poder de penetración o absorción de una fórmula encolante está directamente relacionado con la viscosidad. Poca viscosidad dará excesiva penetración y no formara película protectora sobre el hilo. La mezcla de la cola debe tener un fluidez tal que permita tanto la penetración como la formación de la película.

a. El Baño de Encolado

Los productos encolantes son todos aquellos que son impregnados sobre el hilo gracias al contacto de la urdimbre con la solución encolante depositada en una artesa, posterior a la cual se encuentra los rodillos exprimidores que son los que definen este grado de impregnación. Los productos encolantes son esencialmente los *adhesivos y los aditivos*.

ADHESIVOS: es el ingrediente principal para el engomado; este debe idealmente, cuando seca el hilo, adherirse fuertemente de tal manera que no se caiga cuando se somete a fricción durante el proceso de tejido. Pueden ser naturales, modificados o sintéticos:

Almidón Natural: fueron los primeros en usarse, pero presentan variaciones en sus propiedades así como en su pureza. Los más comunes son sago, almidón de papa, almidón de maíz y almidón de trigo.

Las cualidades que le otorgan al almidón su utilidad como agente encolante son: primero, su capacidad para formar una película flexible; segundo, su capacidad para adherir y brindar un buen revestimiento sin excesiva penetración en el hilo.

El almidón es especialmente efectivo para el encolado del algodón porque la película posee una habilidad natural para estirarse antes de romperse, hasta un nivel que se asemeja mucho al del estiramiento natural del hilo de algodón.

Por otro lado, cuando se usa almidón como encolante para aumentar la resistencia a la tracción de ciertos hilos, especialmente hilos de rayón de fibra cortada con una capacidad importante para estirarse, será necesario generalmente estirar el hilo un 5% o, más mientras la cola esté húmeda y plástica, a fin de lograr mejores resultados.

Las desventajas que posee el almidón como encolante son cantidad desmínimas de aditivos en la solución debilitan la película la calidad de almidón tiende a variar entre lotes de aprovisionamiento alto contenido de impurezas adherencia regular, fácil de formar escamas sensible al ataque de moho solubilidad media película irregular

Almidón Modificado (almidones solubles): son almidones esterificados mediante tratamientos alcalinos y tratamientos ácidos. Sus ventajas son:

- Períodos más cortos de cocimiento
- Mejor estabilidad después de la ebullición
- Menor viscosidad
- Mejor penetración
- Mayor facilidad para desencolar

Productos Sintéticos de Engomado:

CMC (Carboximetil Celulosa de Sodio), proviene del tratamiento de celulosa derivada de la pulpa de madera, con hidróxido de sodio para formar celulosa alcalina. Esta reacciona luego con ácido monocloroacético para producir celulosa de carboximetilo de sodio. El principal subproducto es el cloruro de sodio (sal común), que se obtiene después de neutralizar y secar la masa reactiva.

Empleando tres variables químicas, es decir, grado de sustitución, uniformidad de sustitución y grado de polimerización, se produce una

amplia variedad de tipos de CMC. Otra variable es la pureza, que puede variar desde CMC con una alta proporción de cloruro de sodio hasta un producto que es un 99.5% CMC.

El CMC comercial es un material granular sólido que puede variar desde granos gruesos hasta un polvo fino, según su origen clase y tipo. El CMC tiende a absorber y retener humedad, y su valor en los tejidos depende de su poder para retener agua.

Evaporando el agua de las soluciones de CMC, se forman películas o láminas limpias que son bastante fuertes y flexibles. El promedio de la resistencia a la tracción es de aproximadamente 8000 psi.

Las ventajas del CMC para el encolado de urdimbre son las siguientes: el poder de retención de agua de la CMC hace menos crítica la necesidad de alta humedad no sólo aumenta la comodidad del operario, sino que también reducen los costos de mantenimiento. La resistencia de la película sobre el hilo controla el descamado; cuanto más resistente sea la película habrá menos descamado de la cola y la fibra. La facilidad de la disolución contribuye a la preparación de la mezcla encolante, pero es de importancia mucho mayor en la eliminación de la cola después del tejido. Con un material que no es fácil solubilizarlo en el agua, el desencolado resulta difícil. En general los desperdicios del desencolado frecuentemente ocasionan problemas de contaminación. Estos problemas son menos graves si una cola (como la CMC) es relativamente resistente al cambio biológico.

PVA (Alcohol Polivinílico), posee buena adherencia a las fibras sintéticas o hidrofóbicas, alta resistencia a la tracción, no es soluble en el agua ya que depende de su grado de hidrolización.

La resina del alcohol polivinílico se produce por medio de un proceso de múltiples etapas. Primero, el acetato de vinilo se prepara a partir de

ácido acético y acetileno (desde etileno). El acetato de vinilo se polimeriza luego por un proceso convencional usando la polimerización en masa o por gránulos. La resina de acetato de polivinilo resultante se disuelve en un solvente - generalmente metanol - y se hidroliza por el uso de un catalizador ácido o alcalino. El alcohol polivinílico es insoluble en metanol y en consecuencia precipita. Luego el alcohol polivinílico se filtra, lava, seca y envasa.

La viscosidad e hidrólisis del alcohol polivinílico son controladas en el proceso de fabricación y son importantes en la determinación de las características encolantes del producto final. El peso molecular o la medida de la viscosidad del polímero, está relacionado directamente con el peso molecular de la resina de acetato de polivinilo hidrolizada. Si la hidrólisis del acetato de polivinilo se realiza hasta su finalización, se obtiene un tipo de alcohol polivinílico totalmente hidrolizado. Si esta hidrólisis cesa antes de su finalización, se obtiene un tipo parcialmente hidrolizado. En este último caso los grupos de ácido acético o grupos acetato no se eliminan completamente. Tanto los tipos total como los parcialmente hidrolizados son muy útiles para los fines del encolado.

En el encolado de urdimbre los tipos totalmente hidrolizados, dan películas fuertes y resistentes, son menos sensibles al agua, pero requieren agua de temperatura cercana al hervor para eliminarlos completamente.

Los tipos parcialmente hidrolizados pueden ser eliminados por agua tibia. En solución poseen mayor tendencia a la tracción. Su adherencia a las fibras sintéticas o hidrofóbicas es mejor.

El alcohol polivinílico se obtiene comercialmente en tres rangos de peso molecular; para simplificar, los tres tipos son denominados alcohol polivinílico de viscosidad alta, media, y baja. Con un 4% de sólidos las soluciones de alta viscosidad varían de 50 a 60 cps., las de mediana

viscosidad de 25 a 40 cps., y las de baja viscosidad de 4 a 8 cps. El alcohol polivinílico hidrolizado al 85-95% como parcialmente hidrolizado.

Poliacrilatos, son copolímeros de peso molecular relativamente alto que producen soluciones de baja viscosidad. Las emulsiones secas de polímeros o copolímeros dan películas termoplásticas claras, incoloras, y de gran resistencia y flexibilidad.

Las emulsiones normalmente producidas están en el rango de 40-43% de sólidos, y se convierten fácilmente en soluciones de 25% de sólidos con un pH ajustado de alrededor de 7 - 8. Las soluciones se preparan convirtiendo el grupo polímero ácido en el copolímero, y este, en una sal soluble de sodio. Los copolímeros correctamente preparados son solubles cuando están secos, y se eliminan fácilmente de la tela mediante un simple descruce. Los copolímeros de acrilato diluidos hasta el 25% de sólidos y neutralizados, poseen las siguientes propiedades físicas: resistencia a la tracción 800 - 2020 psi, según la composición del copolímero. El módulo elástico, 250 - 145000 psi, según la composición del monómero.

ADITIVOS: generalmente es necesario reforzar la base encolante con aditivos que actúan aumentando (o disminuyendo) una o más propiedades deseables del formador básico de la película:

Lubricantes, suavizantes, adhesivos, fungicidas, agentes antipegantes, emulsificantes, agentes antiespumígenos, delicuescentes (absorvedores de agua), agua, agentes diluyentes, colorantes, agentes electrostáticos, agentes electrolíticos, auxiliares de acabado, cargas inertes.

Las fórmulas aditivas son preparadas frecuentemente por los fabricantes de especialidades químicas, y entregadas a las plantas textiles en cantidades premedidas y pesadas para simplificar la formulación. Los compuestos se entregan en forma de líquidos, pastas, y también como polvos secos.

Lubricantes. Son compuestos que reducen la posibilidad de fricción entre el hilo y las horquillas, las mallas o el peine al momento de tejer.

Suavizantes. Gracias a estos compuestos la película adquiere un tacto suave y reduce la fragilidad de la misma, mejorando su plasticidad.

Ligantes. Los ligantes se emplean para reforzar la adhesividad de las películas de almidón o para reducir la necesidad de agregados en el encolado con almidones.

Emulsificantes. Logran que compuestos grasos que se encuentren en la solución, se mantengan dispersos y no precipiten sobre el hilo, que en el caso del teñido de urdimbre (denim) pudiera formar deficientes igualaciones.

Agentes Electrostáticos. Son indicados para fibras sintéticas que al ser urdidas o engomadas generan cargas electrostáticas que perjudicarían el proceso al enredarse los hilos. Estos agentes electrostáticos neutralizan las cargas para los procesos posteriores.

Delicuescentes. Permiten que la urdimbre engomada mantenga la humedad necesaria para un óptimo comportamiento de la película encolante, evita el secado excesivo.

Antiespumantes. Reducen la posibilidad de la formación de espuma debido a las características propias del agua o de la goma, facilitando la impregnación sobre el hilo.

Fungicidas. Protegen la urdimbre de los ataques del moho, los cuales dañan la película de goma durante el almacenamiento de plegadores.

La elección de las sustancias encoladoras y la determinación de la fórmula se efectúan en la mayoría de los casos, teniendo en cuenta o estimando el aspecto del hilado. La concentración, en cambio, y, con ello de manera decisiva, la magnitud del encolado del hilado, están determinadas por el proceso del tisaje.

Los esfuerzos a que queda sometido el hilo en la tejeduría pueden diferir bastante, según el artículo y el telar. Además no existirá apenas la posibilidad de conocer de antemano el comportamiento y la influencia de una fórmula de baño de encolado no comprobada sobre la urdimbre a encolar.

Cada sustancia encoladora tiene características propias, como, por ejemplo, poder humectante y capacidad de penetración en el hilo, así como características de adherencia y de formación de película. Siendo que la viscosidad y la concentración juegan un papel importante, se hace necesario el control de estos dos aspectos mediante el uso de la "Copa Zhan".

b. Parámetros del Engomado

Tensión de la Urdimbre

Para poder tratar las urdimbres en la engomadora, el material tiene que estar sometido a una determinada tensión desde los plegadores de urdido en el dispositivo de desenrollamiento, hasta el plegador de telar en el cabezal. Sólo mediante una carga adecuada de tracción de los hilos de la urdimbre es posible guiarlos de manera exacta durante la operación de encolado.

Los hilos tensados de manera uniforme y guiados paralelamente forman la condición previa de unas buenas características de tratamiento.

Las urdimbres se pueden encolar sin perturbaciones y garantizan además la producción de plegadores de telar que tienen un enrollamiento uniforme. Las urdimbres perfectamente plegadas con tensiones igualadas de los hilos tienen en la sección de tejido unas excelentes características de comportamiento y aseguran el efecto útil óptimo requerido.

Debido a que en las diversas fases del encolado las exigencias a que se somete el hilado varían considerablemente, la engomadora se divide en zonas de tensión. En cada una de estas zonas se efectúa un control individual del material de la urdimbre. Durante el mismo se tiene sobre todo en cuenta el comportamiento del hilado en la respectiva zona:

- *Tensión de Desenrollamiento* (Fileta - Rodillo Guiador)
- *Tensión de Entrada* (Rodillo Guiador - Rodillo Alimentador)
- *Tensión Húmeda 1* (Batea - Cilindros de Presecado)
- *Tensión Húmeda 2* (Cilindros de Presecado - Cilindros Secadores)
- *Tensión Seca* (Cilindros Secadores - Rodillo Guiador)
- *Tensión de Enrollamiento* (Rodillo Guiador - Plegador)

Presión de Exprimido

La importancia de la presión de exprimido radica en que esta operación se encuentra al final del proceso de impregnación y define la carga de goma sobre el hilo. Su influencia, en cuanto al encolado, está sometida a un control directo, por lo menos en lo que se refiere a la magnitud del engomado, pudiéndose además registrarse en valores, la presión de exprimido en kp. Las presiones de exprimido que se han determinado ya una vez, pueden reproducirse en cualquier momento.

A medida que aumenta la presión de exprimido, hasta un valor determinado por los cilindros y el material, se efectúa un exprimido y un

encolado mejores y más uniformes del hilado, es decir un encolado más a fondo del hilado. Tan pronto se reduce la presión de exprimido, aumenta el arrastre de cola, pero, a partir de un margen determinado a costa de la profundidad y de la regularidad del hilado. Esto significa en la práctica que, para una urdimbre determinada, con fórmula de cola y condiciones de encolado fijas, también existe un margen de regulación de estos parámetros.

c. Control de Calidad del Engomado

Un aspecto importante en el proceso de engomado es el control adecuado de la calidad de la goma preparada, siendo los aspectos más importantes su viscosidad y el contenido de sólidos, por cuanto estos factores inciden definitivamente en la performance del hilado ya engomado en los telares, y por lo tanto afectará la eficiencia de la sala en general.

El contenido de sólidos de la goma puede controlarse durante el proceso gracias al uso del *refractómetro*, que mediante el principio de refracción de la luz al pasar por una sustancia determinada, logra determinar cuantitativamente dicho contenido. El instrumento es calibrado con agua destilada que viene a ser el punto cero (0) de la escala, para luego efectuar la medición colocando la muestra de la solución encolante sobre un prisma, y, a través de un visor se efectúa la lectura correspondiente al ser leído en sentido de una luz brillante. Esta prueba debe realizarse en las condiciones que se está trabajando para obtener datos reales.

La viscosidad es de la goma debe también ser controlada, y si definimos que la viscosidad es el grado de dificultad que presenta un fluido (en este caso la solución) para pasar a través de un área o sección, podemos entender el principio de medición de la *copa Zhan*. Para lograr la medición de la viscosidad procedemos a llenar la copa Zhan, la cual tiene un vástago largo que sirve de asa, con la solución encolante la cual fluirá a través de un agujero ubicado en la parte inferior de la copa, y el tiempo que se demore

en fluir toda la goma, registrado por un cronómetro, nos proveerá de un valor referencial para estimar el grado de viscosidad .

Vale la pena mencionar que los valores de porcentaje de sólidos en la solución, la viscosidad de esta, y el contenido de sólidos en el hilo (add-on) debe ser determinado en la práctica hasta lograr resultados óptimos en la eficiencia de los telares.

d. Consideraciones Técnicas

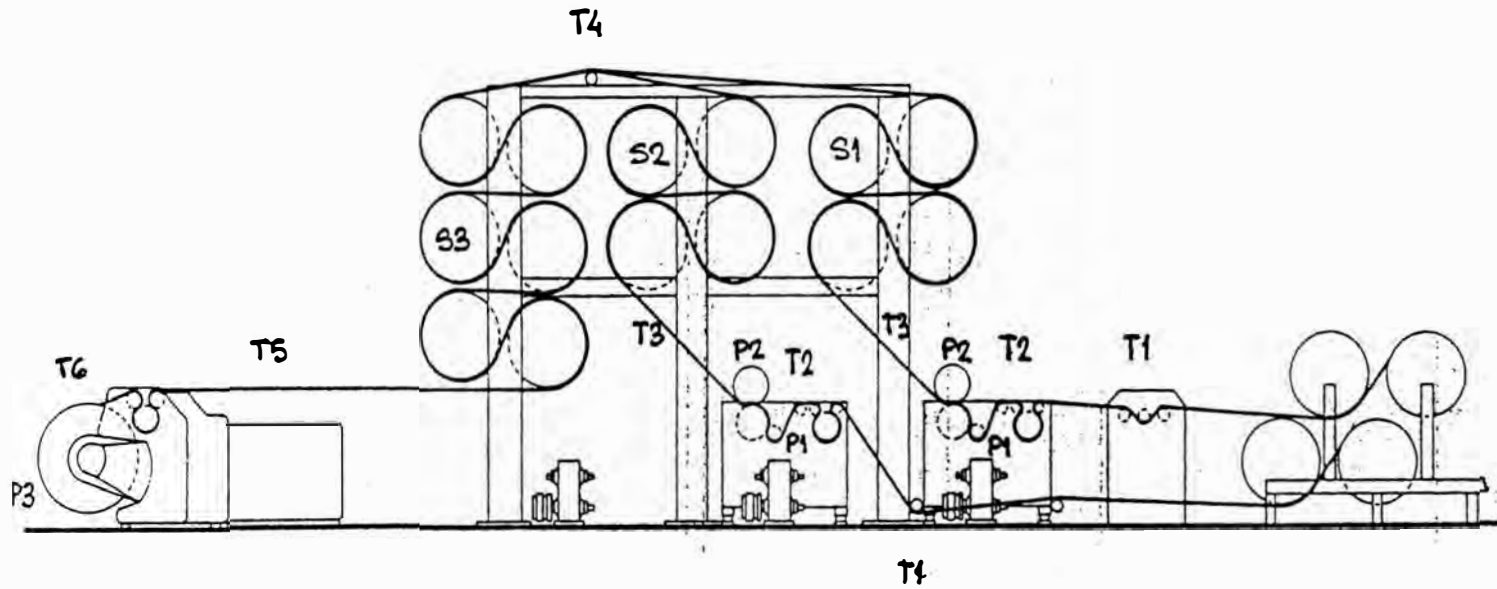
Las modernas máquinas de engomado nos deben proveer de los siguientes requerimientos técnicos:

- Los rollos de urdido deben girar libremente en la fileta de la engomadora, y las tensiones deben permanecer constante aún variando el diámetro del urdido.
- Debe existir un equilibrio permanente y adecuado entre la velocidad con que entran los hilos a las bateas de engomado y las presiones de exprimido.
- Para anchos de trabajo mayores a 220 cm, deben utilizarse rodillos de exprimido flexibles (50° a 70° Shore).
- En velocidades de trabajo, los rodillos de exprimido deben trabajar con altas presiones, mientras que los rodillos guidores trabajan al 20% de estas presiones.
- Las concentraciones de la goma deben ser mantenidas constantes durante todo el proceso.
 - La engomadora debe estar provista de doble batea para trabajar con diferentes densidades de hilo.
 - Al detenerse la máquina, debe interrumpirse automáticamente la alimentación del vapor.
 - Control permanente de la presión de plegado.
 - Sistema cerrado para la aspiración de vapores.
 - Control automático de humedad.

MAQUINARIA DE ENCOLADO

Empresa	Benninger Zell GmbH D-79665 Zell	Ramallumin s.r.l. I-20025	Rotal S.A.S. I - 38017 Mezzolombardo	Tsudakoma Corp. J-Kanazawa 921	West Point USA-West point 31833
Instalación de encolado, compuesto de: Fileta de bobinas, caballetes de de plegadores de urdido, canoa pre-secador, secador, cabezal de plegado	BEN - SIZETEC	Caballetes para plegador, cuba de cola, secador preliminar, unidad secado plegado	Instal. completa con caballetes de plegador, cuba de cola, secador prel., plegadora de urd	Hs20 caballete para plegador, cuba cola, secador preliminar, plegadora	Máquina encoladora de 20 cilindros
Adecuado para hilos(de fibras, de filamentos continuos naturales o químicos):	Hilados de fibras naturales o químicas	Hilados discontinuos, hilos continuos, fibras naturales	Fibra cortada-fibras naturales y sintéticas	Fibra cortada, fibra natural	Fibras cortadas de mezclas naturales o sintéticas
Gama de títulos desde/hasta (tex (Nm)) (dtex (den)):	Nm 1 -200	Nm 5 a 130 50 a 300 den	Nm 9 a 100 Reunido max 4400dtex	Ne 7/1 - 200/2	Ne 6 - Ne 40
Ancho de trabajo (cm):	140 - 280	140 a 240	160 a 240	180	180
Caballete de entrada para máximo plegadores de urdido Frenos de plegadores (hidráulicos, neumáticos, de accionamiento positivo, de cintas, de discos):	28 Frenos neumáticos de cinta o de zapatas	20 freno de cinta neumático, freno de transmisión directa	24 freno de cinta+zapata neumático, cálculo de presión de presión mandado por orden.	22 Freno de cinta de control neumático	24 Freno de discos neumático
Cantidad de canoas	1 ó 2	1 ó 2	1 - 3	2	2
Ajustes/Mandos Automáticos: de nivel del baño de cola de la temperatura de la viscosidad de la presión de exprimido	Sí Sí No Sí	Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí Sí	Sí Sí Sí (opcional) Sí	Sí Sí No Sí
Gama de ajustes de la fuerza de tracción del sistema de enrollado desde/hasta (kN(kp)):	50 kN / 100 kN	300 a 5000 kg	40 kN	0 - 15 kN, 0 - 40 kN 0 - 100 kN	27 kN
Gama de Ajustes de la velocidad de la urdimbre desde hasta (m/min)	0.4 - 125 0.4 - 160	5 a 100 20 a 250	5 -120 ó 150	1 -200 encolado de reunido 1 - 500 encolado de urdimbre	hasta 120
Campo de separación en húmedo:	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Cantidad de varillas de separación:	hasta 3		2 ó 4	3 x 2	
Pre-secador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cantidad de Cilindros	hasta 12 cilindros		de 2 a 14	4 x 2	8 x 12
Tipo de Secador	Secador a cilindros	a cilindros, aire caliente	a cilindros	a cilindros	a cilindros
Calefacción	Vapor	Vapor	vapor	vapor	vapor
Dispositivo de Encerado	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Dispositivo de plegado para plegadores con ancho de plegador (cm) Diámetro de discos (mm)	max 240/280/340/400/460 540 max 1016/1250/1600	200 - 400 1250	de 150 a 220 1000 -1250 y 1400	440 (700) 1000/1100/1250/1600	447 (176 pulgadas) 101 (40)
Dispositivo automático de introducción y de entrega de plegador	Sí, por motor	Sí	Sí	Sí	Sí
Mando por ordenador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Regulación del grado de encolado con aparato de micro-ondas/refractómetro: con control de consumo del baño	Sí Sí, opcional Sí	Sí Refractómetro Sí	Sí, refractómetro (equipo especial) coeficiente de encolado	No No Sí	Medición del consumo de goma.

REGULACIONES DEL ENGOMADO



TENSIONES	
T1	ENTRADA
T2	IMPREGNACION
T3	HUMEDA
T4	SECADO
T5	SECA
T6	ENRROLLADO

TEMPERATURA	
S1 - S2	PRESECADO
S3	SECADO

PRESIONES	
P1	INMERSION
P2	EXPRIMIDO
P3	PLEGADO

C. REVISADO

El objetivo del revisado es el clasificar las piezas de telas tejidas de acuerdo a la cantidad y a la magnitud de fallas que estas contengan, para de esta manera conseguir:

- entregar al cliente los géneros tejidos dentro de los rangos de calidad definidos en los contratos,
- determinar las fallas de tejido que existan por telar, para así tomar las medidas correctivas necesarias,
- asegurar que el nivel de segundas (tejidos con calidad inferior a la de exportación), se mantenga en los niveles estimados en el proyecto.

Para clasificar la tela debe atribuirse valores a cada una de las fallas, de acuerdo a la gravedad de estas, y compararlas con la base de superficie de tela en la que ocurren estos defectos. Uno de los sistemas más utilizados a nivel internacional es el sistema de los *CUATRO PUNTOS*, el cual deriva su nombre de la regla básica que atribuye un máximo de cuatro puntos de penalidad a un defecto (o falla) de tejido, y cada pieza tejida no debe tener más de cuatro puntos en toda su extensión.

	Defectos hasta 3"	1 Punto
MENORES		
	Defectos desde 3" hasta 6"	2 Puntos
	Defectos desde 6" hasta 9"	3 Puntos
MAYORES		
	Defectos mayores 9"	4 Puntos

Los defectos graves se califican 4 puntos en cada metro que ocurran.
Ejemplo: un hueco (dos hilos juntos rotos).

Las fallas continuas como barrados, variaciones de color, centro, orillos, tela angosta o ancho irregular, arrugas, acabado irregular, deben

contarse como 4 puntos para cada metro del embarque que contenga estos defectos, siendo el máximo castigo para un metro 4 puntos.

La fórmula para determinar el puntaje del rollo es:

$$\frac{\text{PUNTOS TOTALES} \times 100}{\text{METROS ROLLO} \times \text{ANCHO UTIL}} = \text{PUNTOS POR 100 MT}^2$$

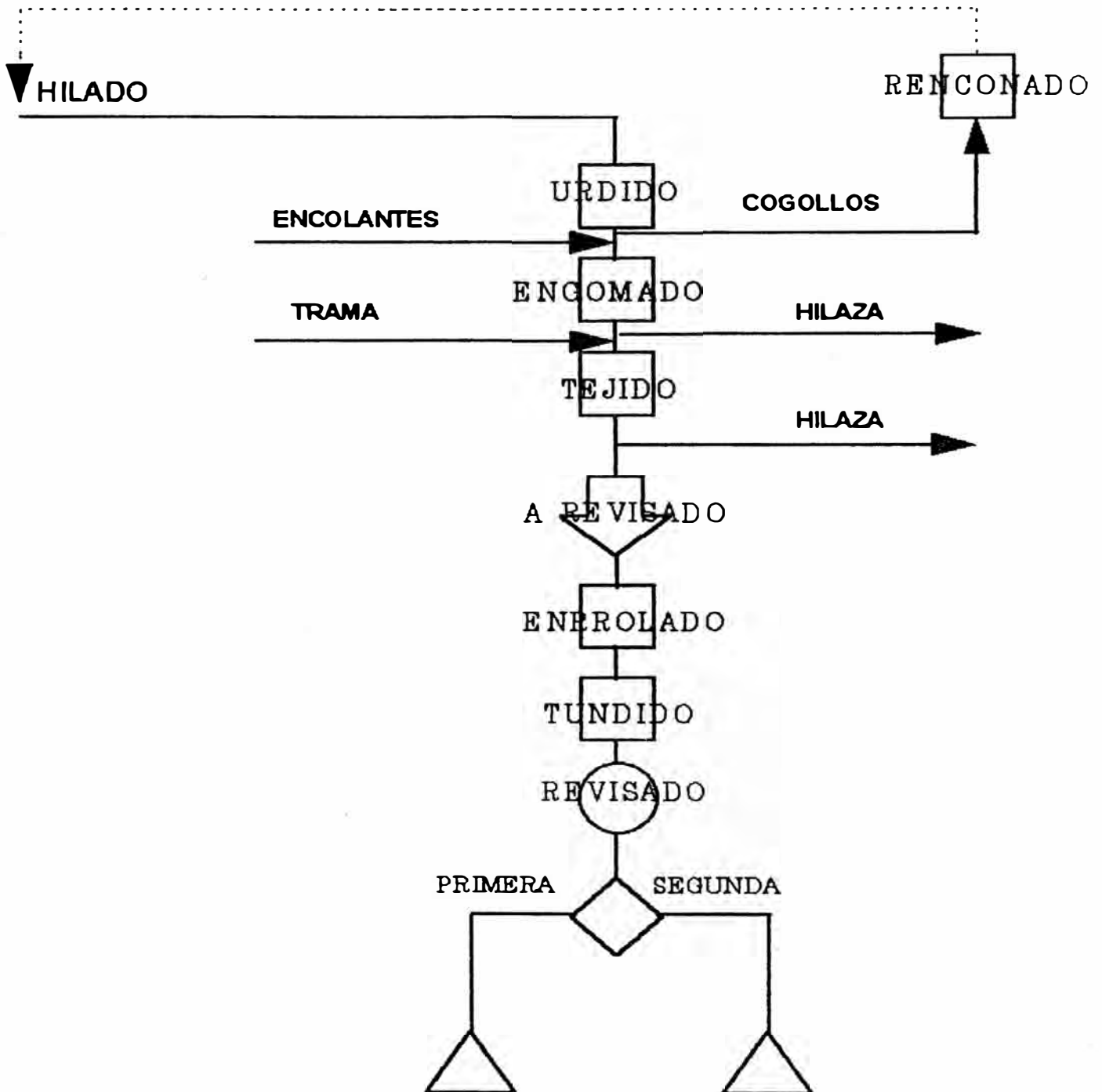
Los niveles aceptables de puntaje son:

	<u>ROLLOS INDIVIDUALES</u>	<u>EMBARQUE</u>
Camisería fina	18	12
Driles, lonas, otras camiserías	24	14
Tafetanes, chambrays, dobbys	30	18

FALLAS MAS COMUNES EN LOS TEJIDOS CRUDOS

FALLAS HILANDERIA	
1	CONTAMINACION DE POLIPROPILENO
2	FIBRAS AJENAS
3	HILO IRREGULAR
4	HILO FINO
5	HILO DOBLE
6	HILO GRUESO
7	OTROS
FALLAS TEJEDURIA	
1	CAMARONES
2	CLAROS
3	COSTURA
4	MARCA DE ARRANQUE
5	PEINE ABIERTO MARCA DE PEINE
6	MARCA DE TEMPLAZO
7	TRAMA DOBLE
8	TRAMA METIDA
9	TRAMA MEZCLADA
10	TRAMA PERDIDA
11	TRAMA ROTA
12	TRAMA ACUMULADA
13	TRAMA REFUERZO
14	TRAMA FLOJA
15	TRAMA RECOGIDA
16	CORRIDOS
17	TRAMA/URDIMBRE SALTADA
18	GOTAS DE ACEITE
19	MANCHAS DE GRASA
20	MANCHAS DE OXIDO
21	PICADURA DE TEMPLAZOS
22	MOTAS DE ACEITE
23	MOTAS DE GRASA
24	RAYAS VERTICALES ACEITE
25	BAJO DE GOMA
26	REMETIDO
27	DISPAREJO DE TEJIDO
28	FALLA DE DIBUJO
29	MAL PASE DE PEINE/MALLA
30	ORILLOS DEFECTUOSOS
31	TUPIDOS
32	TALA CON HUECOS
33	URDIMBRE ROTA

D. DIAGRAMA DE FLUJO



CUADRO Nº 21

E. BALANCE DE LINEA

La distribución de la producción queda definida de la siguiente manera:

SABANERIA 250 000 mt por mes
 CAMISERIA 310 000 mt por mes
 PANTALONERIA 190 000 mt por mes

TOTAL: 750 000 mt por mes

	SAB 1	SAB 2	CAM 1	CAM 2	PANT 1	PANT 2
Ne Urd	30/1 PA	30/1 PA	50/1 PA	40/1 PA	30/1 TANG	40/2 PMA
Ne Trama	30/1 PA	30/1 PA	40/1 PA	20/1 TANG	16/1 TANG	40/2 PMA
pas/cm	25	22	30	23	24	23
mt Requeridos	125000	125000	155000	155000	95000	95000
RPM	800	800	800	800	800	800
Eficiencia	85	85	85	85	85	85
mt/hr	16.32	18.55	13.60	17.74	17.00	17.74
mt/día	391.68	445.09	326.40	425.74	408.00	425.74
mt/mes	11750.40	13352.73	9792.00	12772.17	12240.00	12772.17
Maq. Calc.	10.64	9.36	15.83	12.14	7.76	7.44
Maq. Req.	10	9	14	12	8	7
Producción	117504	120175	137088	153266	97920	89405

CUADRO Nº 22

REQUERIMIENTO DE URDIMBRE ENGOMADA

ARTICULO	MT TELA	%ENC	MT URD
SAB 1	117,504	6	125,004
SAB 2	120,175	6	127,846
CAM 1	137,088	10	152,320
CAM 2	153,266	5	161,333
PANT 1	97,920	11	110,022
PANT 2	89,405	10	99,339
		TOTAL	775,864

CUADRO Nº 23

BALANCE DE PRETEJEDURIA

		ENGOMADO	URDIDO
Longitud a procesar	mt	775,864	799,860
Velocidad	mt/min	70	1000
Eficiencia	%	60	70
# Plegadores			16
Horas de Trabajo		308	305
Días de Trabajo		13	13
Desperdicio	%	3	0.5

CUADRO Nº 24

Modalidad de Trabajo:

Cuatro días semanales, dos turnos de 12 horas.

Total Horas de Trabajo:**384 hr**

F. DISTRIBUCION DE MAQUINARIA

La distribución de maquinaria sigue el principio del flujo de material continuo y con las áreas requeridas para los transporte de material y de almacenamiento, es así que la materia prima ingresa del almacén hacia la urdidora , luego de la cual se ubica la engomadora, que son la maquinaria básica de la pretejeduría, en donde se ubican la zona de pasado o remetido y la de almacenamiento de rollos.

En la tejeduría se ha ubicado cada telar con los espacios requeridos para el transporte y el patrullaje, ubicándose los telares en filas pares cuyos frentes se encuentran entre sí. En la sala, además, se ha contemplado una zona en la que se pudiera añadir una columna más de telares permitiendo el crecimiento de la tejeduría.

G. UBICACION DE PLANTA

La determinación de la ubicación de planta es un aspecto de suma importancia por cuanto influye en los costos de transporte de materia prima y de productos acabados, así como en los factores cualitativos del personal y el acceso a servicios de energía, agua, financieros, etc.

La dimensión de la planta requerida por este proyecto requiere una ubicación tal que permita fácil acceso a carreteras, a puertos y aeropuertos, y a otras fábricas que presten servicio de hilatura y acabados.

Para la determinación de la ubicación de planta utilizaremos sistema de evaluación por puntos, teniendo como factores más importantes aquellos indicados en los siguientes cuadros y que les atribuirá un valor numérico cuyo máximo será de cinco (5). En el caso de la macroregión la base de la evaluación es de 30 puntos, y en la de la microregión de 40 puntos conforme los factores elegidos en cada caso.

	LIMA	PIURA	ICA	LA LIBERTAD
CERCANIA MATERIA PRIMA	3	3	4	4
PRESENCIA HILANDERIAS	5	2	3	2
CARRETERAS	5	4	4	4
INCENTIVOS ARANCELARIOS	2	4	4	4
PUERTOS Y AEROPUERTOS	5	2	2	2
ZONAS INDUSTRIALES	5	2	3	4
	25	17	20	20

CUADRO

N° 25

La primera consideración es la región del país en la que se ubicaría la planta. La cercanía a zonas de cultivo de algodón tanto Pima como Tangüis, siendo que el primero proviene de la costa norte y el segundo de la región centro-sur, nos induce a identificar a Lima como el departamento con la ubicación geográfica adecuada. Otros factores que favorecen para decidir por Lima son las zonas industriales en las que existe una cercanía relativa con fábricas textiles complementarias a la de nuestro proyecto. Así tendremos acceso a hilanderías, fábricas de acabado, almacenes de materia prima, tornerías, etc. Otro factor importante es el contacto cercano con entidades financieras.

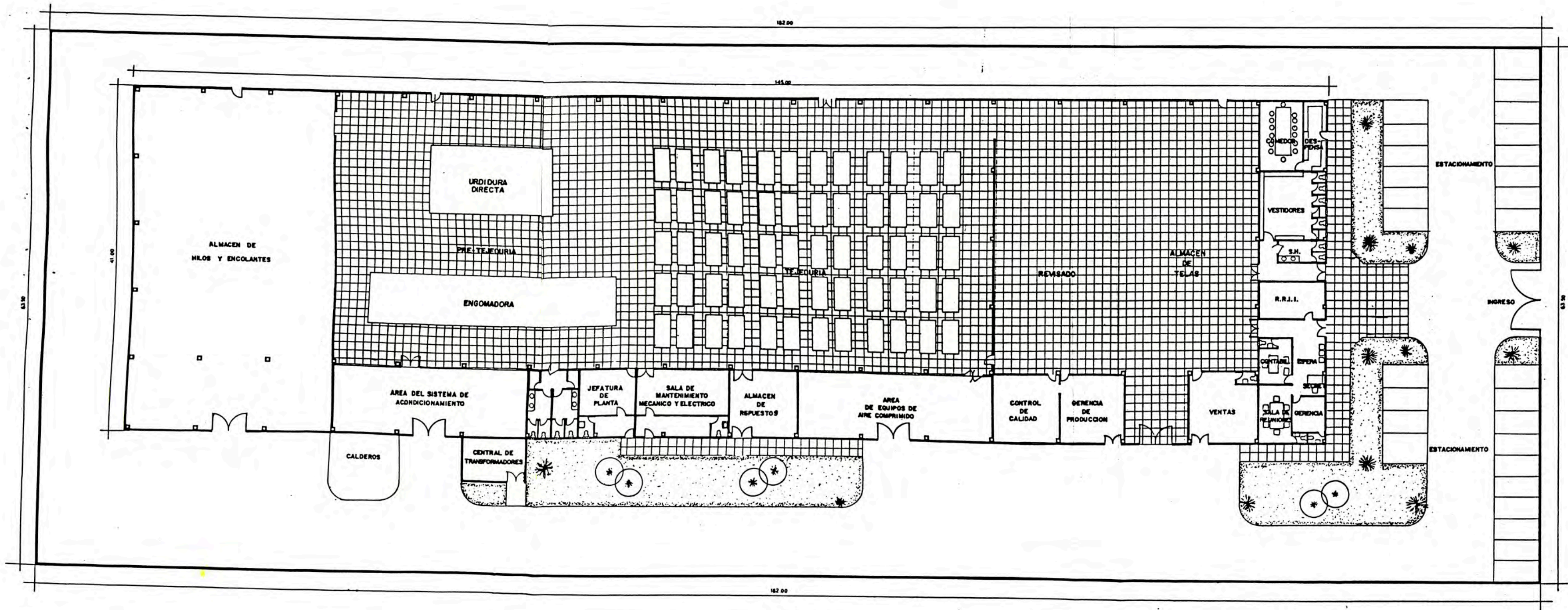
En segundo lugar debemos determinar la microregión dentro del departamento de Lima.

Panamericana Norte

Zona Industrial de Chorrillos

Urbanización Industrial Vukano

Callao



AREAS	
- AREA TOTAL DEL TERRENO:	11,587 m ²
- AREA CONSTRUIDA	5,988 m ²
- AREA LIBRE	5,572 m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA TEXTIL			
PLANO DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE TEJEDURIA			
Proyecto de: VICTOR ARIAS CABRERA	escala: 1/200	fecha: DIC. 98	dibujado por: M. F. C.

	VULCANO	CALLAO	CHORRILOS	PANAM. NORTE
MANO DE OBRA CALIFICADA	5	5	5	5
M.O. NO CALIFICADA	5	5	4	5
AGUA Y DESAGÜE	4	4	4	3
SERVICIOS ELECTRICOS	4	4	4	3
CERCANIA TALLERES	4	5	3	4
ACCESO A CARRETERAS	5	3	4	4
CERCANIA A HILANDERIAS	5	3	3	4
DISPONIBILIDAD DE TERRENO	4	2	5	5
	36	31	32	33

CUADRO N° 26

En la zona sur no existe cercanía a otras fábricas textiles, por lo que también descartamos esta posible ubicación. Son entonces la zona de la Panamericana Norte y la Zona Este las más adecuadas para la instalación de la planta. Sin embargo la Zona Este presenta algunas cualidades como encontrarse cerca a diversas hilaturas, fácil acceso a la Vía de Evitamiento y por lo tanto también a la Panamericana Norte y a la Panamericana Sur, abundancia de mano de obra con experiencia en textilera. Tomando en cuenta todas estas consideraciones elegimos la zona este como la adecuada para la ubicación de planta.

H. DETERMINACION DE LA MANO DE OBRA

i. SELECCION DE PERSONAL

La selección de personal es un aspecto importante dentro de la empresa proyectada por cuanto es el factor humano aquel que puede lograr la optimización del proceso productivo y todo lo que este demanda. Los criterios de selección deben ser estrictamente técnicos a todo nivel de aquellos que son asalariados, desde los cargos de jefaturas hasta los niveles más bajos de personal contratado.

Señalaremos a continuación las características más importantes de algunos puestos.

PRIMER NIVEL.

Gerente de Producción. Ingeniero con experiencia en la dirección de empresas textiles, con alta capacidad técnica, con preparación académica en lo concerniente a costos, finanzas y personal. Es quien debe elaborar el plan de producción de acuerdo con la Gerencia General, y velar por su cumplimiento.

SEGUNDO NIVEL.

Jefe de Planta. Ingeniero con experiencia en jefaturar tejedurías, don de mando, capaz de detectar problemas técnicos y solucionarlos, responsable de llevar adelante el plan de producción, cumpliendo con los requisitos de calidad exigidos. Responsable del mantenimiento de la maquinaria.

Jefe de Ingeniería Industrial. Ingeniero relativamente joven cuya responsabilidad principal es el controlar los niveles de producción, de segundas y de proveer a la Gerencia de Producción y a la Jefatura de Planta información concerniente el proceso de producción (mermas, velocidades de trabajo, cálculos de producción, proyecciones, etc.). Debe conocer el proceso productivo a fondo y además un alto conocimiento de computación.

Jefe de Control de Calidad. Ingeniero con experiencia de control físico de hilados y telas, conocedor de los orígenes de las fallas. Personalidad definida y con don de mando. Bajo su responsabilidad está el controlar la materia prima (fibra o hilado según sea el caso) y los productos finales en la sección de revisado. Coordina el desarrollo de un nuevo producto con la Jefatura de Planta y con Ingeniería Industrial.

Jefe de RR.II. Profesional en Relaciones Industriales, con experiencia, conocedor de la legislación laboral, don de mando.

TERCER NIVEL

Supervisor. Ingeniero joven, con don de mando, personalidad definida y alto sentido de responsabilidad.

Supervisor Mecánico. Mecánico con gran experiencia y don de mando, capaz de llevar adelante el plan de mantenimiento preventivo. Responsable del pedido de repuestos.

Personal Mecánico. Con formación Senati en mecánica de telares, conocedores de los orígenes de la fallas y capaces de resolver cualquier problema mecánico que se presente.

Es también imprescindible determinar la categoría de cada uno de los puestos de trabajo, es decir, no sólo para ubicarlo dentro del organigrama funcional, sino también para identificar las características que debe contar cada uno de estos puestos, siendo conocido las funciones y deberes inherentes.

Los factores que deben tomarse en cuenta para la categorización de los puestos de trabajo son:

- Habilidad; que es la requerida para cumplir eficientemente sus funciones y considera el tiempo necesario para adquirirla, así también se toma en cuenta la adaptabilidad a diversos puestos; destreza manual; precisión; uso de herramientas; entre otros.

- Esfuerzo; atención continua, esfuerzo físico y/o mental; esfuerzo auditivo; esfuerzo visual; tensión nerviosa; etc.

- Responsabilidad; tiene que ver con la cantidad y calidad del producto que se espera del puesto; equipos y herramientas asignados; supervisión del trabajo de otros; seguridad de otros; etc.

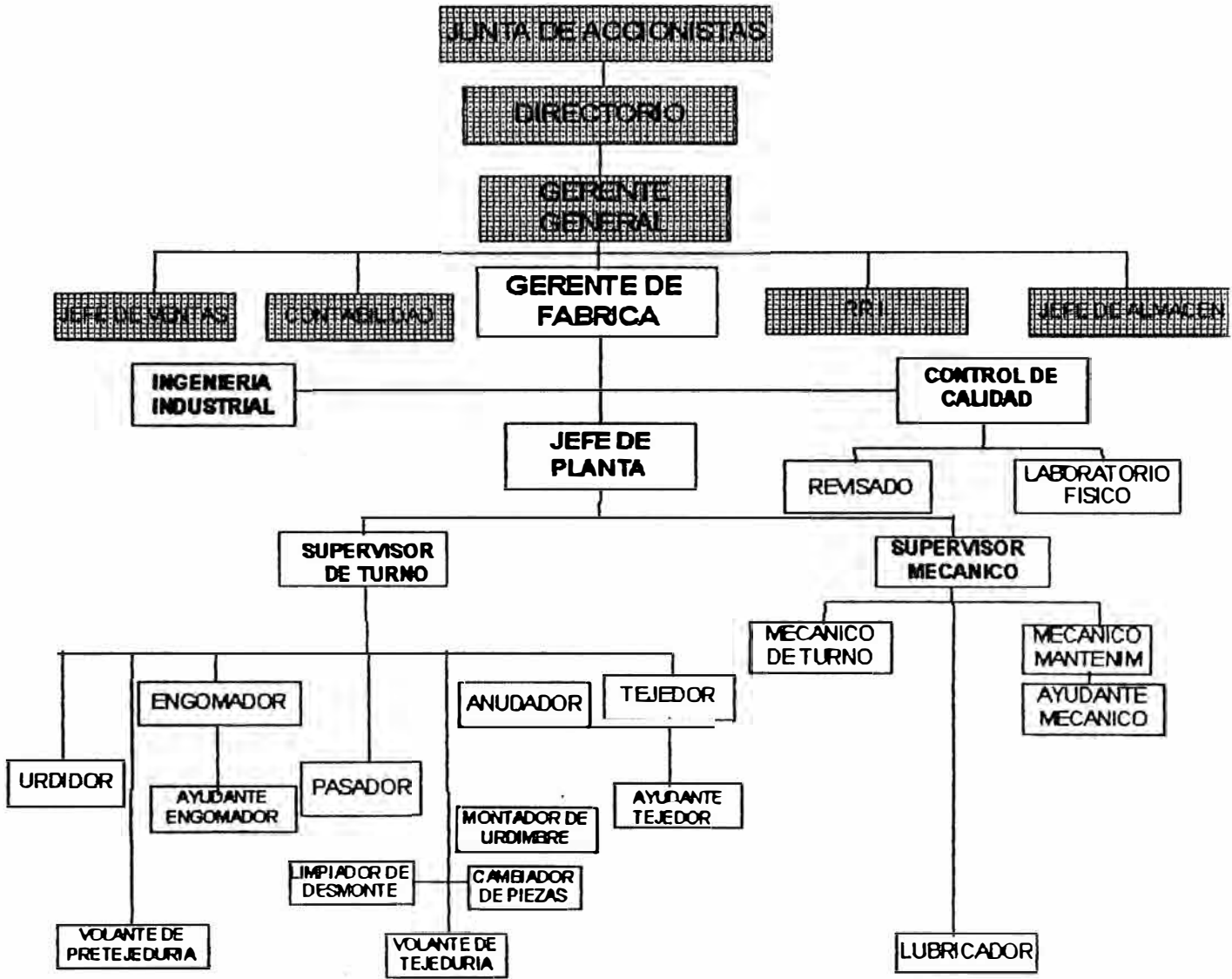
•Condiciones de Trabajo; ambiente circundante; temperatura; humedad; iluminación; ruido; polvo ambiental; deterioro de ropas; peligro de accidentes; enfermedades profesionales; etc.

RELACION DE PERSONAL

	CANTIDAD	SUELDO USD/MES	TOTAL USD/MES
GERENTE GENERAL	1	3,800	3,800
JEFE DE VENTAS	1	900	900
CONTADOR GENERAL	1	1,200	1,200
ASISTENTE DE CONTABILIDAD	2	400	800
DIGITADOR	1	180	180
SECRETARIA	1	320	320
RECEPCIONISTA - TELEFONISTA	1	240	240
CONSERJE	1	150	150
LIMPIADOR	2	150	300
JEFE DE ALMACEN DE TELA	1	700	700
VOLANTE	2	150	300
CHOFER	1	350	350
AYUDANTE DE CHOFER	1	150	150
GERENTE DE FABRICA	1	3,200	3,200
JEFE DE PLANTA	1	2,500	2,500
JEFE DE ING. INDUSTRIAL	1	650	650
ASITENTE DE ING. INDUSTRIAL	1	350	350
DIGITADOR	1	180	180
ENCARGADO DE ALMACENES	1	350	350
ALMACENERO	2	200	400
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	1	700	700
REVISADOR	4	250	1,000
ENROLLADOR - TUNDIDOR	1	180	180
VOLANTE	2	150	300
LABORATORISTA FISICO	1	280	280
JEFE DE RRII	1	700	700
ASISTENTE SOCIAL	1	500	500
PLANILLERO	1	250	250
DIGITADOR	1	180	180
TOTAL	37		21110

	CANTIDAD	SUELDO USD/MES	TOTAL USD/MES
SUPERVISOR MECANICO	1	650	650
MECANICO DE MANTENIMIENTO	1	480	480
AYUDANTE DE MANTENIMIENTO	1	340	340
MECANICO DE TURNO	3	340	1020
ELECTRICISTA	3	320	960
LUBRICADOR	1	150	150
URDIDOR	2	292	585
ENGOMADOR	2	347	695
AYUDANTE ENGOMADOR	2	271	542
PASADOR	2	241	483
ALCANZADOR	2	191	381
VOLANTE	2	152	305
TEJEDOR	9	352	3164
AYUDANTE TEJEDOR	9	275	2478
ANUDADOR	3	296	889
DESMONTADOR	6	208	1245
LIMPIADOR DE DESMONTE	3	119	356
BARREDOR	3	119	356
VOLANTES	6	152	915
TOTAL	61		15993.637

MANO DE OBRA INDIRECTA			21110
MANO DE OBRA DIRECTA			15,994
	SUBTOTAL		37,104
	GRATIFICACIONES	2/12	6,184
			43,288
APORTE EMPLEADOR			
	IPSS	9%	3,896
	FONAVI	9%	3,896
	GRAN TOTAL	USD/MES	51,079



CUADRO Nº 29

CATEGORIZACION DE PUESTOS

	T E J E D O R	E N G O M A D O R	U R D I D O R	A M U D A D O R	F A S A D O R	A L C A N Z A D O R	A T E J E D O R	E N G O M A D O R	E S M O N T A D O R	L I M P I A D O R	B A R R E D O R	V O L A N T E
HABILIDAD												
TIEMPO DE APRENDIZAJE	5	5	3	5	4	3	4	3	2	1	1	2
RAPIDEZ MENTAL	3	5	3	4	4	2	2	3	2	1	1	1
CONCENTRACIÓN	5	4	3	4	5	3	3	3	2	1	1	1
DESTREZA MANUAL	5	4	4	5	5	3	4	4	3	1	1	2
PRECISIÓN	5	4	4	5	5	3	4	4	2	0	0	1
ESFUERZO												
FISICO	2	3	3	1	3	3	2	3	4	2	3	2
VISUAL	5	4	5	4	5	5	4	3	2	1	1	3
ATENCION CONTINUA	3	4	4	4	5	5	3	3	2	0	0	1
PATULLAJE	5	3	3	2	0	0	4	3	2	2	2	2
TENSION	5	5	4	4	5	5	4	4	2	1	1	2
RESPONSABILIDAD												
MATERIALES	5	4	3	2	2	2	3	3	0	0	0	1
MAQUINARIA	5	5	5	4	0	0	3	3	2	1	0	1
HERRAMIENTAS	2	0	0	5	2	1	2	0	2	1	1	2
CALIDAD	5	5	5	4	3	3	3	3	0	0	0	2
SOBRE OTROS	5	5	3	2	2	0	1	1	1	0	0	0
CONDICIONES DE TRABAJO												
HUMEDAD	3	5	3	3	2	2	3	5	3	3	3	3
TEMPERATURA	3	5	2	3	1	1	3	5	4	3	3	3
RUIDO	5	3	3	5	1	1	5	3	4	3	3	4
POLVO AMBIENTAL	4	5	5	3	2	2	4	5	5	5	5	2
PELIGRO DE ACCIDENTES	3	4	4	1	1	1	4	3	5	2	2	1
TOTAL	63	62	69	70	57	45	65	64	49	28	28	36
	100%	99%	83%	84%	89%	54%	78%	77%	59%	34%	34%	43%
SOLES/DIA	30	29.6	24.9	25.3	20.6	16.3	23.5	23.13	17.7	10.1	10.1	13
USD/DIA	11.719	11.6	9.74	9.88	8.05	6.35	9.18	9.036	6.92	3.95	3.95	5.06

ii. CARGA LABORAL

La determinación de la carga laboral en cada uno de los puestos debe realizarse a través de un estudio minucioso aplicando métodos de ingeniería adecuados. En este sentido se hace necesario que dicho estudio sea encabezado por un experto en el ramo con la participación del Jefe de Planta y el Jefe de Ingeniería Industrial.

Es importante considerar lo siguiente para determinar las cargas laborales:

- Determinar los estándares de eficiencia requeridos por el proyecto, de tal manera que la producción se mantenga en niveles superiores al del punto de equilibrio financiero.

- Calcular la relación paro de máquina con la unidad de tiempo-producción, que nos permita obtener la eficiencia arriba mencionada

- Establecer mediante un estudio de tiempos, el número de máquinas que pudiera atender un operario considerando los factores de fatiga y miscelánea, de tal manera que sature el tiempo de labores, manteniendo la(s) máquina(s) a un ritmo superior a la de la eficiencia esperada.

Realizar un análisis profundo de todas las labores requeridas en la planta (acarreo de material, limpieza de los pisos, cargar y descargar filetas, cambio de rollos de tela, anudados, etc.) para de esta manera asignar correctamente las funciones para cada puesto de trabajo.

A continuación detallamos sucintamente algunas de las funciones de los puestos de trabajo más importantes:

Tejedor; responsable de los telares asignados a su cargo, debe mantenerlos trabajando con la calidad y eficiencia esperada, por lo cual patrulla los telares tratando de ubicar posibles fallas. Interviene en cada

paro por trama o urdimbre, y según sea el caso las repara mediante el método correcto, evitando pasadas mal buscadas o pases de malla y/o peine defectuosos. Alimenta de trama según el artículo.

Engomador; verifica el montaje correcto de la fileta de la engomadora, jala las puntas de la urdimbre y las pasa correctamente por las bateas, rodillos, y tambores de presecado y secado. Programa los parámetros de engomado según la ficha técnica (presiones, velocidades, estiraje, etc). Cuenta los hilos de la urdimbre distribuyéndolos en el peine del cabezal. Juntamente con su ayudante prepara la goma en condiciones de concentración y viscosidad indicados. Interviene ante cualquier rotura de hilo en cualquier zona del proceso, evitando acumulaciones o anillos en los plegadores, rodillos, bateas o en el peine.

Urdidor; supervisa el montaje de fileta hecha por el auxiliar de pretejeduría controlando cantidades y título de los conos; jala puntas y las enhebra llevándolas hasta el cabezal, en donde las acomoda en el peine. Urde en longitudes y cantidades de rollos indicadas en la orden de urdido.

Pasador; prepara los rollos que deben ser pasados (o remetidos) para el cambio de artículo; remete los hilos de urdimbre a través de las mallas y luego por el peine según el diseño indicado en la orden de pasado controlando el trabajo de su alcanzador; horquilla la urdimbre remetida y coloca la pasadura en el coche transportador.

Anudador; verifica que el rollo colocado en telar para ser anudado sea el correcto según la programación, prepara la urdimbre superior e inferior con sus correspondientes cruces peinándolas para proceder anudar hilo por hilo lo más paralelo posible; pasa los nudos a través del banco de horquillas, de los lizos y el peine; debe dejar la máquina operativa revisando los hilos perdidos y los malos pases por las mallas y/o el peine; entrega al supervisor la muestra de tela luego del anudado.

iii. POLITICA SALARIAL

En este punto es importante señalar que desde el año 1946, y mediante pacto colectivo entre el gremio de trabajadores textiles y los representantes de los industriales, se llegó a un acuerdo por el cual se definían las llamadas bases textiles, que en otras palabras eran las categorías de cada uno de los puestos de trabajo y a los cuales se les asignaba un salario determinado, el cual era indexado según la inflación anual del país; además de esto se llegó a determinar el sistema de pago por destajo y sus compensaciones por máquina o unidad de producción parada por fallas mecánicas o eléctricas, así como las medidas a tomar en caso de paralización por falta de fluido eléctrico.

Sin embargo, la evolución social, económica e industrial del país originaron que dicho pacto no pudiera ser aplicable en el transcurrir de los años, generando sobrecostos laborales que no podían ser cubiertos por las empresas textiles; esto, naturalmente, trajo consigo los conflictos entre los sindicatos textiles y los industriales, generando huelgas y graves perjuicios económicos a conflictos legales se revocó dicho pacto, por lo cual cada empresa definía su propia política de salarios y destajos en acuerdo con el sindicato de su propia empresa. A la actualidad la legislación permite diversas modalidades de contratación de personal que permiten la flexibilidad en el manejo de la mano de obra y que en este proyecto debe tomarse en cuenta con el apoyo de un abogado laboralista.

La política salarial de la empresa debe regirse de los siguientes principios:

- El sueldo o salario está directamente relacionado con la responsabilidad del puesto.
- Se hace necesario la determinación de escalas salariales que permitan una diferenciación clara de las responsabilidades.
- En una misma escala de remuneración deben existir niveles en los que se tomen en cuenta la eficiencia del trabajo, el conocimiento de la labor,

antigüedad, preparación académica, etc, y que motiven al asalariado a una permanente superación.

- En el caso de aquellos empleados que participen directamente del proceso productivo (Jefe de Planta, supervisores, mecánicos, control de calidad, ingeniería industrial, etc.) es conveniente crear bonificaciones por producción y calidad, y que pueda medirse tangiblemente para así determinar el monto de la bonificación de acuerdo al nivel salarial.
- Los operarios de producción ganarán por medio del destajo, el cual ha de determinarse juntamente con el estudio de carga laboral. Este destajo será establecido de tal manera que incentive a los trabajadores a mantener a las máquinas asignadas a su puesto por encima de la eficiencia esperada.

CALCULO DE PAGO DE UN TEJEDOR

SALARIO	30 SOLES/DIA	
EFICIENCIA ESPERADA	90 %	85
RPM-TELAR	750	800
TELARES A SU CARGO	20	

$$\text{SALARIO/DIA-TELAR} = \frac{30 \text{ SOLES}}{20 \text{ TELARES}}$$

$$1.5 \text{ SOLES/TELAR}$$

PASADAS TELAR-TURNO:

$$750 \times 60 \times 8 = 360000 \text{ pasadas/turno}$$

considerando la eficiencia:

$$324000 \text{ pasadas/turno}$$

Entonces la tarifa se obtiene dividiendo el salario diario entre las pasadas esperadas:

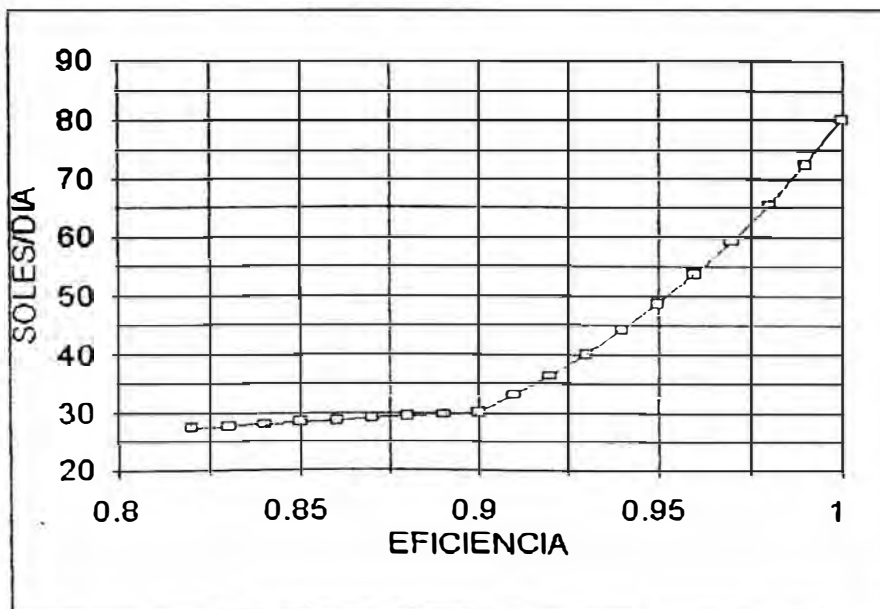
$$\frac{1.5 \text{ S/} \text{telar-turno}}{324000 \text{ pasadas/telar-turno}}$$

$$4.6\text{E-}06 \times 10^{-6} \text{ soles/pasada}$$

DETERMINACION GRAFICA DE LA CURVA SALARIAL

EFIC.	PAS/MAQ TURNO	TOTAL PAS	SOLES/DIA
100%	360000	7200000	80.09
99%	356400	7128000	72.47
98%	352800	7056000	65.60
97%	349200	6984000	59.41
96%	345600	6912000	53.82
95%	342000	6840000	48.77
94%	338400	6768000	44.22
93%	334800	6696000	40.11
92%	331200	6624000	36.39
91%	327600	6552000	33.03
90%	324000	6480000	30.00
89%	320400	6408000	29.67
88%	316800	6336000	29.33
87%	313200	6264000	29.00
86%	309600	6192000	28.67
85%	306000	6120000	28.33
84%	302400	6048000	28.00
83%	298800	5976000	27.67
82%	295200	5904000	27.33

CURVA SALARIAL



3. SERVICIOS

A. AGUA Y DESAGÜE

El consumo de agua de la planta tiene su origen principalmente en los servicios higiénicos, consumo del caldero y consumo de la engomadora.

•*Servicios Higiénicos.* Se instalarán en cada sección y oficina según se indica en el plano de la planta, así como en los vestuarios para el aseo del personal

•*Caldero.* El consumo por concepto de generación de vapor es el necesario para alimentar a los cilindro secadores de la engomadora, y este flujo de agua debe ser tratada para eliminar las durezas que trae consigo, por lo cual se hace necesario el uso de ablandadores de agua. El consumo estimado de agua para este fin es el requerido durante cuatro (4) días a la semana (ver balance de producción).

•*Engomadora.* La engomadora requiere el servicio de agua para la preparación de la solución encolante.

Es necesario además la instalación de cisternas para el procesamiento del agua destinada a ablandarse y reciclaje de los condensados de vapor para disminuir el consumo de combustible necesario para el caldero, con sus respectivas bombas. En cuanto a la necesidad de tanques elevados

La línea de desagüe deberá estar conectada a la troncal de la empresa SEDAPAL instalada en las cercanías de la planta.

B. VAPOR

El consumo de vapor está determinado por la producción de la engomadora, debido a que esta máquina es la única que demanda este servicio. Siendo el engomado el proceso que incide de manera importante en el costo del tejido debe tomarse en cuenta que el rendimiento desde el

punto de vista de producción - es decir, kg. de material encolado en una unidad de tiempo y, con ello, también la velocidad de encolar, está determinado por la capacidad de evaporación de agua del secador de cilindros; que a su vez depende del artículo a secar y las condiciones en las que se está engomando.

La exigencia en cuanto al vapor, es que libere en lo posible y de la manera más eficaz, sin demora ni pérdidas, la energía térmica, contenida en el mismo, para el secado de la urdimbre textil. La cantidad de vapor, conducida hacia el secador, puede regularse. Naturalmente se supone que, por regla general, se utilizará vapor saturado, puesto que sólo este vapor asegura, según sus características físicas, los mejores rendimientos de evaporación y de máquina.

El servicio de vapor será provisto por una instalación de un caldero con sus respectivos ablandadores de agua y las tuberías necesarias para los flujos de agua y vapor hacia cada uno de los puntos requeridos. El caldero debe ser de 400 BHP, con una presión de diseño de 150 psig y una presión de trabajo de 135 psi.

C. AIRE COMPRIMIDO

En los telares PICAÑOL el aire comprimido es utilizado como medio para la inserción de la trama, y debe cumplir con los siguientes requisitos para obtener un proceso óptimo:

- *Presión en el telar :* 6 bar (87 psi)
- *Contenido de impurezas:* máximo 0,05 a 0,1 ppm
- *Contenido de aceite:* 0,05 a 0,1 ppm
- *Contenido de agua condensada:* el punto de rocío del aire

después del secado debe mantenerse a lo más 15 °C debajo de la temperatura en las tuberías y en la sala de telares para evitar la condensación.

La instalación del aire comprimido debe contar con las compresoras necesarias, secadores de aire, enfriadores de aire, sistemas de filtros de polvo y aceite. Toda esta instalación debe estar lo más cerca posible a los telares para evitar pérdidas de presión en la línea, pero en una sala independiente sumamente ventilada, y con los controles manométricos necesarios. La cantidad de equipo requerido está en función de la demanda total de los telares, considerando tener una línea de compresión independiente que trabaje alternamente y pueda suplir en caso de desperfectos o mantenimiento de los equipos.

Los controles de las condiciones en que el aire llega a los telares son de suma importancia por cuanto determinarán la eficiencia de estos y la calidad del tejido obtenido, así como en la vida del telar mismo, sobre todo de las piezas que se mantienen en contacto permanente con el aire comprimido.

Los equipos necesarios para el suministro de aire a los telares, en las condiciones óptimas, son:

- Compresoras
- Secadores de Aire
- Tanque de Almacenamiento
- Torre de Enfriamiento
- Filtros de Aire
- Líneas de distribución de Aire
- Controles Manométricos

D. CLIMATIZACION

El comportamiento en el proceso de tejido de las urdimbres engomadas en toda su extensión, dependen en gran parte de las condiciones de humedad y temperatura de la sala, al extremo que cualquier desviación

de las condiciones optimas de humedad y temperatura influirán negativamente en el número de roturas de hilo, y por lo tanto también en la cantidad de paros; pero esta situación también perjudicaría notablemente la calidad de los tejidos.

Estas roturas en las urdimbres se deben a la creación de cargas electrostáticas que originan que las fibras tiendan a erizarse y a enredarse entre ellas, originando las fallas conocidas como "camarones" y los atracones de urdimbre, que también ocasionan los claros y tupidos por el incremento de estos paros. La adecuada climatización permitiría a la cápsula de goma que envuelve y está en el hilo a evitar estos enredos, permitiendo un mejor comportamiento de la urdimbre frente al rozamiento con otros hilos, con las laminillas y las mallas de los cuadros. Además un ambiente con temperaturas controladas permiten mayor comodidad para el personal.

De lo arriba mencionado entendemos la necesidad de la climatización de la planta, por cuanto incide notablemente en los costos de producción y en el incremento de artículos de segunda calidad.

Las condiciones requeridas de climatización son de 70% de humedad relativa y un rango de temperatura de 21°C a 25 °C en sala. Estas condiciones demandarían un flujo de 300 000 m³/h con sus respectivos conductos de difusión y aspiración, además de:

- filtro tambor con ciclón
- ventilador de polvo con su motor
- ventilador de extracción con su motor
- componentes de lavador de aire
- bomba de agua con motor
- ventilador de impulsión con motor
- compuertas de control
- difusores de aire

- ductos de impulsión
- rejillas de protección
- control electrónico
- armario de control

E. MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene como objeto el preservar los equipos y maquinarias en condiciones óptimas de funcionamiento, asegurando los niveles de eficiencia y mermas que permitan mantener el costo de operación al mínimo necesario. Además, la implicancia del mantenimiento en el aspecto económico radica en que toda la inversión en las maquinarias se encuentra asegurada debido a la operatividad permanente en que se encuentren, logrando el objetivo de productividad por la que fueron adquiridas; añadido a esto, se puede lograr que el valor comercial de estas, ya disminuido por el uso luego de depreciarse totalmente, pueda mantenerse de tal manera que aún posean valor de venta, y así pensar en modernizaciones posteriores.

El mantenimiento puede ser preventivo o correctivo , es decir, que mientras el primero se anticipa a cualquier falla mediante intervenciones programadas y evaluables, el segundo ocurre al presentarse roturas de piezas y fallas mecánicas graves, ocasionado así, no sólo gastos imprevistos por compra o importación de repuestos no previstas, sino también la alteración del la planificación de la producción. Consideramos que, desde todo punto de vista, el mantenimiento preventivo es el que requiere el presente proyecto, no sólo por los conceptos modernos que este implica, sino también por que es la única manera que se puede lograr el éxito de la empresa.

i. Planificación del Mantenimiento.

Para elaborar un cronograma de **mantenimiento** debemos tener en cuenta:

- Vida útil de la maquinaria estimada por el fabricante
- Incidencia de la maquinaria en la calidad y cantidad de producción
- Complejidad de la máquina
- Disponibilidad de personal
- Plan de producción
- Movimiento y estado del almacén de repuestos

ii. Resultados del Mantenimiento

Los resultados de un **eficiente servicio de mantenimiento** son:

- Aumento de la disponibilidad de maquinaria debido a la disminución de fallas mecánicas.
- Promedios altos de eficiencia y gran confianza de los clientes en los plazos de entrega.
- Desempeño óptimo de la maquinaria por eliminación de piezas gastadas o dañadas.
- Mantenimiento de la calidad, disminución de mermas y prolongación de la vida útil de la maquinaria.
- Disminución de intervenciones mecánicas por daños graves o roturas de piezas esenciales.
- Mejor utilización del equipo de mantenimiento y reducción de los sobretiempos.
- Reducción del requerimiento de repuestos.
- Ahorro de capital.
- Mejor control de los stocks de repuestos.
- Reducción de los costos de almacén sin sacrificar la eficiencia.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TELARES # 1 - # 20	■	■	■									
TELARES # 21 - # 40					■	■	■					
TELARES # 41 - # 60								■	■	■	■	
URDIDORA - FILETA				■								
URDIDORA - CABEZAL												
ENGOMADORA - FILETA								■				
ENGOMADORA - SIST. IMPREGNACION												
ENGOMADORA - SIST. SECADO												■
ENGOMADORA - CABEZAL												■
SISTEMA DE VAPOR. CALDERO Y EQUIPOS												
SISTEMA DE VAPOR - VALVULAS Y TUB.												■
SISTEMA AIRE COMPRIMIDO								■				
CLIMATIZACION - MOTORES									■			
CLIMATIZACION - FILTROS										■		
CLIMATIZACION - DUCTOS											■	
SOPLADORES VIAJEROS					■							
TABLEROS ELECTRICOS - TELARES						■						
TABLEROS ELECTRICOS - PRETEJEDURIA							■					
TUNDOSA	■											
MOTORES REVISADO		■	■									
MONTACARGAS			■	■								
CAMIONES				■								

IV. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL PROYECTO

1. DIRECCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

La función esencial de la empresa consiste en añadir valor a la materia prima, en este caso hilados, mediante el proceso tecnológico que abarca la tejeduría (urdido, engomado, tejido) implicando la racionalización de todo recurso a utilizarse a fin de lograr este proceso de transformación a costos mínimos. Para lograr este objetivo debemos administrar bajo los principios que a continuación se detallan.

A. PLANIFICACION

La empresa debe definir periódicamente planes de producción a corto, mediano y largo plazo. Es sumamente obvio que una fábrica sin plan de producción va a ser mal administrada por cuanto se desconocerían todos aquellos recursos necesarios para producir. Un plan de producción bien definido nos permitiría manejar los stocks de hilado, repuestos, e insumos en niveles mínimos de tal manera que nuestros costos de producción no aumenten innecesariamente.

La planificación de la producción debe realizarse tomando en cuenta el requerimiento de mercado, los compromisos adquiridos con anterioridad, la capacidad de producción de la planta, las limitaciones técnicas de la maquinaria, la materia prima requerida y sobre todo el factor económico que nos indique la rentabilidad del programa de producción.

Este plan de producción debe ser tal que pueda cuantificarse en cada uno de los aspectos más importantes de calidad, cantidad y oportunidad, de tal forma que permita ejercer controles adecuados sobre estos puntos.

B. OPERACION

La operación o ejecución del plan de producción debe realizarse dentro de los límites que este lo permita, considerando las eventualidades que pudieran presentarse . Para esta ejecución es necesario hacer saber al personal responsable en cada área que es lo que se espera de su sección para lograr que estos se involucren y así llevar adelante lo planificado.

Es importante considerar en este punto el establecimiento de políticas o lineamientos generales que den las herramientas necesarias de decisión en cada uno de los niveles dentro del organigrama de la empresa que permitan la continuidad de la operación de lo planificado. Estas políticas deben tratar sobre materia prima, niveles de calidad permitidos, personal, mantenimiento de maquinaria, mermas y desperdicios, etc.

C. CONTROL

El control del planeamiento de la producción y de su ejecución debe realizarse en todo punto y factor crítico del proceso, desde la adquisición de la materia prima, pasando por los controles de movimiento de almacenes, consumo de energía, eficiencias de máquina, mermas y desperdicios, personal, etc. hasta el despacho del producto acabado. Estos controles deben ser dentro de la línea de operación y deben emitir resultados inmediatos para corregir cualquier distorsión que nos desvíe o haga antieconómico la ejecución del plan.

Para poder lograr procedimientos de control óptimos se hace necesario la utilización de la sistematización y digitalización en todos los puntos pertinentes de tal manera que toda información pueda ser recabada por aquellos que son responsables de ejercer control. Estos controles deben ser de orden productivo, técnico, contable y financiero para de esta manera asegurar que se logre el objetivo final que es mantener a la empresa en niveles altamente competitivos y permitir su permanencia en el mercado.

2. SISTEMATIZACION DE LOS PROCESOS

El proceso productivo textil y los controles que este demanda cada vez son más complejos y los datos que pudieran obtenerse como factores importantes en todo tipo de decisión son de tal magnitud en diversidad y cantidad que es innegable la sistematización y digitalización. Es claro que se hace necesario unir todos los departamentos a un centro computarizado que informe a la administración sobre las eficiencia, calidad, estado de los pedidos, requerimientos del tejido, requerimientos de la preparatoria, retrasos en la producción, inventario de materiales en proceso, consumo de repuestos y otros elementos vitales de la empresa. Además este sistema debe estar integrado a los controles de costos, al sistema de contabilidad y a los controles de personal.

A. PRETEJEDURÍA Y TEJEDURÍA

En la actualidad toda maquinaria moderna tiene incorporada micropocesadores que registran no sólo las especificaciones técnicas del artículo en proceso, sino también parámetros importantes como velocidades de trabajo, metraje producido, eficiencias promedios, frecuencia de fallas y roturas, etc. ; más aún existen aquellos que pueden autodiagnosticar los fallas y problemas mecánicos que estuvieran produciéndose al momento de la consulta, y a la actualidad se está considerando autocorrecciones de tensión en el telar conforme las regulaciones estándares que se alimenten y que permitan la eliminación de barrados o claros. Sin embargo toda esta información resultaría vana sino se logra centralizar en computadoras personales de los responsables de cada uno de los aspectos de la producción, estableciendo una comunicación multidireccional.

Para los procesos de remetido, anudado o transporte deben controlarse mediante el uso de lectores de barra portátiles que alimenten frecuentemente al sistema principal, para de esta manera obtener en

cualquier momento la situación general de la sala. Este mismo sistema es aplicable a las piezas tejidas que son ingresadas a almacén.

La utilización de un sistema como el descrito arriba permitiría al Director de la planta lograr una buena planificación de la producción, programar y controlar eficientemente los mantenimientos preventivos, detectar inmediatamente los problemas de calidad e identificar las causas posibles, y hacer su requerimiento de material oportunamente, entre otros beneficios.

B. ALMACENES

No cabe duda que un control eficiente de los movimientos de materia prima, suministros y repuestos, así como la información permanentemente actualizada de los stocks de estos, permite tomar decisiones acertadas con respecto a la programación de las compras, y de esta manera se logra reducir los costos de almacén.

Con este fin se hace necesario que en cada almacén se instale un terminal en el que se pueda registrar todo movimiento, para de esta manera mantener actualizados los stocks. Cada uno de estos registros debe indicar el centro de costo y la máquina (si fuera el caso) que origina el movimiento,

Gracias a la sistematización de los almacenes podemos obtener, entre otros:

- Nivel mínimo de hilado en almacén
- Consumo de encolantes por artículo
- Programación adecuada de compras
- Identificación de los repuestos requeridos con mayor frecuencia
- Valorizaciones actualizadas del estado de los almacenes
- Valorizaciones de insumos, materia prima y repuestos por centro de costos y por artículos
- Control de los niveles de desperdicios y mermas

- Comparación valorizada y estadística de diversos proveedores de un mismo suministro

C. CONTABILIDAD

Los estados contables de la empresa es el reflejo concreto del estado en la que está operando cualquier empresa. Es claro que cualquier balance presentado extemporáneamente pierde su valor, por cuanto uno de los factores importantes de este es la oportunidad en la que debe ser analizado para tomar las medidas necesarias para la correcta marcha de la empresa, sean decisiones financieras, técnicas, de personal, etc. En la actualidad toda contabilidad debe ser llevada mediante el uso de un sistema, el cual permita el ingreso permanente de los movimientos generados por la operación misma de la empresa, y que a su vez, ordene automáticamente todo registro según el plan contable vigente, y emita los informes actualizados según sea la necesidad del usuario y según lo demande la legislación respectiva.

D. PERSONAL

La sistematización en lo que respecta al control de personal, nos permitiría procesar la planilla en mínimo tiempo considerando los sobretiempos, canchos y destajos por puesto de trabajo, utilizando equipos modernos de control de entradas y salidas por código de barras en tarjetas personales. Asimismo podríamos evaluar la productividad en función de la mano de obra utilizada, generando de esta manera una herramienta para la dirección de la empresa.

CRONOGRAMA DE PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

BIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CREACION DE LA EMPRESA	■								
RECOPIACION DE INFORMACION TECNICA	■								
PRESUPUESTAR MAQUINARIA BASICA	■								
DESARROLLO DEL PROYECTO		■							
PRESUPUESTAR SERVICIOS		■							
GESTIONAR PRESTAMO BANCARIO		■							
APORTACION DE INVERSIONISTAS		■							
CONCRETAR PRESTAMO BANCARIO			■						
COMPRA DE TERRENO			■						
PLANOS Y DISTRIBUCION DE MAQ.			■						
INICIO OBRAS CIVILES				■					
COMPRA DE MAQ. DE PRETEJEDURIA				■					
COMPRA DE TELARES				■					
COMPRA DE EQUIPOS DE SERV.				■					
FIN DE OBRAS CIVILES PLANTA					■				
INSTALACION DE PRETEJEDURIA					■				
COMPRA DE HILADO Y ENCOLANTES					■				
SELECCION DE PERSONAL					■				
MONTAJE DE TEJEDURIA						■			
PUESTA EN MARCHA PRETEJEDURIA						■			
COMPRA DE ACCESORIOS TEJ Y REVISADO							■		
FIN DE OBRAS OFICINAS Y ALMACENES							■		
PUESTA EN MARCHA TEJEDURIA							■		
ORGANIZ. PUESTA EN MARCHA REVISADO								■	
PLANTA OPERATIVA 100%									■

V. ASPECTO ECONOMICO DEL PROYECTO

La evaluación económica se hará como es normal para los tres siguientes aspectos:

- La inversión general del proyecto
- Los costos estimados de la producción
- El financiamiento

1. LA INVERSION GENERAL DEL PROYECTO

Este rubro implica el uso de los recursos financieros para la adquisición de todos los medios de fabricación del producto y por lo general se considera en primer lugar el capital fijo, en el que se incluye la compra de la maquinaria principal de la tejeduría, así como también la compra del equipo auxiliar de la misma.

Se incluye todas las construcciones y obras civiles que son necesarias para acondicionar la nueva planta, así como también de los servicios necesarios para la ubicación de la maquinaria como son los pisos, los techos, paredes, oficinas, cisternas de agua y de petróleo, tuberías de vapor y de agua para la engomadora, vestuarios y servicios higiénicos para el personal de trabajo, etc.

Las inversiones en la habilitación de transformadores, cableados, iluminación; así como la instalación de la central de aire comprimido esencial para los telares deben también tomarse en cuenta.

2. LOS COSTOS ESTIMADOS DE PRODUCCION

Entendemos por costos de producción todos aquellos gastos que se realizan durante un período determinado, necesarios para la realización del proceso productivo. Sabemos que se definen dos tipos de costos, el primero son aquellos que no dependen de los volúmenes producidos y que son llamados *costos fijos*, y aquellos que guardan una relación directa con las unidades producidas y que conocemos como *costos variables*.

Los costos fijos que consideraremos son:

- amortizaciones
- depreciaciones
- gastos de ventas
- sueldos administrativos
- gastos administrativos

Los costos variables son

- materia prima
- mano de obra directa
- energía
- productos encolantes

CALCULO DE COSTO DE MATERIA PRIMA**MATERIA PRIMA COMPRADA COMO HILADO**

Ne	ARTICULO	g/m	mt tela	kg-artículo	tot kg	USD/kg	USD/mes
50/1 PA	CAM 1 Urd	89.16	137,088	12,223	12,223	5.20	63,558
	CAM 1 Tra	75.23	137,088	10,313			
30/1 PA	CAM 2 Urd	99.49	153,266	15,248	25,562	4.80	122,696
	SAB 1 Urd	122.39	117,504	14,381			
	SAB 1 Tra	95.88	117,504	11,266			
	SAB 2 Urd	106.07	120,175	12,747			
40/2 PIMA	SAB 2 Tra	95.88	120,175	11,522	49,917	4.20	209,651
	PANT 2 Urd	124.56	89,405	11,136			
	PANT 2 Tra	82.69	89,405	5,605	16,741	5.90	98,772
30/1 TANG	PANT 1 Urd	190.74	97,920	18,677	18,677	3.90	72,841
20/1 TANG	CAM 2 Tra	120.77	153,266	18,510	18,510	3.80	70,338
16/1 TANG	PANT 1 Tra	146.91	97,920	14,385	14,385	3.60	51,788
COSTO MATERIA PRIMA COMPRADA COMO HILADO							689,644

CUADRO Nº 34

MATERIA PRIMA ADQUIRIDA POR SERVICIO DE HILATURA

Ne	Kg Total	MATERIAL	%	Kg	%Desp	KG FIBRA
50/1 PA	12,223	POLIESTER	35	4,278	5	4,503
		PIMA	65	7,945	12	9,028
40/1 PA	25,562	POLIESTER	35	8,947	5	9,418
		PIMA	65	16,615	12	18,881
30/1 PA	49,917	POLIESTER	35	17,471	5	18,390
		TANGUIS	65	32,446	10	36,051
40/2 PA	16,741	PIMA	100	16,741	10	18,601
30/1 TANG	18,677	ALGODON	100	18,677	10	20,752
20/1 TANG	18,510	ALGODON	100	18,510	10	20,567
16/1 TANG	14,385	REPROCESO	75	10,789	10	11,988
		ALGODON	25	3,596	10	3,996

CUADRO Nº 35

CALCULO DEL COSTO DEL SERVICIO DE HILATURA

	KG TOTALES	QQ	USD/QQ ó KG	TOTAL(USD)
POLIESTER	32,310		2	64,621
PIMA	48,508	1,011	140	141,548
TANGUIS	77,185	1,677	100	167,794
REPROCESO	11,987		2	23,976
			SUBTOTAL	397,939
COSTO AGREGADO POR SERVICIO DE HILATURA			20%	79,588

**COSTO DE LA MATERIA PRIMA ADQUIRIDA POR MODALIDAD
DE SERVICIO DE HILATURA: 477, 527 USD/MES**

CUADRO Nº 36

COSTO PROMEDIO POR SERVICIO DE HILATURA

	KG	USD/KG	TOTAL (USD)
50/1 PA	12,222	0.62	7,578
40/1 PA	25,561	0.60	15,337
30/1 PA	49,917	0.55	27,454
40/2 PIMA	16,741	0.65	10,881
30/1 TANG	18,678	0.40	7,471
20/1 TANG	18,510	0.35	6,479
16/1 TANG	14,385	0.30	4,318
COSTO PROM	0.525	TOTAL	79,588

CUADRO Nº 37

DETERMINACION DE CONSUMO Y FACTURACION DE ENERGIA

CONCEPTO	POTENCIA	FUERA PUNTA		EN PUNTA	
	kw/Maq	hr-fp/mes	kw-hr	hr-p/mes	kw-hr
URDIDORA	12.5	304	3800	80	1000
ENGOMADORA	19.5	304	5928	80	1560
AIRE COMPRIMIDO	388	570	220020	150	57900
TELARES	210	570	119700	150	31500
SOPLADORES	7	570	3990	150	1050
ILUMINACION	20	570	11400	150	3000
CLIMATIZACION	39.9	570	22743	150	5985
ENROLLADORA	8	330	1980	30	180
TUNDIDORA	25	330	8250	30	750
MESAS REVISADO	12	330	3960	30	360
TOTAL	737.9		401771		103285

CUADRO N° 38

CALCULO DE FACTURACION	
POTENCIA REQUERIDA	737.9
POTENCIA CONTRATADA	850
ENERGIA FUERA PUNTA	401771
ENERGIA HORA PUNTA	103285
ENERGIA REACTIVA	Debe reducirse por debajo del 30% de la energía activa
COSTO NUEVOS SOLES	59000
COSTO DOLARES	23600

CUADRO N° 39

CALCULO DE KG DE URDIMBRE MENSUAL

ARTICULO	SAB 1	SAB 2	CAM 1	CAM 2	PANT 1	PANT 2
% ENC. URD.	6	6	10	5	11	10
MT TELA/MES	117,504	12,174	137,088	153,266	97,920	89,405
MTURD/MES	125,004	127,845	152,320	161,332	110,022	99,339
G/M URD	122.39	106.07	89.18	99.49	190.74	124.56
KG/MES	15,299	13,561	13,580	16,051	20,986	12,373

KG TOTALES: 91,851

CUADRO Nº 40

CALCULO DE CONSUMO DE GOMA

FINFIX	KG	45	97.40%
OLINOR	KG	1.2	2.60%
TOT SOLIDOS	KG	46.2	
CARGA SOBRE ELHILO			12%
CONSUMO DE SOLIDOS	KG	11,022	
CONSUMO DE FINFIX	KG	10,736	
CONSUMO DE OLINOR	KG	286	
COSTO FINFIX	USD/KG	3.75	
COSTO OLINOR	USD/KG	3.75	
TOTAL FINFIX	USD	40,259	
TOTAL OLINOR	USD	1,074	
TOTAL	USD	41,333	

CUADRO Nº 41

CALCULO DE CONSUMO DE PETROLEO

CONSUMO GLN/DIA	400
USD/GLN	1
TOTAL USD/DIA	400
DIAS/MES-CALDERO	18
TOTAL USD/MES	7200

CUADRO Nº 42

MAQUINARIA SOLICITADA

SECCION	TIPO DE MAQUINA	MARCA	MODELO	UNID	DESCRIPCION	USD/UNID	PRECIO USD FOB
PRE TEJEDURIA	URDIDORA					200000	200,000
	ENGOMADORA			1		600000	600,000
	TRANSPORTADOR DE ROLLOS	HUBTEX	KHW-S1500	1		18000	18,000
	TRANSPORTADOR DE ROLLOS	HUBTEX	KHW-S1500	1		8000	8,000
	total						
AIRE COMPRIMIDO	COMPRESOR	INGERSOLL	EP - 150	3	125 PSIG	28000	84,000
	SECADOR	INGERSOLL	DXR 750	3		8000	24,000
	TANQUE PULMON	INGERSOLL	A10132	3		4800	14,400
	total						
TEJEDURIA	TELAR	PICANOL	OMNI 4 R 190	12	Telar con Ratiera 4 colores	58000	696,000
	Maquinilla sin sobreestructura		25 60 RS	12		12000	144,000
	16 cuadros			12		500	6,000
	Plegador de Urdimbre			12		1000	12,000
	Alimentador de trama			12		1200	14,400
	TELAR		OMNI 4 P 190	36	Telar con Excentrico: 4 colores	55000	1,980,000
	Maquina de Excentricos			36		4800	172,800
	8 cuadros			36		500	18,000
	Plegador de Urdimbre			36		1000	36,000
	Alimentador de trama			36		1200	43,200
	TELAR		OMNI 2 P 190	12	Telar con Excentrico: 2 colores	48000	576,000
	Maquina de Excentricos			12		4800	57,600
	8 cuadros			12		500	6,000
	Plegador de Urdimbre			12		1000	12,000
	Alimentador de trama			12		1200	14,400
TRANSPORTADOR DE PIEZAS	HUBTEX	WHW-DL/400	1		5491.811	5,492	
total							3,793,892

ACCESORIOS			
Juego de piezas de Fijación	1	600	600
Adhesivo 3M 1L	2	10	20
Adhesivo 3M 5L	2	50	100
Peines	20	1,200	24,000
Mallas, tipo TEX	500000	0.0500	25,000
Laminillas	500000	0.0500	25,000
Urdidor de Orillos	1	4,000	4,000
Marcos	80	120	9,600
Rodillo de Tela 190 cm	15	2,200	33,000
Plegador de Urdimbre	30	800	24,000
Juego de repuestos diversos	1	20,000	20,000
Juego de repuesto para la maquinilla	1	3,000	3,000
Juego de circuitos impresos	1	6,000	6,000
Tablero de Mando	1	800	800
Excentrico 3/1	98	100	9,800
Excentrico 4/1	120	120	14,400
Excentrico 2/2	80	150	9,000
Estuche de servicio para pre-alimentador	1	1,200	1,200
Plegadores de orillo	15	10	150
Estuche de servicio neumático	1	500	500
Juego de 3 piñones de pasadas	80	50	3,000
Cabeza de prealimentador	2	1,500	3,000
		total	215,970

HERRAMIENTAS			
Juego de Llaves	2	600	1,200
Juego de Llaves dinamométricas	1	150	150
Herramientas adicional	1	150	150
Juego de Calibres	2	400	800
Instrumento para la revisión de embrague	1	800	800
Manómetro	6	350	2,100
Callbre para posicionar batán	1	150	150
Callbre para tijera de Trama	1	100	100
Bomba de Engrase	1	50	50
Tubo para drenar aceite	1	120	120
Keycard	2	260	520
Setcard	1		
Herramientas para excéntricos exteriores	1	300	300
Equipo para instalar la máquina	1	650	650
Manivela para regulador	2	50	100
Rueda manubrio	1	20	20
Pistola de aire	2	100	200
Herramienta para prealimentador	1	300	300
Aparato ultrasónico	1	250	250
Instrumento controlador para pelnes e inye	1	1,500	1,500
Carro con calibres controladores de aire	1	2,200	2,200
Herramienta para maquinilla negativa.	1	1,000	1,000
		total	12,660

REVISADO	ENRROLLADORA	1	8000	8,000
	TUNDIDORA	1	20000	20,000
	MESAS DE REVISADO	4	2500	10,000
	MAQUINAS DE COSER	1	500	500
	EQUIPOS DE TRANSPORTE		3000	3,000
			total	41,500

OTROS EQUIPOS

CALDERO	DRISTAL	1	400 HP. 150 PSIG	8500	8,500
CENTRAL ELECTRICA		1		8000	8,000
CLIMATIZACION		1		80000	80,000
				total	96,500

TOTAL INVERSION MAQUINARIA

4,282,922

COSTO DE MAQUINARIA BASICA

PRETEJEDURIA	USD	826,000
TEJEDURIA	USD	3,793,892
REVISADO	USD	41,500
AIRE COMPRIMIDO	USD	122,400
CALDERO	USD	85,000
CLIMATIZACION	USD	180,000
	TOTAL USD	5,048,792
SEGURO	2%	100,976
FLETE	180 USD/TON	54,000
ARANCELES	15%	757,319
	TOTAL USD	5,961,086

CUADRO Nº 44

EQUIPO AUXILIAR

1 BALANZA DE 200 KG	USD	1,500
1 BALANZA DE 1000 KG	USD	3,500
1 MONTACARGAS DE 6 TON	USD	8,000
1 GRUA PARA ENGOMADO	USD	3,000
TOTAL	USD	16,000

CUADRO Nº 45

GRAN TOTAL USD 5,977,086

INVERSION EN OBRAS CIVILES Y EN SERVICIOS

TERRENO	USD	770,000
PISOS, PAREDES, TECHOS	USD	2,100,000
INSTALACIONES ELECTRICAS	USD	540,000
CISTERNAS, POZOS DE AGUA		
PETRÓLEO, DESAGÜE	USD	60,000
	TOTAL	3,470,000

CUADRO Nº 48

INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

USD

MAQUINARIA BASICA	5,048,792
EQUIPO AUXILIAR	16,000
Consideramos el 5%	25,324

RESUMEN

USD

MAQUINARIA BASICA	5,961,086
EQUIPO AUXILIAR	16,000
LOCAL Y OBRAS CIVILES	3,470,000
INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA	25,000

TOTAL 9,472,410 USD

3. EL FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

La envergadura de este proyecto demanda una fuerte inversión para lograr los objetivos trazados. En nuestro país una fuente de financiamiento es la *Corporación Financiera de Desarrollo* (COFIDE), organismo financiero que fomenta el establecimiento, ampliación y mejoramiento de las actividades que realiza el sector privado. Este apoyo financiero se obtiene gracias al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y a la *Corporación Andina de Fomento*.

Los objetos del financiamiento son:

Pre Inversión: estudios de viabilidad

Activo Fijo: adquisición de maquinaria y equipo, ejecución de obras civiles.

Reposición de Inversiones: realizadas en activo fijo, financiadas con recursos propios de la empresa, mediante financiamientos de corto plazo y/o a través de préstamos de accionistas, con una antigüedad no mayor de 360 días.

Capital de Trabajo: de nuevos proyectos de inversión, ampliaciones de la capacidad productiva o aumento de la capacidad utilizada.

Servicios Técnicos Gerenciales: destinados a dar apoyo a la inversión y que tengan por objetivo el mejoramiento y el desarrollo tecnológico y gerencial de los beneficiarios.

La tasa de interés en las operaciones de préstamo son fijadas por el banco intermediario, para efecto de cálculo en nuestro proyecto trabajaremos con 15 % desde el inicio del préstamo, aún durante el año de gracia.

Los préstamos otorgados por COFIDE cubren el 60 % del monto total del proyecto siendo el otro 40 % cubierto por el beneficiario y/o el intermediario financiero. Un beneficiario no podrá tener saldos deudores por montos superiores a los USD 10 000 000.

Los plazos para la amortización de los créditos serán como mínimo de un año y como máximo de diez (10) años que pueden incluir un período

de gracia de hasta 3 años. Tanto los plazos de amortización como los de gracia deberán ser consistentes con la vida útil de cada proyecto.

Las implicancias del financiamiento y el manejo de este (cronogramas, montos, bancos intermediarios) hace necesario los servicios de un financista con experiencia que pueda afinar y mejorar las propuestas en cuanto a la inversión y el manejo de esta dadas en el presente estudio.

CALCULO DE LA INVERSION

RUBRO	USD/MES	USD/ 7 MESES	USD/ AÑO
COSTO DE LA MATERIA PRIMA	481,347	3369430	5776165
COSTO DE LOS INSUMOS DE ENGOMADO	41,333	289333	496000
CONSUMO DE PETROLEO	7,200	50400	86400
COSTO DE ENERGIA	23,600	165200	283200
CONSUMO DE REPUESTOS	4,968	34773	59611
COSTO DE MANO DE OBRA	51,079	357555	612952
TOTAL	609,527	4266691	7314328
GASTOS ADMINISTRATIVOS (1% de lo anterior)	6,095		
GASTOS DE VENTAS (id)	6,095		
GRAN TOTAL	621,718		
DOS MESES y MEDIO	1,554,295		

CUADRO Nº 47

INVERSION NECESARIA

En la inversión necesaria estamos tomando en cuenta el costo de la infraestructura de la maquinaria básica y auxiliar, los equipos de servicio y el capital necesario para dos meses y medio de producción, por cuanto adquiriremos la materia prima por servicio de hilatura.

total activos	9,472,410	USD
capital de trabajo	1,554,295	USD
inversion necesaria	11,026,705	USD

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION

La inversión total necesaria será pagada en la siguiente forma:

Aporte de los accionistas	20 %	2,205,341 USD
Préstamo bancario	80 %	8,821,364 USD
total	100 %	11,026,705 USD

CARACTERISTICAS DEL PRESTAMO

Plazo de Pago	10 años
Tiempo de Gracia	1 año
Tasa de Interés	15 % (Desde el año de Gracia)

RECUPERACION Y LOS INTERESES DE LA INVERSION DE LOS ACCIONIS

Plazo de Pago	10 años
Tiempo de Gracia	1 año
Tasa de Interés	15 % (Desde el año de Gracia)

PLAN DE PAGOS**Pago del Préstamo Bancario**

AÑO	Monto sujeto a intereses	Amortización	Pago de Intereses
1	8,821,364	Año de Gracia	1,323,205
2	8,821,364	882,136	1,323,205
3	7,939,228	882,136	1,190,884
4	7,057,091	882,136	1,058,564
5	6,174,955	882,136	926,243
6	5,292,818	882,136	793,923
7	4,410,682	882,136	661,602
8	3,528,546	882,136	529,282
9	2,646,409	882,136	396,961
10	1,764,273	882,136	264,641
11	1,764,273	882,136	264,641
total		8,821,364	7,409,946

Pago de la Inversión de los Accionistas

AÑO	Monto sujeto a intereses	Amortización	Pago de Intereses
1	2,205,341	Año de Gracia	330,801
2	2,205,341	220,534	330,801
3	1,984,807	220,534	297,721
4	1,764,273	220,534	264,641
5	1,543,739	220,534	231,561
6	1,323,205	220,534	198,481
7	1,102,671	220,534	165,401
8	882,136	220,534	132,320
9	661,602	220,534	99,240
10	441,068	220,534	66,160
11	441,068	220,534	66,160
total		2,205,341	1,852,486

4. LOS INGRESOS PARA UN AÑO DE EJERCICIO

En el presente proyecto hemos escogido seis (6) artículos que consideramos básicos por sus construcciones y materiales y a partir de los cuales podemos dar origen a otros conforme lo demande el mercado. En este punto es importante señalar que se hace imprescindible la realización de un estudio de mercado por lo menos anual para determinar las tendencias de manera anticipada y así planificar la producción de tal manera que se trabaje por encima del punto de equilibrio; queda claro que la determinación de los costos es otro aspecto importante, y los controles que sean necesarios deberán cumplirse estrictamente para así mantener los costos de producción dentro de los estándares pre-establecidos.

Estos artículos que pudieran generarse de los básicos no deben, en lo posible, tener menor rendimiento por kilogramo de hilo que aquel que lo generó, y por el contrario la tendencia deberá ser hacia la fabricación de artículos con menores densidades tanto en urdimbre como en trama.

El cálculo de los ingresos para un año de ejercicio se hace por la simple multiplicación de los precios estimados por la producción anual, en el caso del primer año se ha estimado sólo siete (7) meses de producción por estar la planta aún en proceso de montaje; y a desde el decimoprimer año del proyecto estimamos un mes de mantenimiento de maquinaria, por lo cual los ingresos corresponden a once (11) meses de producción.

INGRESO ESTIMADO POR VENTAS

	USD/MT	MT/MES	TOTAL	
	FOB	85%	USD/MES	USD/AÑO
SAB 1	1.20	117,504	141,005	1,692,058
SAB 2	1.00	120,175	120,175	1,442,095
CAM 1	1.20	137,088	164,506	1,974,067
CAM 2	1.50	153,266	229,899	2,758,790
PANT 1	1.80	97,920	176,256	2,115,072
PANT 2	1.70	89,405	151,989	1,823,866
TOTAL		715,358	983,829	11,805,947

5. LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Este capítulo, como para cualquier otro proyecto, está relacionado cuantitativamente a los ingresos estimados de la planta de producción frente a los gastos totales de operación de la misma, con lo cual se tiene a la vista, numéricamente, la situación económica de la empresa para cualquier período de tiempo. En este tiempo dado, deberán ser deducidos de los ingresos globales por concepto de venta del tejido producido, con lo cual obtendremos el llamado INGRESO BRUTO y restando de este último los impuestos y tributos correspondiente de ley, se obtendrá la GANANCIA NETA del ejercicio, que al ser confrontadas con el valor total de la inversión fija del proyecto, tendremos una idea de la magnitud de la rentabilidad neta para dicho período.

CALCULO DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCION

	AÑO # 1	AÑO # 2	AÑO # 11	AÑO # 12
MATERIA PRIMA	3,350,176	5,776,165	5,294,818	5,294,818
INSUMOS DE ENGOMADO	287,680	496,000	454,667	454,667
ENERGIA	86,400	86,400	86,400	86,400
REPUESTOS	119,222	238,443	476,887	476,887
PETROLEO	59,611	59,611	54,643	54,643
MANO DE OBRA	612,952	612,952	612,952	612,952
DEPRECIACION MAQUINARIA	597,709	597,709		
DEPRECIACION INFRAESTRUC.	104,100	104,100	104,100	104,100
SUBTOTAL	5,217,849	7,971,380	7,084,467	7,084,467
GASTOS ADMINISTRATIVOS	6,095	6,095	6,095	6,095
GASTOS DE VENTA	6,095	6,095	6,095	6,095
SEGURO	40,000	40,000	40,000	40,000
INTERESES BANCARIOS	1,323,205	1,323,205	264,641	
AMORTIZACION BANCOS		882,136	882,136.408	
INTERESES ACCIONISTAS	330,801	330,801	66,160	
AMORTIZACION ACCIONISTAS		220,534	220,534	
SUBTOTAL	1,706,196	2,808,867	1,485,662	52,191
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	6,924,045	10,780,247	8,570,129	7,136,658
INGRESOS POR VENTAS	6,847,449	11,805,947	10,822,118	10,822,118
UTILIDAD BRUTA	(76,596)	1,025,700	2,251,989	3,685,461

DETERMINACION DE LAS UTILIDADES NETAS

	%	ANO # 1	ANO # 2	ANO # 11	ANO # 12
UTILIDAD BRUTA		(76,596)	1,025,700	2,251,939	3,635,461
DIRECTORIO	6	(4,596)	61,542	135,119	221,128
	SALDO	(72,000)	964,158	2,116,870	3,464,333
TRABAJADORES	10	(7,200)	96,416	211,687	346,433
ITINTEC	2	(1,440)	19,283	42,337	69,287
	SALDO	(63,360)	848,459	1,862,845	3,048,613
IMPUESTO A LA RENTA	30	(19,008)	254,538	558,854	914,584
	SALDO	(44,352)	593,922	1,303,992	2,134,029
RESERVA LEGAL	10	(4,435)	59,392	130,399	213,403
UTILIDAD NETA		(39,917)	534,529	1,173,593	1,920,626
RENTABILIDAD		-0.67%	8.97%	19.69%	32.22%

CUADRO Nº 52

6. DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Se entiende por punto de equilibrio aquel en el que las cantidades producidas de los artículos es tal que permite la operación financiera de la fábrica sin pérdidas ni ganancias. Es decir que es el nivel de producción mínimo en el que la empresa puede cubrir todos sus gastos, pero sin ningún margen de utilidad neta.

Para la determinación de este punto de equilibrio mantendremos las proporciones de los volúmenes de producción de cada artículo, y estableceremos una ecuación en la que igualaremos los ingresos totales (volumen de producción de cada artículo multiplicado por su respectivo precio de venta) con los gastos de la operación (la suma de los gastos fijos con los gastos variables). De los resultados que obtenemos es fácil deducir que a medida que los gastos financieros disminuyen (pago de los préstamos y sus intereses) el punto de equilibrio se desplaza hacia menores volúmenes de producción.

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

COSTOS FIJOS	AÑO # 1	AÑO # 2	AÑO # 11	AÑO # 12
REPUESTOS	119,222	238,443	476,887	476,887
GASTOS ADMINISTRATIVOS	6,095	6,095	6,095	6,095
SEGUROS	40000	40000	40000	40000
GASTOS DE VENTA	6,095	6,095	6,095	6,095
INTERESES BANCARIOS	1,323,205	1,323,205	264,641	0
AMORTIZACION BANCOS	0	882,136	882,136	0
INTERESES ACCIONISTAS	330,801	330,801	66,160	0
AMORTIZACION ACCIONISTAS	0	220,534	220,534	0
DEPRECIACION MAQUINARIA	597,709	597,709	0	0
TOTAL COSTOS FIJOS	2,423,127	3,645,019	1,962,549	529,077
COSTOS VARIABLES				
MATERIA PRIMA	3,350,176	5,776,165	5,294,818	5,294,818
MANO DE OBRA	612,952	612,952	612,952	612,952
ENERGIA	51,840	86,400	86,400	86,400
PETROLEO	34,574	59,611	54,643	54,643
INSUMOS DE ENGOMADO	287,680	496,000	454,667	454,667
TOTAL COSTOS VARIABLES	4,337,222	7,031,128	6,503,480	6,503,480
METROS PUNTO EQUILIBRIO	4,915,558	7,762,798	6,155,786	5,113,486

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR METROS PRODUCIDOS

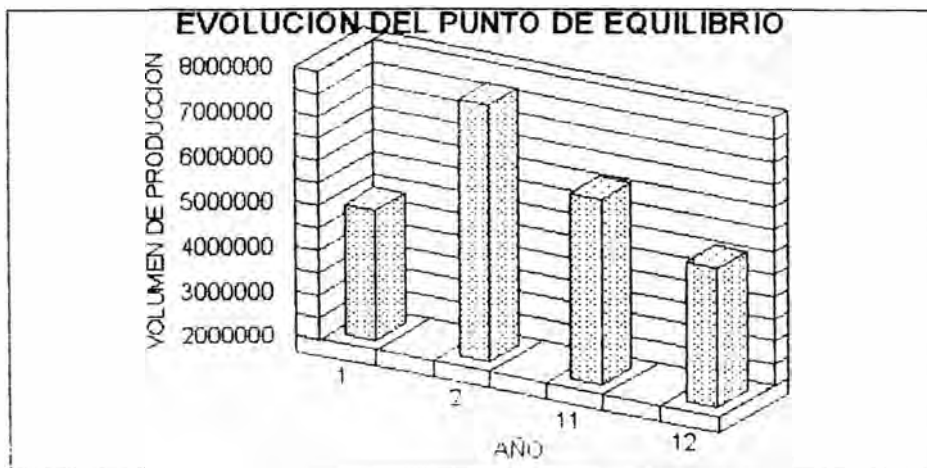
SAB 1	19.16%
SAB 2	21.43%
CAM 1	16.43%
CAM 2	16.80%
PANT 1	13.69%
PANT 2	12.50%
TOTAL	100.00%

La proporción de los metros producidos por artículo se mantiene
COSTOS TOTALES = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES

INGRESOS TOTALES = PRECIO PONDERADO/MT x MT PRODUCIDOS

PRECIO PONDERADO/MT x MT PRODUCIDOS = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES

AÑO	PRECIO/MT	CF	CV	MT x 1000
1	1.38	2,423,127	4337222	4,915,558
2	1.38	3,645,019	7031128	7,762,798
11	1.38	1,962,549	6503480	6,155,786
12	1.38	529,077	6503480	5,113,486



Del gráfico podemos deducir que el punto de equilibrio aumenta en los años en que se amortizan las deudas al banco y a los accionistas, pero luego se desplaza a volúmenes inferiores luego de saldar dichos pagos.

EL FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LOS 7 PRIMEROS AÑOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
1 LOS INGRESOS							
Ingreso por venta de tela	6,847,449	11,805,947	11,805,947	11,805,947	11,805,947	11,805,947	10,822,118
Saldo del Periodo anterior	0	3,041,005	5,527,359	8,179,112	10,996,267	13,978,822	16,539,552
Los Accionistas	2,205,341	0					
De los Bancos	8,821,364	0					
Otros Ingresos	0	0					
TOTAL INGRESOS	17,874,155	14,846,953	17,333,306	19,985,060	22,802,214	25,784,769	27,361,671
2 LOS EGRESOS							
La maquinaria principal y fletes	5,961,086	0	0	0	0	0	0
Los equipos Auxiliares	16,000	0	0	0	0	0	0
Los repuestos e insumos	46,301	46,301	46,301	46,301	46,301	46,301	46,301
La energía eléctrica y combustible	146,011	146,011	146,011	146,011	146,011	146,011	146,011
La materia prima	3,350,176	5,776,165	5,776,165	5,776,165	5,776,165	5,776,165	5,294,818
Los sueldos y salarios	51,079	51,079	51,079	51,079	51,079	51,079	51,079
Los gastos administrativos	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095
Los gastos de venta	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095	6,095
Los impuestos	0	491,171	491,171	491,171	491,171	1,078,397	1,078,397
Los seguros	100,976	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
La instalación y puesta en marcha	25,324	0	0	0	0	0	0
Las obras civiles y otros	3,470,000	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	13,179,144	6,562,918	6,562,918	6,562,918	6,562,918	7,150,143	6,668,796
3 PAGO DE LA DEUDA E INTERESES							
Amortizaciones a los bancos	0	882,136	882,136	882,136	882,136	882,136	882,136
Amortizaciones a los accionistas	0	220,534	220,534	220,534	220,534	220,534	220,534
Intereses a los bancos	1,323,205	1,323,205	1,190,884	1,058,564	926,243	793,923	661,602
Intereses a los accionistas	330,801	330,801	297,721	264,641	231,561	198,481	165,401
SUBTOTAL	1,654,006	2,756,676	2,591,276	2,425,875	2,260,475	2,095,074	1,929,673
TOTAL EGRESOS	14,833,149	9,319,594	9,154,193	8,988,793	8,823,392	9,245,217	8,598,470
SALDOS	3,041,005	5,527,359	8,179,112	10,996,267	13,978,822	16,539,552	18,763,201

VI. EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO

El sustento de todo proyecto industrial es la viabilidad económica de este, no solamente en la posibilidad de financiamiento sino también en rentabilidad demostrada en el transcurrir del tiempo; todo esto equiuvale decir desde el punto de vista de los inversionistas, si es que el capital invertido puede obtener mayores ganancias que las que le corresponderían si hubiera sido depositado en el sistema bancario, ganando los intereses correspondientes.

Es en este punto que aplicaremos los conceptos de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), los cuales serán desarrollados desde el punto de vista financiero, que es el que finalmente le interesa al inversionista.

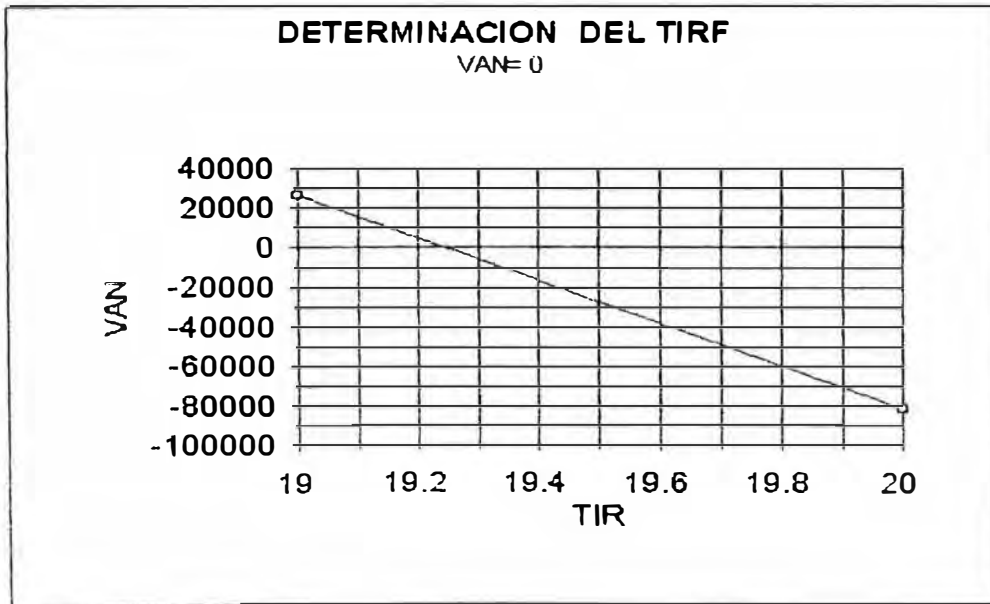
1. TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa de Retorno Financiero o Tasa Financiera de Rendimiento de un proyecto, es la tasa de descuento que iguala el valor actual financiero de los costos con el valor actual financiero de los beneficios previstos.

En el cuadro que a continuación mostramos en la columna de "Flujo de Caja Financiero", en el año cero (0) se registra el aporte de 100 accionistas y que al evaluarse se toma como valor negativo; en los subsiguientes años este valor corresponde a las utilidades netas.

AÑO	FLUJO DE CAJA FINANCIERO	FACTOR DE DESCUENTO	VANF AL	FACTOR DE DESCUENTO	VANF AL
		19%	19%	20%	20%
0	2,205,341	1.0000	2,205,341	1.0000	2,205,341
1	(39,917)	0.8403	(33,544)	0.8333	(33,264)
2	534,529	0.7062	377,466	0.6944	371,201
3	534,529	0.5934	317,198	0.5787	309,334
4	534,529	0.4987	266,553	0.4823	257,778
5	534,529	0.4190	223,994	0.4019	214,815
6	534,529	0.3521	188,230	0.3349	179,013
7	534,529	0.2959	158,177	0.2791	149,177
8	534,529	0.2487	132,922	0.2326	124,314
9	534,529	0.2090	111,699	0.1938	103,595
10	1,173,593	0.1756	206,086	0.1615	189,542
11	1,920,626	0.1476	283,417	0.1346	258,493
			26,857		(81,341)

TIR 19.25 % > 8 %
 (VAN = 0)



2. VALOR ACTUAL NETO

Es el valor actualizado de los beneficios y costos a una tasa de interés fija predeterminada para cada año y sumados durante su horizonte de evaluación.

En el cuadro que a continuación se muestra en la columna de beneficios brutos en el año cero (0) figura el capital aportado por los accionistas, y que al de terminar el valor actual neto financiero debe ser considerado negativo; en esta misma columna los valores correspondientes a los años subsiguientes son los ingresos por ventas; y en la columna de costos, este se considera desde el punto de vista del accionista por lo tanto es el resultante de la resta de los ingresos (beneficios brutos) menos los costos totales en los cuales no se considera el pago a los accionistas por amortización de deuda.

AÑO	BENEFICIOS BRUTOS	COSTOS	BENEFICIOS NETOS	FACTOR DE DESCUENTO 8%	VANF 8%
0	2,205,341		2,205,341	1.00	2,205,341
1	6,847,449	6,760,349	87,101	0.93	80,649
2	11,805,947	10,455,613	1,350,334	0.86	1,157,694
3	11,805,947	10,455,613	1,350,334	0.79	1,071,939
4	11,805,947	10,455,613	1,350,334	0.74	992,536
5	11,805,947	10,455,613	1,350,334	0.68	919,015
6	11,805,947.35	10,455,613	1,350,334	0.63	850,940
7	11,805,947.35	10,455,613	1,350,334	0.58	787,907
8	11,805,947.35	10,455,613	1,350,334	0.54	729,544
9	11,805,947.35	10,455,613	1,350,334	0.50	675,503
10	11,805,947.35	10,455,613	1,350,334	0.46	625,466
11	10,822,118	8,245,495	2,576,623	0.43	1,105,070
				VANF	6,790,922

El VANF resultante es mayor que cero (0), por lo tanto el proyecto es rentable.

3. SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se refiere a la evaluación que se realiza sobre el comportamiento económico del proyecto cuando un factor importante dentro de la estructura de costos varía substancialmente. En nuestro caso elegiremos a la materia prima como este factor, considerando que su valor afecta considerablemente los costos de producción y que la obtención de esta se va realizar por modalidad de servicio de hilatura, lo cual puede traer posibles complicaciones.

Para efectos de este análisis incrementaremos en 9% el costo de la materia prima y observaremos que aún el proyecto se mantiene rentable.

CALCULO DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCION

	AÑO # 1	AÑO # 2	AÑO # 6	AÑO # 11
MATERIA PRIMA	3,651,692	6,296,020	5,771,352	5,771,352
INSUMOS DE ENGOMADO	287,680	496,000	454,667	454,667
ENERGIA	86,400	86,400	86,400	86,400
REPUESTOS	119,222	238,444	476,888	476,888
PETROLEO	59,611	59,611	54,643	54,643
MANO DE OBRA	612,952	612,952	612,952	612,952
DEPRECIACION MAQUINARIA	597,709	597,709		
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA	104,100	104,100	104,100	104,100
SUBTOTAL	5,519,366	8,491,236	7,561,002	7,561,002
GASTOS ADMINISTRATIVOS	6,528	6,528	6,528	6,528
GASTOS DE VENTA	6,528	6,528	6,528	6,528
SEGURO	40,000	40,000	40,000	40,000
INTERESES BANCARIOS	1,336,461	1,336,461	267,292	
AMORTIZACION BANCOS		890,974	890,973	
INTERESES ACCIONISTAS	334,115	334,115	66,823	
AMORTIZACION ACCIONISTAS		222,743	222,743	
SUBTOTAL	1,723,632	2,837,349	1,500,887	53,056
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	7,242,998	11,328,585	9,061,889	7,614,058
INGRESOS POR VENTAS	6,847,449	11,805,947	10,822,118	10,822,118
UTILIDAD BRUTA	(395,549)	477,362	1,760,229	3,208,060

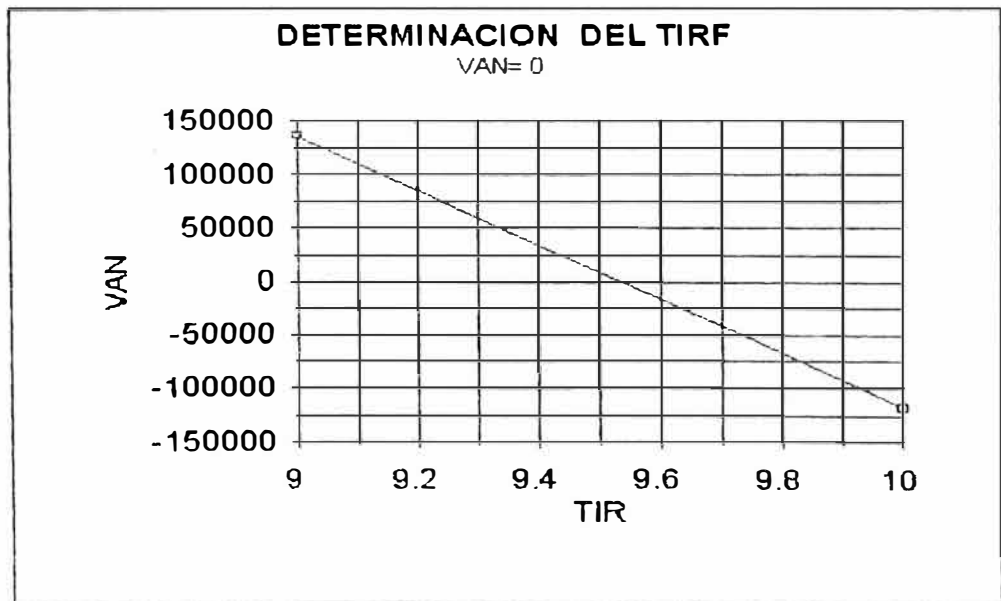
DETERMINACION DE LAS UTILIDADES NETAS

	%	AÑO # 1	AÑO # 2	AÑO # 6	AÑO # 11
DIRECTORIO		(395,549)	477,362	1,760,229	3,208,060
	6	(23,733)	28,642	105,614	192,484
	SALDO	(371,816)	448,720	1,654,615	3,015,577
TRABAJADORES	10	(37,182)	44,872	165,462	301,558
ITINIEC	2	(7,436)	8,974	33,092	60,312
	SALDO	(327,198)	394,874	1,456,062	2,653,707
IMPUESTO A LA RENTA	30	(98,159)	118,462	436,818	796,112
	SALDO	(229,038)	276,412	1,019,243	1,857,595
RESERVA LEGAL	10	(22,904)	27,641	101,924	185,760
UTILIDAD NETA		(206,135)	248,771	917,319	1,671,836
RENTABILIDAD		-3.49%	4.21%	15.52%	28.29%

**CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO
PARA UN INCREMENTO DE 9% DE LA MATERIA PRIMA**

AÑO	FLUJO DE CAJA FINANCIERO	FACTOR DE VANF DESCUENTO AL		FACTOR DE VANF DESCUENTO AL	
		8.00%	8.00%	90.00%	90.00%
0	2,227,435	1.0000	2,227,435	1.0000	2,227,435
1	(206,135)	0.9302	(191,746)	0.9174	(189,108)
2	248,771	0.8653	215,261	0.8417	209,390
3	248,771	0.8050	200,260	0.7722	192,101
4	248,771	0.7488	186,279	0.7084	176,229
5	248,771	0.6966	173,294	0.6499	161,676
6	248,771	0.6480	161,194	0.5963	148,342
7	248,771	0.6028	149,948	0.547	136,078
8	248,771	0.5607	139,486	0.5019	124,858
9	248,771	0.5216	129,755	0.4604	114,534
10	917318	0.4852	445,077	0.4224	387,475
11	1671836	0.4513	754,572	0.3875	647,836
			135925		(117962)

TIR (VAN = 0) 8.54 % = 8 %



VALOR ACTUAL NETO PARA UN INCREMENTO DEL 9% DE LA MATERIA PRIMA

ANO	BENEFICIOS BRUTOS	COSTOS	BENEFICIOS NETOS	FACTOR DE DESCUENTO 8%	VANF 8%
0	2,227,435		2,227,435	1.00	2,227,435
1	6,847,449	7,079,301	(231,852)	0.93	(214,677)
2	11,805,947	11,001,742	804,205	0.86	689,476
3	11,805,947	11,001,742	804,205	0.79	638,404
4	11,805,947	11,001,742	804,205	0.74	591,115
5	11,805,947	11,001,742	804,205	0.68	547,329
6	11,805,947	11,001,742	804,205	0.63	506,786
7	11,805,947	11,001,742	804,205	0.58	469,246
8	11,805,947	11,001,742	804,205	0.54	434,487
9	11,805,947	11,001,742	804,205	0.50	402,303
10	11,805,947	11,001,742	804,205	0.46	372,503
11	10,822,118	8,735,047	2,087,071	0.43	895,109
				VANF	3,104,646

El VANF resultante es mayor que cero (0), por lo tanto el proyecto es rentable.

BIBLIOGRAFIA

1. Innovations in Weaving Machinery, Dr Tervo Ishida, Ctexy FTI, Consulting Engineer (JCEA) Former Director, Industrial Research Institute of Ishikawa. Published by Senken Ltd. Printed in Japan, 1994.
2. Managment of Textile Production, by A. Ormerod, C Eng, Fi Prod E, AMCT, CGIA, Printed in England by Cox & Wyman Ltd, London, Fakenham and Reading, 1979.
3. Encolado de Urdimbre Textil, por Paul V. Seydel, B.S.; D.Sc; y James R. Hunt, B.S.; M.Sc; FAIC; Copyright 1979, Clark Publishing Company.
4. El Análisis de Puestos, por Agustín Reyes Ponce, Quinta Edición; Editorial Limusa - Wiley S.A.. Mexico 1967.
5. GAP Inc; Raw Materials Inspection Procedures; Procedure Effective May 1994.
6. Boletín Informativo, Junta Nacional del Algodón, Año 1 N° 1 Enero-Marzo de 1991
7. Nota Semanal N° 6, 9 de Febrero de 1996; Banco Central de Reserva del Perú; Gerencia de Estudios Económicos.
8. Memoria 1992; Banco Central de reserva del Perú.
9. Textiles Panamericanos; Mayo de 1994
10. Textiles Panamericanos; Mayo de 1996
11. Textiles Panamericanos; Noviembre de 1996
12. Hilandería, Tejeduría y Tricotaje; 1996; Boletín Textil Internacional.
13. Tejeduría y Tricotaje; 1987; Boletín Textil Internacional.