

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA**



*Optimización del Trabajo en Continuas de Hilar  
con la Asistencia de un Computador  
ON LINE*

**T E S I S**

**Para optar el Título Profesional de  
INGENIERO TEXTIL**

***CESAR CARY ARAUJO***

**LIMA - PERU  
1995**

## INDICE

Introducción.

1. Capítulo I.	01
Condiciones Iniciales de Trabajo de las Contínuas de Hilar.	
1.1. Materia Prima Utilizada.	02
1.2. Pabulo de Alimentación de Contínuas.	03
1.3. Condiciones Ambientales.	03
1.4. Contínuas de Hilar Utilizados.	04
1.5. Características del Hilo.	04
1.5.1. 30/1 Ne	04
1.5.2. 20/1 Ne	06
1.6. Eficiencias, Nivel de Roturas de Hilo, Tomas de Tiempo.	08
1.7. Producción a Inicio del Estudio.	09

2.	<b>Capítulo II.</b>	10
	<b>Instalación del Equipo para el Registro de Datos de Producción.</b>	
2.1.	Elección del Equipo Adecuado.	10
2.2.	Descripción de los Principios de Funcionamiento.	11
2.2.1.	Sensor de Producción.	13
2.2.2.	Detección de Mudadas.	14
2.2.3.	Dispositivo de Introducción de Códigos o Machine Entry Station (M.E.S.).	14
2.2.4.	Estación de Máquina o Machine Station (M.S.).	15
2.2.5.	Sensor Viajero.	16
2.2.6.	Luces Indicadoras de Roturas.	
	Tiempos de Patrullaje.	17
2.2.7.	Unidad Central.	19
3.	<b>Capítulo III.</b>	20
	<b>Descripción del Funcionamiento.</b>	
3.1.	Arranque inicial.	20
3.2.	Ingreso de Datos luego de un Arranque en Frío.	22
3.3.	Funciones Principales.	23

4.	<b>Capítulo IV.</b>	30
	<b>Recolección de Datos de Producción.</b>	
4.1.	Importancia de los datos de Producción.	30
4.2.	Datos de Producción Importantes.	31
4.2.1.	Rendimiento Actual (RAC%).	31
4.2.2.	Producción por Huso Hora.	32
4.3.	Reportes de Producción.	32
4.4.	Precisión de los Valores de Producción.	33
4.4.1.	Principio de Medición.	33
4.4.2.	Factores que Influyen en la Exactitud.	33
5	<b>Capítulo V.</b>	30
	<b>Detección de Roturas.</b>	
5.1.	Importancia de los Datos de Roturas.	35
5.1.1.	Roturas y sus Costos.	35
5.1.2.	Frecuencia de Roturas y Calidad.	36
5.1.3.	Duración Promedio por Rotura.	36
5.2.	Razones de Roturas.	37
5.2.1.	Materia Prima.	37
5.2.2.	Procesos Anteriores a la Hilatura.	38
5.2.3.	Parámetros de Máquina o Defectos en la Continua.	38
5.2.4.	Condiciones Climáticas.	38
5.2.5.	Condiciones de Operación.	39
5.3.	Evaluación de los Datos de Roturas.	39

Capítulo VI.	40
Programa de Minimización de Roturas, Maximización de Eficiencias y Elevación de las R.P.M. de los Husos.	
6.1. Minimización de Roturas.	41
6.1.1. Reportes Utilizados.	41
6.1.2. Metodología Seguida.	45
6.2. Maximización de Eficiencias.	46
6.2.1. Reportes Utilizados.	46
6.2.2. Metodología Seguida	48
6.2.2.1. Optimización de Tiempos de Mudada.	50
6.2.2.2. Tiempos de Patrullaje/Duración de Roturas.	52
6.3. Programa de Elevación de R.P.M. de los Husos.	53
6.3.1. Reportes Utilizados.	53
6.3.2. Características en Cuanto a Velocidad de los Husos de la Continua de Hilar RIETER G5/2.	53
6.3.3. 15,000 a 15,250 R.P.M.	56
6.3.4. 15,250 a 15,500 R.P.M.	56
6.3.5. 15,500 a 15,750 R.P.M.	58
6.3.6. 15,750 a 16,000 R.P.M.	60
6.3.7. 16,000 a 16,500 R.P.M.	62
6.3.8. 16,500 a 16,750 R.P.M.	62
6.3.9. 16,750 a 17,000 R.P.M.	63

7.	<b>Capítulo VII.</b>	68
	<b>Inversión, Financiamiento y Rentabilidad.</b>	
7.1.	Inversión	68
7.1.1.	Composición de la instalación	68
7.1.2.	Costo del Equipo.	69
7.2.	Financiamiento.	69
7.2.1.	Préstamo.	69
7.2.2.	Recuperación de la inversión Propia.	70
7.2.3.	Programa de acciones.	70
7.3	Costos de producción.	71
7.3.1.	Costos de materia prima.	71
7.3.2.	Sueldos y salarios.	71
7.3.3.	Costos de energía.	73
7.3.4.	Repuestos e insumos.	74
7.4.	Gastos de operación.	74
7.4.1.	Gastos administrativos.	74
7.4.2.	Gastos de ventas.	75
7.5.	Costo total.	75
7.6.	Ingresos.	75
7.6.1.	Venta de hilado.	75
7.6.2.	Venta de sub-productos.	77
7.7.	Flujo neto de Caja.	77
7.8.	Valor Actual Neto Financiero (VAN)	79
7.9.	Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR)	79
7.10.	Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)	80
7.11.	Comentarios Finales.	80

Anexo 1	84
<b>Pruebas en Uster Tester 3 y Uster Tensorapid 3:</b>	
<b>Variaciones con Respecto al Incremento de Velocidades.</b>	
1. Cómo interpretar los Uster Statistic.	84
2. Tamaño de la Muestra.	85
3. Ambientación del Material a Analizarse.	85
4. Análisis de Variaciones de Masa.	85
4.1. Irregularidad Um%, CVm%.	85
4.2. CVb% (b = between).	86
4.3. Índice de Irregularidad. Index.	86
4.4. Curva de Variación de Longitud.	87
4.5. Título Relativo.	88
4.6. Imperfecciones.	88
5. Análisis de Resistencia a la Rotura.	88
6. Influencia de las R.P.M. de los Husos en los Análisis de Variaciones de Masa, Resistencia a la Rotura, Frecuencia de Roturas.	89
6.1. Variaciones de Masa VS RPM. de los Husos.	90
6.2. Resistencia VS RPM. de los Husos.	148
Anexo 2	188
<b>Pautas generales para la interpretación de datos del Uster HVI 900.</b>	
1. Length.	189
1.1. Spanlength Mode.	189

1.2. USDA Mode.	189
2. Uniformity.	190
2.1. Uniformity Ratio.	190
2.2. Uniformity Index.	191
2.3. Tabla General de Descripción de la Uniformidad de la Longitud.	192
3. Strength.	192
4. Elongation.	193
5. Micronaire	194
6. Color grade.	195

Anexo 3	201
---------	-----

Comparación de estadísticas Uster Statistics On-Line a Nivel Mundial.

1. Eficiencia de Continuas de Anillos con Mudada Automática, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado.	201
2. Producción de Gramos por Huso-Hora, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado.	203
3. Pérdida de Producción por Rotura para Hilados de Algodón Cardado y Peinado.	203
4. Porcentaje de Pérdida de Producción por Roturas, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado.	205
5. Roturas por 1000 Husos Hora, para Hilados de	



	Algodón Cardado y Peinado,	207
6.	Longitud de Hilo Libre de Roturas, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado,	207
	Duración promedio de Roturas, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado,	208
8.	Husos con Mayor Frecuencia de Rotura, para Hilados de Algodón Cardado y Peinado,	209
9.	Roturas de Hilo,	
	Disminución de Costos Reduciendo las Roturas de Hilo según Braecker,	210

#### BIBLIOGRAFIA.

## OPTIMIZACION DEL TRABAJO EN CONTINUAS DE HILAR, CON LA ASISTENCIA DE UN COMPUTADOR ON-LINE

### INTRODUCCION

El objetivo explícito de una hilandería exitosa, consiste en la producción de hilado bajo condiciones competitivas y con la calidad que exige el mercado. Para conseguirlo, se requieren de continuas de hilar que produzcan en forma impecable y permanente día a día las 24 horas del día.

En nuestro medio y a nivel mundial, en el sector de fibras cortas dos procedimientos de hilatura dominan la fabricación de hilados:

- a) El procedimiento de hilatura por anillos y
- b) El procedimiento de hilatura Open-End.

Los demás procedimientos no han conseguido hasta la fecha una parte significativa en el procedimiento de fabricación de hilados.

En lo referente a calidad y flexibilidad en toda la gama de números, el procedimiento de hilatura por anillos es insustituible muy especialmente, en la gama de títulos medios y finos (desde 24 - 30/1 Ne ó más finos), en cuanto a regularidad, pilosidad y resistencia. Esta técnica y esta tecnología han conservado durante más de 100 años su importancia. Y aún hoy, cuando se necesita un producto de calidad, el hilado es fabricado en una continua de hilar de anillos.

Por todo lo mencionado, la tecnología de hilatura por anillos era, es y continuará siendo el patrón de calidad al que aspiran llegar las nuevas tecnologías de manufactura de hilos.

El punto débil de la hilatura por anillos está en su relación costos-producción, en la gama de títulos gruesos, es decir en los costos de fabricación por kilogramo de hilo producido. Por esta razón, en la actualidad ya casi solo se producen títulos gruesos en hiladoras a rotor Open-End y la elección de continuas de hilar para títulos gruesos es solo por exigencia del mercado.

Resulta entonces decisivo en la hilatura de anillos:

- a) Conservar o mejorar las características de calidad
- b) Disminución de costos generales para conseguir la producción.
- c) Elevación de la velocidad de producción.

En los últimos años, se ha visto notablemente intensificada la competencia entre hilanderías, tanto a nivel local, como en el mercado internacional. La presión sobre los costos, va también en aumento; para sobrevivir, las hilanderías deben hacer sus entregas con puntualidad y calidad constante.

Estos altos requerimientos, hacen lentos los sistemas tradicionales de toma de tiempos, que en muchos casos toma días para la detección de que "algo" está fallando, otro tanto para su ubicación y otro para la toma de una medida correctiva además de la verificación de esta; tiempo precioso, que se ha perdido tanto en calidad como en producción, lo cual baja la productividad de la empresa viéndose todo esto reflejado en mayores costos operativos.

Por ello, el presente estudio de "Optimización del Trabajo en Continuas de Hilar con la Asistencia de un Computador On-Line, se basa en el máximo aprovechamiento de las continuas

hilar de anillos, las cuales marcan la producción de una hilandería. Necesitamos para esto sistemas que permitan una visión total del sistema productivo todo el tiempo.

El objetivo es: Optimización de costos, alcanzando la mayor productividad posible, llevándose a cabo a través de una adecuada combinación de materia prima, el proceso en si y el requerimiento en cuanto a características técnicas y calidad respecto a nuestro producto terminado.

Para lograrlo, necesitamos una recolección de datos en forma continua y permanente de modo que tengamos la información requerida al instante. Así, husos fallando o en condiciones de proceso inaceptables son rápidamente identificables. En base a estos datos el director de la hilandería es capaz de tomar rápidamente la medida requerida para la optimización del proceso y el uso adecuado de la materia prima.

El sistema de recolección de datos de las continuas de hilar, sobre el cual se centra el estudio, se eligió además, porque este es ampliable para la recolección de datos de producción, eficiencias, registros de paros, etc. en máquinas Open-End, mecheras, manuales, peinadoras, reunidoras y cardas. Sin embargo, se decide iniciar el montaje con las continuas de hilar solamente, por cuestiones de costos y además con la finalidad de reducir las roturas al mínimo, para así poder considerar más fácilmente aumentos en la velocidad de los husos y por ende incrementos de producción que hagan viable la inversión.

Como es de esperar, el resultado de todo proceso orientado a la optimización, es un producto con una orientación a un mercado de calidad.

La planta donde se realizó el estudio, cuenta con nueve continuas de hilar de 1008 husos cada una conectadas en link con las bobinadoras, y se dedica mayormente a la producción de hilo de algodón cardado para tejidos de punto. Sus principales clientes en el mercado local, son tejedores y/o confeccionistas que a su vez son exportadores de prendas o tejidos de punto además de exportar también directamente a países vecinos como Bolivia, Chile y Brasil. El producto final es de alta calidad, y por esta misma razón, está orientado hacia la exportación directa o indirecta. Según la última edición de las tablas de Uster Statistic de 1989, (ver Anexo 1), el hilo producido se encuentra dentro del 5 % de los mejores hilos a nivel mundial, en cuanto a regularidad se refiere.

Lo que pretende el presente estudio, es demostrar con hechos y cifras, que en la industria textil peruana, la automatización y el auxilio de la interconexión de sistemas de datos de cada una de las máquinas, a una sola central de información, no es un lujo, sino una necesidad para su utilización como herramienta base, en la minimización de los costos operativos, optimización del proceso, logrando así la maximización de la productividad y manteniendo una óptima calidad.

Para lograr los objetivos antes señalados, mostramos tres (3) planes de trabajo que se realizaron en forma simultánea:

- a) Minimizar los tiempos de paro, para así alcanzar las máximas eficiencias, mediante un registro pormenorizado de cada uno de los paros, observando los puntos débiles para mejorarlos.
- b) Minimizar el número de roturas por mil husos-hora, mediante un registro de roturas de hilo huso por huso las 24 horas del día, para detectar así husos, secciones de máquina o máquinas enteras donde se producen la mayor cantidad de roturas y encontrar así rápidamente la causa y darle solución.
- c) Elevación de las R.P.M. de los husos; este incremento solo es considerado si el nivel de roturas es el adecuado y hasta donde sea posible según el diseño de la maquinaria.

Con estos planes se logró una elevación de la producción en el hilo 30/1 Ne por ejemplo de 20.6 a 24 gramos por huso-hora, manteniendo un buen nivel de roturas. Tal incremento hizo viable económicamente la inversión realizada, de tal forma que el costo del equipo es pagado en el corto plazo, tal como veremos en el Capítulo VII de Inversión y Rentabilidad.

## C A P I T U L O   I

### CONDICIONES INICIALES DE TRABAJO DE LAS CONTINUAS DE HILAR

Como punto de partida de este estudio, observaremos los parámetros de trabajo más importantes, tales como:

- Materia prima utilizada
- Características del pabito de alimentación de continuas
- Condiciones ambientales de trabajo
- Continuas de hilar utilizadas

Características de hilo 24/1 y 30/1 Ne cardado

- Características de trabajo de las continuas
- Niveles de roturas, paros y eficiencias

### 1.1. Materia Prima Utilizada

La materia prima utilizada es algodón Tangüis peruano en combinación con algodones de diversas procedencias, como el Upland americano, Tangüis boliviano, Australia- no en proporciones variables de hasta un 40 %.

Las características según análisis en HVI 900 (High Volume Instrument), calibrado según patrones de la USDA (Unites States Department of Agriculture). De un promedio de 2,520 fardos analizados tenemos un promedio de:

	AVERAGE	S.D.	C.V.%
Leaf	0.25	0.20	79.06
%Área	15.2	8.87	55.74
Length (mm) Longitud	30.0	0.93	3.11
Uniformity Uniformidad	83.24	0.89	1.07
Strength gr/tex Resistencia	31.41	1.45	4.62
Elongation % Elongación	6.32	0.23	3.67
Micronaire	5.17	0.18	3.47
Rd (Reflexión)	78.07	0.69	0.88
b+ (Amarillamiento)	8.87	0.38	4.26

Donde S.D. es la desviación standard de las muestras y el C.V.% es el coeficiente de variación entre fardos.

Según la clasificación del Tangüis peruano, los algodones utilizados varían en el grado, teniendo algodones de 3 1/2, 3 1/2 inferior, 4 y hasta 4 inferior y una longitud aproximada de 1 3/16", 1 7/32" y hasta 1 1/14".

Para una descripción más amplia de cada uno de los parámetros aquí mostrados, ver el Anexo 2: "Pautas Generales para la Interpretación de Datos del Uster Spinlab HVI 900".

## 1.2. Pabulo de Alimentación a Continuas

El pabulo utilizado fue hecho con la materia prima descrita en el punto anterior y sus características principales son:

Título : 0.875 Ne cardado  
Torsión : 1.114 T.P.I.  
Longitud de bobina : 2750 mts.  
Peso de la Bobina : 1.900 kg. aprox.  
U% : 3.45  
C.V.% : 4.34  
Uster Statistics : menor al 5%

USTER TESTER 3 V2.40 MI 16-02-94 16:17 OPERARIO: \_\_\_\_\_ FABRICA:  
\* RESGUARDO DE CALIDAD - HILANDERIA

### VALORES INDIVIDUALES/VALORES SUMADOS

No. de artículo: PABULO 2 No. de análisis: LOTE 15 Título: 0.875 Nec Fibra de fibra: 5.17 ug/i.  
ALGODON TANGUIS 100 % . BOMBAS :30,60,90,120.  
v: 50 n/min t: 2.5 min Pruebas: 1/1 Satura: 2/Mechas Tensión de hilos: 100 % Imperfecciones: fibra corta

Análisis No	Ua (%)	CVa (%)	CVa(lm) (%)	Index (-)	Título rel. (%)	a(mca,HI) (%)	a(mca,HI) (%)
	3.42	4.32	1.33	2.49	98.9	+ 4.0	- 3.1
	3.51	4.41	1.40	2.51	99.1	+ 4.6	- 3.9
3	3.50	4.40	1.42	2.53	99.9	+ 4.0	- 3.8
4	3.38	4.24	1.19	2.44	102.0	+ 3.4	- 3.0
Valor medio	3.45	4.34	1.33	2.50	100.0	+ 4.0	- 3.4

## 1.3. Condiciones Ambientales

La sala donde se encuentran las continuas de hilar, cuenta con un sistema de climatización de origen suizo LUWA, el cual se encarga de mantener estable el Porcentaje de Humedad Relativa (HR%) en forma automática, trabajando bajo ciertos rangos de temperatura. Los rangos de trabajo de las condiciones ambientales utilizadas, son las siguientes:

Temperatura : De 21 a 29 C  
HR% : De 60 a 61 %





#### 1.4. Continuas de Hilar Utilizadas

Las continuas de hilar de anillos, con las cuales se realizó el estudio, son nueve (9), cuyas principales características son las siguientes:

Marca	: RIETER
Modelo	: G5/2
Año de Fabricación	: 1992
Número de Husos	: 1008 husos
Tipo de Aro	: Simétrico. Rieter CR
Diámetro del Aro	: 42 mm.
Flange	: 1
Ecartamiento Husos	: 70 mm.
Diámetro Cilindro	: 27 mm.
Brazo Pendular	: Rieter P3-1. Neumático.
Jaula	: R2P 36
Tren de Estiraje	: R2P
Mudada Automática	: Si.
Soplador Viajero	: Si. Electro Jet
Link	: Si. Con Schlafhorst

#### 1.5. Características del Hilo

Los datos de calidad, mostrados a continuación, son los correspondientes a un muestreo de 20 canillas.

El muestreo se realiza, tomando 20 canillas por continua, a las cuales se les hace pruebas título de, regularimetría en el Uster Tester 3 y de resistencia a la tracción en el Uster Tensorapid 3. (ver anexo 1 "Pruebas en el Uster Tester 3 y Tensorapid 3: Variaciones con respecto al Incremento de Velocidades")

##### 1.5.1. 30/1 Ne

Título	:	30/1 Ne
Torsión	:	793 TPM

Alfa de Torsión	:	3.67
Tipo de Torsión	:	Z
Cursor	:	3/0 Braecker - 45 ISO/C1 UL udr shapir AP
RPM de los Husos	:	15,000 RPM
Velocidad Cursor	:	33.0 m/seg.
gr/huso-hora	:	20.5 gr.
<u>Regularidad</u>		
Um%	:	11.61
CVm%	:	14.66
Index	:	1.44
Partes Delgadas	:	12/km al -50%
Partes Gruesas	:	95/km al +50%
Neps	:	61/km al +200%

#### 1.5.2. 24/1 Ne

Título	:	24/1 Ne
Torsión	:	708 TP
Alfa de Torsión	:	3.67
Tipo de Torsión	:	Z
Cursor	:	1 Braecker 63 ISO/C1 UL udr shapir AP
RPM de los Husos	:	15,000 RPM
Velocidad Cursor	:	33.0 m/seg.
gr/huso-hora	:	28.2 gr.
<u>Regularidad</u>		
Um%	:	10.77
CVm%	:	13.59
Index	:	1.49

Partes Delgadas		4/km al -50%
Partes Gruesas	:	47/km al +50%
Neps	:	17/km al +200%

Todos los datos de calidad arriba indicados están, por debajo del 5% de Uster Statistic, (ver Anexo 1), correspondientes a hilados fabricados con algodón 100% cardado, lo cual es indicativo de la alta calidad del producto final tanto para el hilado 30/1 Ne como para el 24/1 Ne.

Las dos (2) páginas siguientes, son el resultado de un muestreo para 24/1 Ne y 30/1 Ne, analizados en el Uster Tester 3.

#### **1.6. Eficiencias, Nivel de Roturas, Toma de Tiempos**

En la planta donde se realiza el presente estudio, no existe personal dedicado exclusivamente a labores netamente de ingeniería industrial.

Trabajos de ingeniería industrial, como la determinación de niveles de roturas y el análisis de niveles de roturas, se realizan pero no en forma rutinaria, sino cuando se detecta la presencia de un problema en forma continua, tales como:

- Número elevado de roturas por 1000 husos-hora
- Elevado número de roturas de arranque
- Bajas de eficiencia
- Paros de máquina, etc.

Este tipo de problemas y otros similares, son detectados, luego de días de existir el problema y corregidos posteriormente. Pero desde que se observa la presencia de algún problema, se informa, se detecta el origen, se toma alguna medida correctiva y se observa si funcionó correctamente o no. Suelen pasar algunos días e inclusive semanas si es que la medida correctiva no fue buena repitiéndose el ciclo.

Al inicio del estudio, con tomas de tiempo reales, arrojaron los siguientes resultados:

Título Ne	24/1	30/1
% Eficiencia	97	98
Roturas/1000 husos-hora	18	20
Gramos por Huso-hora	28	20.2

Las eficiencias, son controladas mediante el display de Rieter Microcomputer (R.M.C.), que viene ya instalado en cada una de las continuas de hilar y luego, es anotado al final de cada uno de los turnos de trabajo. Los gramos por huso-hora, son también calculados directamente por el R.M.C. pero esta no toma en cuenta las roturas de hilo, ni los husos inactivos, ni la contracción del hilo por efectos de la torsión; por lo tanto el dato antes mencionado es calculado de la producción de hilo pesada en kilogramos y convertida a gramos por huso-hora.

El nivel de roturas, fue determinado por observación directa de cada una de las continuas durante una mudada completa y anotando en cada una de las roturas encontradas el número de huso y la altura de la canilla en que ocurrió la rotura. Para este trabajo, se necesitó de una persona en un promedio de 3 o más horas para analizar cada una de las máquinas una vez.

### 1.7. Producción a Inicio del Estudio

En promedio, la planta trabaja con tres continuas de hilar con 24/1 Ne y seis con 30/1 Ne, lo cual nos da un promedio de 22.8 gramos por huso-hora.

Transformando la cantidad anterior en volúmenes de producción diaria tenemos:

$$\begin{aligned}
 22.8 \text{ gr/huso-hora} & \times 9072 \text{ husos} & \times 24\text{h}/1000\text{gr} & \times \\
 0.9767 & = & 4,848 \text{ kg./día.} & \\
 & = & \underline{145,200 \text{ kg./mes.}} &
 \end{aligned}$$

En el total mensual, se consideran 30 días de trabajo de 24 horas cada uno, ya que se emplea un sistema de 3 turnos rotativos y con variación de descanso semanal a cualquier día de la semana. De este modo, la producción, no se detiene casi nunca.

## C A P I T U L O    I I

### INSTALACION DEL EQUIPO PARA EL REGISTRO DE DATOS DE PRODUCCION EN LA HILATURA

#### 2.1. Elección del Equipo Adecuado

Los equipos ,para el registro de datos ofrecidos, son:

- a) A.E.Z. de la firma Marzoli
- b) Textrol de la firma Vouk
- c) Rieter Micro Computers (R.M.C.) que viene opcionalmente instalado en cada una de las máquinas de hilandería de RIETER;

Además todas las máquinas de la sala de hilatura cuentan ya, con algún tipo de contador electrónico instalado por la misma casa fabricante tales como Trutzschler, Rieter y Schlafhorst.

→ La casa Zellweger Uster AG ofreció un sistema de vigilancia on-line de calidad y producción de la hilatura llamado USTER RINGDATA. Las principales ventajas de este sistema son:

- a) Es adaptable a continuas de diferentes edades y marcas.
- b) Registra los datos de producción y paros de las continuas siendo ampliables a todas las máquinas de la sala como mecheras, manuales, peinadoras y reunidora.
- c) Es ampliable hasta la completa supervisión de cada huso individual.
- d) Se requiere un solo sensor en cada lado de la máquina de hilar para el registro de datos de cada uno de los husos.
- e) Localización de husos lentos (hilo defectuoso, menor torsión, menor resistencia).
- f) Comunicación con sistemas centrales de información para la obtención de informes detallados de todo el proceso de hilatura en tiempo real.

Las otras marcas, ofrecieron equipos que registran únicamente datos de producción y tiempos de paro diferenciados. Es decir en nuestras continuas registrarían, con estos equipos, la producción calculada matemáticamente en base a las R.P.M. del cilindro frontal de salida y los paros producidos en base a algún impulso eléctrico sin hacer diferencia entre ellos tampoco y sin poder centralizar la información.

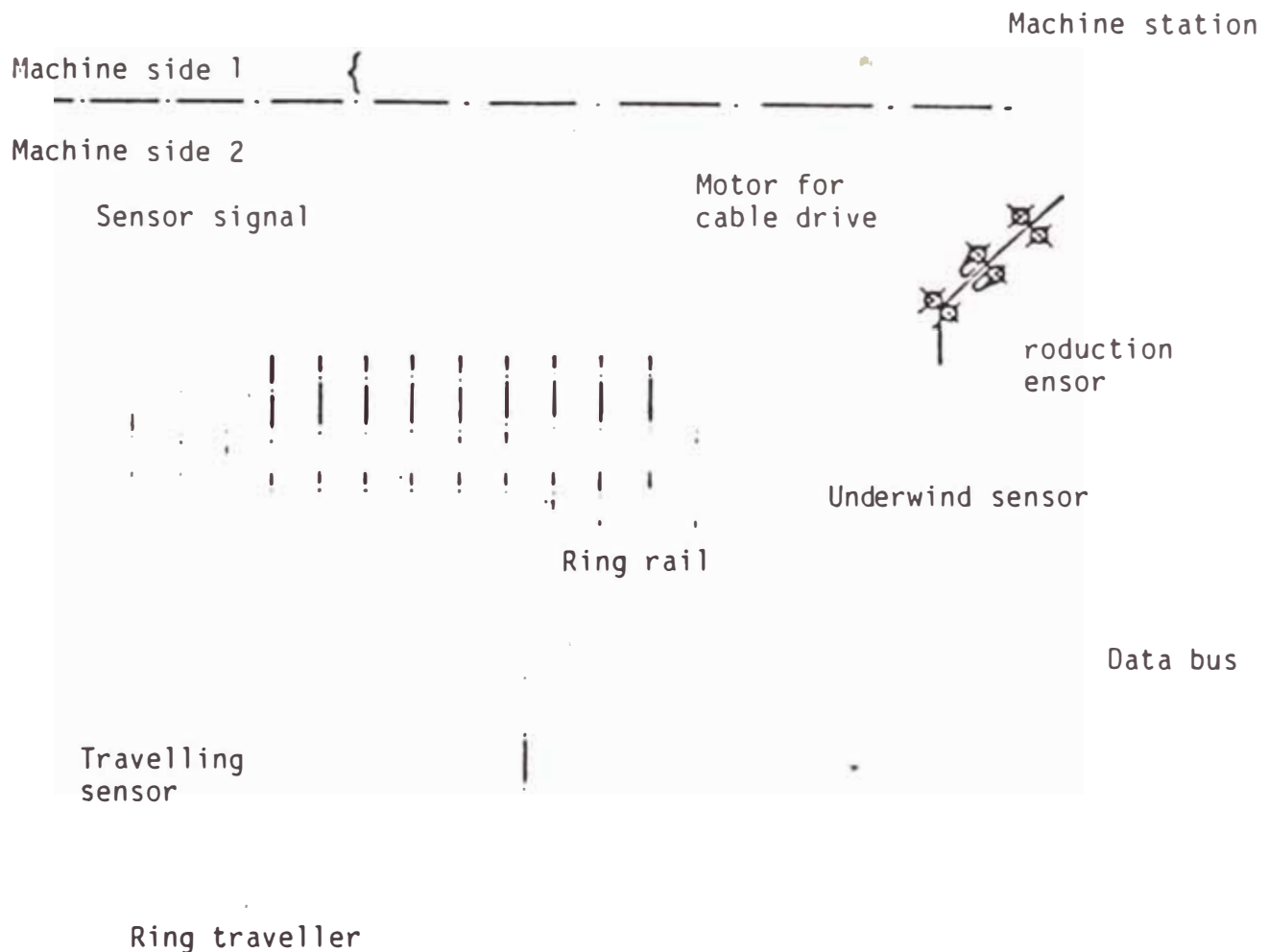
## 2.2. Descripción de los Principios de Funcionamiento (1)

La elección del mejor equipo no fue realmente difícil dada la gran diferencia existente en las posibilidades de acción del sistema USTER RINGDATA y el resto de equipos ofertados.

Las principales partes del sistema USTER RINGDATA son las siguientes:

- a) Sensor de Producción
- b) Detector de Mudadas
- c) Dispositivo de introducción de códigos o Machine Entry Station (M.E.S.).
- d) Estación de Máquina o Machine Station (M.S.).
- e) Sensor Viajero
- f) Luces Indicadoras de Roturas
- g) Unidad Central.

A continuación un diagrama de las ubicaciones de algunos dispositivos y luego una descripción detallada del principio de funcionamiento de las partes en que está compuesto el equipo.



### 2.2.1. Sensor de Producción

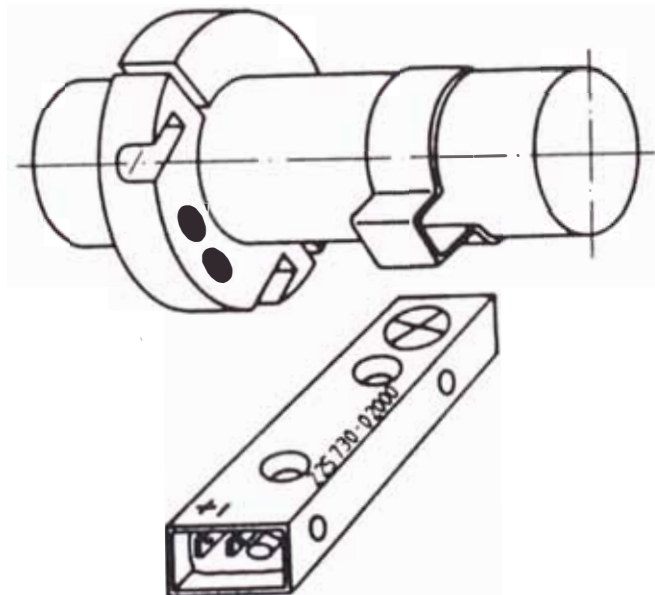
Un sensor magnético es colocado en cada una de las máquinas detectando las revoluciones del cilindro frontal de salida de la continua de hilar.

Dicho sensor produce un impulso cada vez que una excéntrica metálica, que es colocada en el cilindro frontal, pasa moviéndose frente al sensor magnético.

De los impulsos descritos en el párrafo anterior, deriva el siguiente tipo de información:

- a) Informa si la máquina está trabajando o se encuentra parada sin producir.
- b) Controla la duración de todos los tiempos de paro en todas sus formas.
- c) Informa sobre la velocidad de producción.

El sensor tiene además incorporado un diodo de luz que flashea con cada revolución del eje. En resumen la función principal de este sensor es chequear directamente la marcha o paro de la máquina, así como su producción.





### 2.2.2. Detección de Mudadas

Todas las continuas de hilar de la sala de hilatura, están equipadas con doffer automático (mudada mecánica automática), y la información de un contactor, que es accionado cuando la bancada portarros, está en su parte más baja, es decir en posición de mudada.

Cuando la bancada está en posición de mudada, la unidad central asume que la máquina está parada debido a que está haciendo un cambio de canilla y entonces hace la diferencia entre un paro de máquina y un paro debido por un doffer.

Al inicio de una mudada, el número de mudadas emitidos en los reportes B1, B2, B3, B4, y B5, es incrementado en 1. Sin embargo es posible cambiar un código de un doffer "ordinario" por un código de otro tipo de paro, "fuera de producción". El tiempo de paro es así asignado a un nuevo código.

### 2.2.3. Dispositivo de Introducción de Códigos ó Machine Entry Station (M.E.S.)

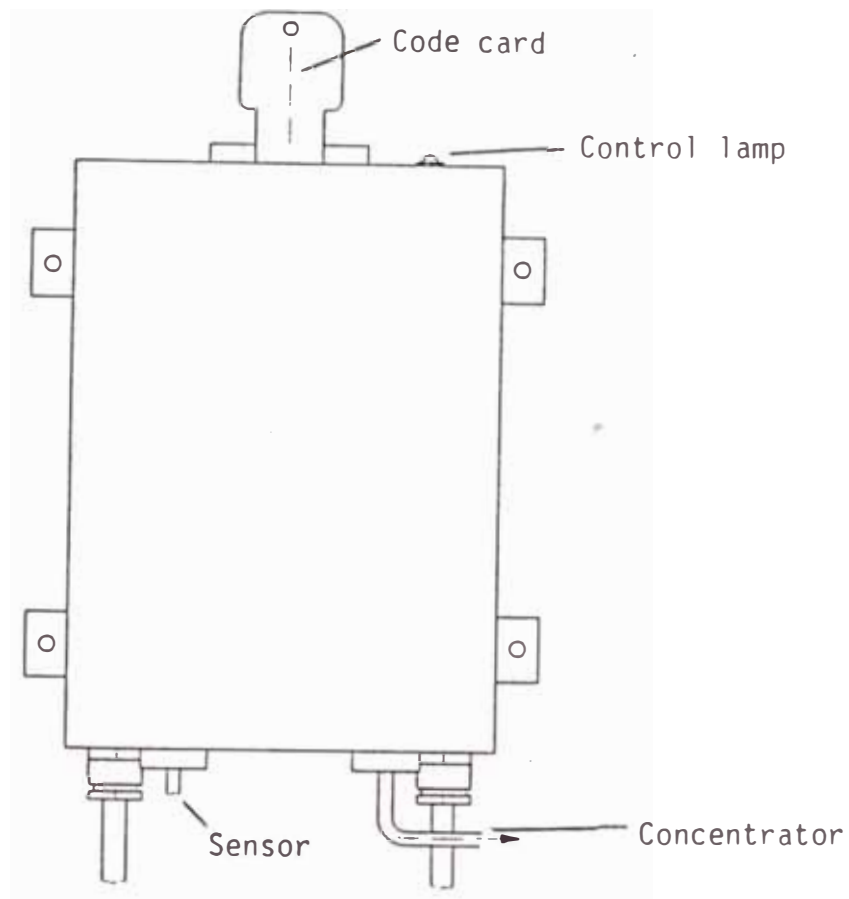
Conocido también por sus siglas MES (Machine Entry Station).

La causa de un tiempo fuera de producción, puede ser introducida directamente en la continua de hilar, por intermedio del dispositivo de introducción de códigos. El registro de la causa de paro se efectúa entonces, sin contacto por medio de tarjetas codificadas.

Existen catorce (14) tarjetas o llaves con números de códigos diferentes para catorce tipos de paro distintos.

El código de llave es leído solamente cuando la máquina está parada. Desde el momento en la que la llave es insertada, con la máquina parada, debe esperarse al menos un minuto antes que el código correspondiente a la llave codificada insertada aparezca en los reportes de la central.

Los códigos ingresados por medio del MES, pueden ser cambiados en los reportes de video o printer-terminal, vía teclado como veremos en el siguiente capítulo. Sin embargo si la llave permanece introducida en el MES, el cambio de código no es aceptado



Si una llave es insertada durante el momento de la mudada, el paro, ya no es procesado como una mudada. Los minutos de ese doffer son transferidos y acumulados al respectivo código de la llave insertada y el número de doffers es reducido en uno (1). Si se saca la llave el paro es cargado nuevamente al doffer, desde el momento en que se sacó e igualmente se vuelve a añadir una (1) mudada más en el registro de la unidad central de procesamiento.

#### 2.2.4. Estación de Máquina ó Machine Station (M.S.)

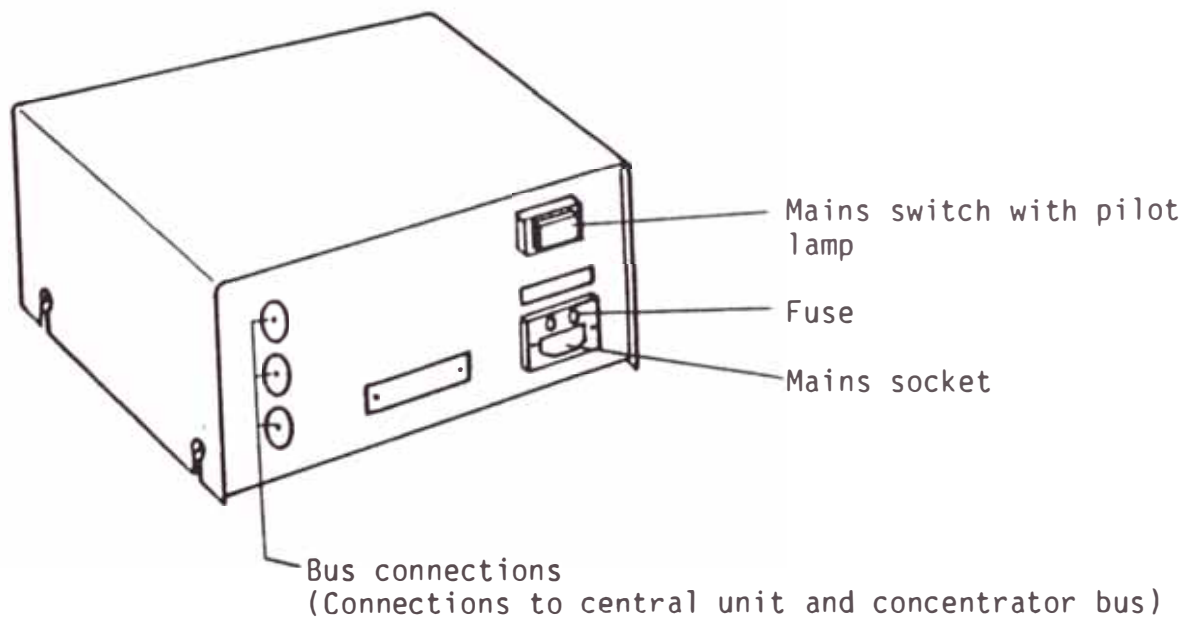
La estación de máquina es conocida también por sus siglas en inglés MS de Machine Station.

La estación de máquina desarrolla las siguientes tareas:

- a) Controla el movimiento de los motores de los sensores viajeros.

- b) Evalúa las señales de los husos y almacena el estado de cada huso.
- c) Determina la velocidad de los cursores.
- d) Determina la velocidad de entrega via el sensor de producción .
- e) Evalúa las señales de mudada.
- f) Controla las luces indicadoras de roturas.

El correcto procesamiento de las datos de las señales de los husos puede ser verificado por cuatro (4) led's (dos para cada lado de la máquina). La unidad central de procesamiento llama periódicamente los últimos datos de la estación de máquina.



#### 2.2.5. Sensor Viajero

El termino de sensor viajero, se refiere a la parte mecánica que está montada en la máquina para la detección de las roturas de hilo.

El dispositivo detector de roturas, comprende de un sensor viajero para cada lado de la máquina ambos con su correspondiente riel guía, poleas, cables y motor de traslación.

Las roturas son detectados por medio del sensor viajero que es guiado a lo largo de la bancada porta-aros. En el movimiento a lo largo de la máquina, el sensor viajero busca el movimiento rotacional del cursor en cada huso y así determina si está el huso en producción o no lo está. Mediante este mismo sistema determina simultáneamente la velocidad del cursor.

El principio de la detección de roturas, está basado en inducción magnética por lo que solo es usado con cursores de acero. Debe tenerse especial cuidado que ni los aros ni los cursores estén magnetizados, de lo contrario los datos obtenidos, no serían confiables.

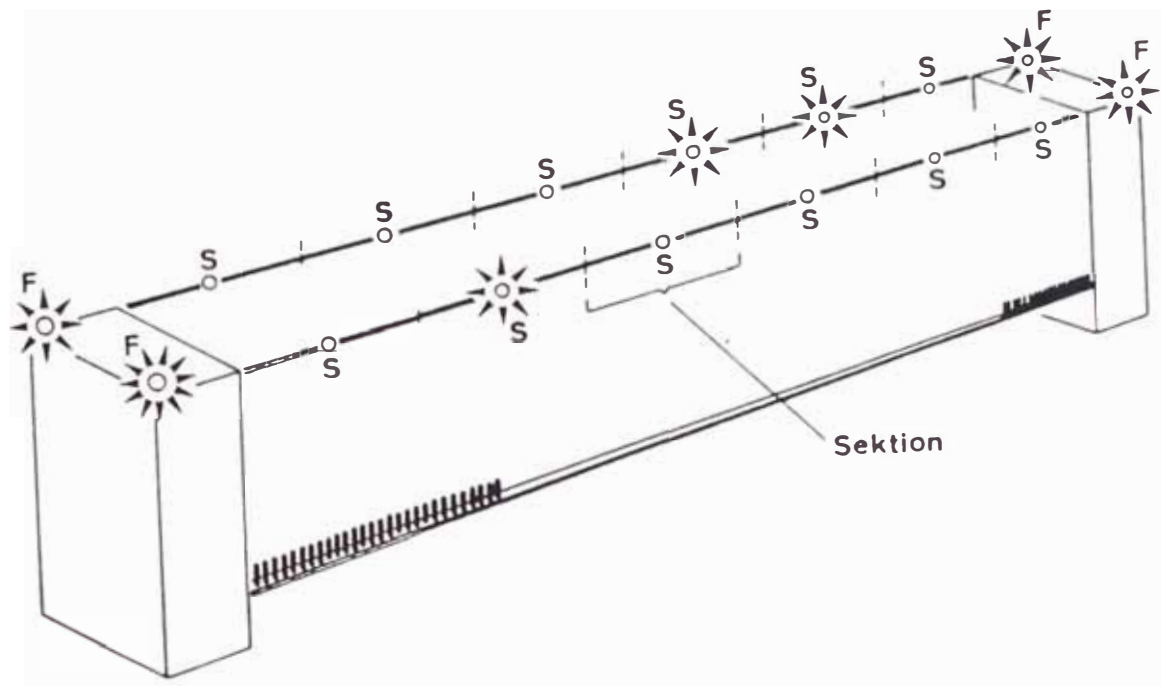
#### 2.2.6. Luces Indicadoras de Roturas

Las luces de roturas, son indicadores ópticos de las roturas instalados sobre las continuas de hilar para facilitar la ubicación de las roturas por parte del operario de la máquina. Sus principales funciones son:

- a) Indican por cada lado, de cada una de las máquinas cuando el número de husos parados supera el nivel pre-seleccionado. Para este propósito, una lámpara (F) es colocada por lado en la cabecera y en la cola de la máquina.
- b) Hay además luces indicadoras de roturas de hilo por secciones. Para este propósito, cada lado de la máquina se divide en seis (6) secciones, con sus respectivas lámparas indicadoras (S).

Los indicadores ópticos de roturas ofrecen las siguientes ventajas:

- Reducción de trabajo requerido para la atención de la máquina debido a una mayor rapidez en la reparación de las roturas.
- Tiempos de patrullaje más cortos para el personal operario, por que este irá directamente al sector con husos parados, que le indicará la lámpara de la respectiva sección.



Tiempos de Patrullaje

- Sin Indicadores de Roturas

Donde no hay lámparas indicadoras de roturas, el operario de las continuas usa la ruta tradicional mostrada, en la búsqueda y reparación de roturas de hilo.

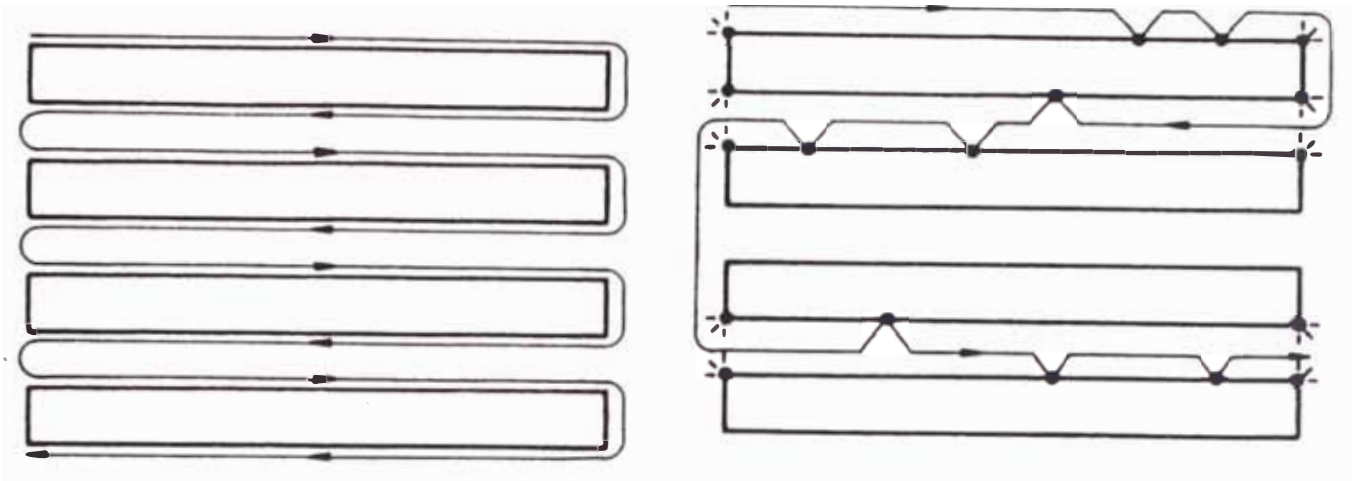
- Con Indicadores de Roturas

Las luces indicadoras de roturas guían al operario hilandero directamente a la sección donde hay husos parados o hilos rotos. Esto permite al hilandero reparar las roturas de un lado de dos (2) máquinas vecinas en forma simultánea. De esta forma, el tiempo de patrullaje es reducido sustancialmente pudiéndose asignar de esta forma una mayor cantidad de husos al mismo operario hilandero.

## Patrol times

a) Without end break indication

b) With end break indication



### 2.2.7. Unidad Central

La unidad central de procesamiento, tiene como principales funciones las siguientes:

- a) Recoge periódicamente la información de las estaciones de la máquina (MES y MS)
- b) Procesa y almacena todos los datos de máquina y de los husos
- c) Dialoga con el usuario vía conexión del video-terminal o el printer-terminal

El usuario se comunica con la unidad central de procesamiento vía sus terminales. La comunicación usuario/unidad central, es interactiva y el usuario es guiado por la unidad central. La unidad central revisa y reconoce las entradas y las rechaza si éstas son incorrectas.

## C A P I T U L O I I I

### DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO (1)

En este capítulo, se describirá, de la manera más breve y directa posible, la manera cómo inicializar el sistema del USTER RINGDATA, bajo nuestras necesidades de producción, así como una descripción breve de cada una de las funciones y diferentes tipos de reportes que el sistema es capaz de brindar.

#### 3.1. Arranque Inicial

Con un arranque de inicialización o arranque en frío, todos los datos de la memoria, son limpiados y esta toma un estado inicial definido.

Solo es necesario hacer un arranque en frío o inicial, cuando:

- a) Cuando el sistema se pone en operación por primera vez.
- b) Cuando la memoria es extendida.
- c) Después de reemplazar o mover alguna tarjeta electrónica.
- d) Cuando el mensaje PERDIDA DE DATOS, aparece en los reportes.
- e) Cuando máquinas que no están integradas al sistema, son adicionadas a este.

Para llevarse a cabo un arranque en frío, deben conocerse los siguientes datos:

- 1) Tipo de máquina que se integrará al sistema; continua de hilar, hiladora a rotores Open End, máquinas de preparatoria.
- 2) El número de turnos sobre los cuales los datos de turno debe ser almacenado.
- 3) Tamaño de un largo período (tiempo desde que se borran datos de largo período hasta el próximo borrado). Normalmente el largo período utilizado es de una semana o de un mes.
- 4) El número de cambio de asignaciones; cambios de artículo, sección del hilador, sección del contra-maestre, grupo, diámetro del cilindro, etc.; en un período comprendido en un largo período más el número de turnos almacenados.
- 5) EL número de husos por máquina.
- 6) Si se quiere almacenar datos del lado izquierdo y derecho de la máquina por separado.

En la práctica el cambio más frecuente, es el cambio de artículo (!2). El número de estos cambios, puede servir como base para la estimación de la asignación del número total de cambios a efectuarse en el sistema en un largo período.

Como regla general, el número de cambios ingresados al sistema en el arranque en frío, debe ser como mínimo dos (2) más que el número estimado, de este modo se evita bloquear la memoria prematuramente por un cambio de asignaciones no planeado.



### 3.2. Ingreso de Datos Luego de un Arranque en Frio

Después de un arranque en frío, el reporte A2 (inicialización del sistema) se llama para revisar ya sea máquinas que se olvidan poner ó número de máquinas, dirección de la máquina y número de husos.

En el caso de que uno de los parámetros del arranque en frío del sistema sea incorrecto, este debe volver a hacerse.

Una vez verificado que el arranque en frío es el correcto, se harán los siguientes ingresos:

- a) %1 Fecha y Hora. (Solamente s posible un minuto después del arranque en frío)
- b) %2 Horario de los turnos de trabajo
- c) %3 Reportes de Control
- d) %4 Reportes Automáticos
- e) %5 Reporte mensual (solamente si se desea)
- f) %6 Reporte de configuración
- g) %7 Ingreso de abreviaturas y textos por código de paro
- h) %8 Identificación. Cabecera de los reportes, área de máquinas, máquinas individuales.
- i) %9 Pesos, medidas y unidades
- j) !1 Asignación de máquinas activas o inactivas
- k) !2 Artículo y título
- l) !3 Sección del hilador
- m) !4 Sección del contraamaestre
- n) !5 Grupos de máquinas
- o) !7 Tipo de numeración de los husos
- p) !8 Diámetro del cilindro de salida
- q) !10 Duración de la mudada
- r) !11 Detección de husos lentos
- s) !13 Límite de roturas por cambio de lote.

t) !14 Límite de roturas por lado de la máquina para la indicación luminosa

NOTA: Después del arranque en frío, primero se deben hacer las asignaciones !2, !3, !4, !5, !8 y !9, validándolos con la opción 1, es decir desde el inicio del turno, para este caso especial, querría decir desde el arranque en frío, se evita así, una ocupación innecesaria de la memoria.

### 3.3. Funciones Principales

Las funciones disponibles para el usuario, está dividida en cinco grandes grupos; se puede ingresar seleccionando uno de los siguientes caracteres:

- B Selecciona reportes de producción o de calidad
- A Selecciona reportes especiales de asignación o de inicialización
- S Selecciona reportes de servicio para el sistema
- ! Ingreso de los parámetros específicos para cada una de las máquinas
- % Ingreso de datos de control y solicitud de informes. Solamente es accesible vía printer-terminal

La operación del terminal, ha sido diseñada, de modo que el operador pueda ingresar datos y llamar reportes después de una corta instrucción.

La comunicación entre el usuario y el sistema es interactiva; cada ingreso por parte del usuario es precedido por una pregunta del sistema. Los ingresos son llevados por pasos mediante un programa de control del orden correcto. Si se hace un ingreso incoherente, aparece en pantalla de inmediato un mensaje de error e indica las posibilidades a usar correctamente.

En las siguientes páginas, se muestra la copia, con las características del arranque en frío, así como los parámetros iniciales utilizados.

## C A P I T U L O   I V

### RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN

#### 4.1. Importancia de los Datos de Producción

La racionalización del proceso de producción es en extremo importante en la industria textil y es además una tarea permanente que concierne a todos. En este aspecto tenemos 3 diferentes propósitos u objetivos:

- 1) Alto grado de automatización
- 2) Producción a alta velocidad
- 3) Máquinas de alta eficiencia

Además, en las hilanderías de anillos, la inversión hoy es tan alta que una fábrica moderna, no se puede manejar sin un chequeo del proceso productivo. Por esta razón se encuentran amplias aplicaciones a la evaluación de datos.

Hoy, el moderno sistema de procesamiento de datos controlados por computadora, ofrece nuevas posibilidades, frente a los métodos tradicionales, con algunas mejoras tales como:

- a) Provee datos de producción simultáneamente de todas las máquinas sin interrupciones.
- b) Logra transparencia en la indicación de las condiciones de trabajo indicando los puntos débiles más rápidamente y provee a la empresa la posibilidad de reorientar el proceso a medida que lo revisa. En resumen; los costos de horas de trabajo de personal calificado son optimizados.
- c) Pruebas en la planta para hacer mejoras y reducir costos, requieren de una toma de datos.
- d) Datos de producción instantáneos facilita el trabajo de supervisión de las máquinas. Con un correcto uso y organización, se puede incrementar la producción utilizándolo como medio de motivación del personal a cargo.

#### 4.2. Datos de Producción Importantes (2)

En las hilanderías la producción es normalmente calculada de acuerdo a la cantidad de hilo producido ya sea en kilos o en libras.

Menores producciones a la planeada, pueden ser el resultado de varias razones. El sistema USTER RINGDATA hace posible un análisis detallado de las razones de la pérdida de producción.

Los valores más importantes en lo que a producción concierne son:

- Rendimiento Actual (RAC %)
- Producción por huso-hora

##### 4.2.1. Rendimiento Actual (RAC %)

La eficiencia actual es medida del tiempo durante el cual la máquina está en operación (tiempo de trabajo efectivo como un porcentaje del tiempo de turno). Por consiguiente, cada paro de máquina reduce la eficiencia actual

Para un análisis de paros, el reporte de producción contiene los siguientes detalles:

- a) Paros (en minutos) subdivididos en paros por mudadas (DFM = Doffing minutes) y otros tipo de paros (STM = Stop minutes).
- b) Número total de mudadas (D = doffing)

Con máquinas con detección de huso individual, los husos parados son también tomados en cuenta en el cálculo de la eficiencia. En este caso estos detalles son disponibles en el reporte de producción además de datos con respecto a la frecuencia de roturas y a la duración promedio por rotura.

Con hilos más gruesos, el tiempo de trabajo se acorta. El número de mudadas por unidad de tiempo se ve incrementado. Con mudada automática la reducción de eficiencia es menos apreciable que con mudada manual.

Por otro lado en el lado de los hilos finos la eficiencia es primeramente influenciada por el número de husos parados. En este caso, el tiempo de patrullaje del personal operario, es mucho más largo, debido a una mayor asignación del número de husos.

El material perdido por unidad de tiempo como resultado de una rotura, es mucho menor con un hilo fino que con un hilo grueso.

#### 4.2.2. Producción por Huso-Hora

La producción específica en gramos por huso-hora provee un análisis de la velocidad de producción. Este se ve influenciado por el cambio de título o solo con el cambio de algunos parámetros de la máquina.

#### 4.3. Reportes de Producción

El sistema de USTER RINGDATA, provee de reportes de turno y de largo período.

a) **Reporte de Turno**

Puede arreglarse de acuerdo la máquina, artículo, área de trabajo o grupos de máquinas y puede imprimirse en cualquier momento o automáticamente al final de cada turno. Estos permiten un fácil reconocimiento y posibilidad de corrección de fallas.

Muchas fábricas trabajan con sistemas de pagos basados en los kilogramos producidos. Sin embargo si los cambios de artículo son relativamente frecuentes, entonces el mejor sistema es el basado en las eficiencias.

b) **Reportes de Largo Período**

Contiene los datos de producción sumados o acumulados por artículo por un período de tiempo largo. Este reporte sirve primeramente para las siguientes evaluaciones:

Detectar los datos más importantes como eficiencias y frecuencia de roturas, reconociendo rápidamente alguna desviación.

Revisar la producción hecha por cada artículo para ordenar el planeamiento de la producción de la planta.

En todos los casos, donde un reporte de largo período es requerido el artículo está siempre complementado con el número de la máquina.

#### 4.4. **Precisión de los Valores de Producción**

4.4.1. **Principio de Medición**

USTER RINGDATA, determina la cantidad producida, contando el número de revoluciones del cilindro de salida en relación con el valor del título del hilo ingresado en el sistema.

4.4.2. **Factores que Influyen en la Exactitud**

Cuando comparamos los valores de producción del RINGDATA impresos con el valor real en peso, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- a) Diferencias entre el valor del título ingresado al sistema y el valor del título real. Diferencias con el valor nominal del título resultan en error de cálculo de la producción. El contenido de humedad del hilo, también debe ser tomado en consideración.
- b) Un cambio de título en el sistema, debe ser ingresado al tiempo que se hace el cambio en la máquina, de otra forma ocurrirá también un error.
- c) La circunferencia del cilindro de salida puede afectar el ritmo de producción incrementándolo debido a su estriado y afectado también por el rectificado de los rodillos de presión. De acuerdo la experiencia adquirida esto afecta el resultado final en no más del 2%.

## C A P I T U L O   V

### DETECCIÓN DE ROTURAS

#### 5.1. Importancia de los Datos de Roturas

##### 5.1.1. Roturas y sus Costos

En hilanderías de anillos uno de los trabajos más duros, es el de revisar y corregir roturas. Además debemos tener en consideración el tiempo de rotura ya que se está consumiendo mecha que se convierte en pneumafil.

Una alta frecuencia de roturas, un largo tiempo de patrullaje del personal operario y precios cada vez más altos de la materia prima son factores para optimizar muy importantes ya que si bien el pneumafil de continuas puede ser reprocesado, los costos de producción se ven incrementados.



### 5.1.2. Frecuencia de Roturas y Calidad

La frecuencia de roturas (roturas por 1000 husos-hora) de las continuas de hilar están íntimamente relacionadas con la calidad del hilo producido. Irregularidades de procesos anteriores introducidos a la continua afectan la calidad del hilo y la irregularidad puede ser prácticamente indicada siempre por un incremento en las frecuencias de roturas.

Una reducción en las roturas resulta en una mejora en los procesos subsiguientes a las continuas por que la calidad del hilo es mejor e influencia así en una mayor productividad en los procesos subsiguientes como coneras y telares.

Especial consideración debe tenerse a aquellas posiciones con alta frecuencia de roturas. Esos pocos husos con frecuencia mucho mayor al promedio influyen el promedio final de frecuencia de roturas en forma considerable. Según tabla estadística (3) mostrada en el Anexo 3, punto 8, el 10% de los husos pueden llegar a ser responsables de un 50% de las roturas producidas.

### 5.1.3. Duración Promedio por Rotura

La duración promedio de roturas (DR) corresponde al tiempo promedio de paro de cada huso donde ocurrió una rotura. Esto está íntimamente ligado con el personal operario.

En general, el tiempo promedio de rotura, corresponde aproximadamente a la mitad del tiempo de patrullaje. Sin embargo, hay condiciones de operación donde el personal operario, no puede ejercer influencia sobre la duración del promedio de rotura como por ejemplo falta de bobinas de pabilo (por baja producción, cambio de lote, etc.) o husos inactivos pueden conducir a un incremento en el tiempo promedio de roturas.

Incrementos extraordinarios pueden ser el resultado de una rotura de cinta de husos. En este caso cuatro (4) husos no corren simultáneamente por un período de tiempo prolongado; el tiempo de paro de esos cuatro husos es adicionado a los otros husos con una frecuencia normal de roturas.

Defectos en las cintas de los husos, en general, solo serán reemplazados en la próxima parada de la máquina (doffer). Tomando en consideración esos cuatro husos inactivos el resultado será un múltiplo del promedio de roturas obtenido normalmente.

De acuerdo al análisis de duración de roturas, los siguientes factores pueden influenciar en el resultado y deben ser tomados en cuenta:

- a) Máquina o husos inactivos.
- b) Operario con sobrecarga de trabajo o trabajos extras.
- c) Entrenamiento de operarios nuevos.

## 5.2. Razones de Roturas (2)

Las razones para las roturas de hilo pueden sub-dividirse en las siguientes categorías:

- a) Materia prima
- b) Procesos anteriores a la hilatura.
- c) Parámetros de la máquina o defectos en su funcionamiento.
- d) Condiciones climáticas.
- e) Condiciones de operación.

### 5.2.1. Materia Prima

- Calidad
- Propiedades de la fibra
- Porcentaje de fibra corta
- Mezcla de fibras
- Fibras extrañas

### 5.2.2. Procesos Anteriores a la Hilatura

- Apertura y limpieza
- Cardas
- Peinadoras
- Defectos provenientes de cardas, peinadoras, manuales y mecheras
- Irregularidades (variaciones en la sección transversal) en la mechera

### 5.2.3. Parámetros de Máquina o Defectos en la Continua

- Mala graduación de los elementos de estiraje; pre-estiro, ecartamientos.
- Calidad y condiciones de los rodillos de presión y portabolsas.
- Tipo de cursor, calidad y grado de desgaste.
- Excentricidad o vibración de los husos.
- Control del balón con separadores y aros anti-balones.
- Guía-hilos.
- Estado o forma de la canilla.
- Soplador viajero.
- Casablanca defectuosos.
- Condiciones mecánicas.
- Velocidad del huso.
- Mudador automático.

### 5.2.4. Condiciones Climáticas

- Temperatura ambiental
- Humedad relativa.

- Nivel de polvo/pelusa en el aire.
- Corrientes de aire.
- Cambios en las condiciones del aire por unidad de tiempo.

#### **5.2.5. Condiciones de Operación**

- Condiciones de la máquina con respecto a la limpieza.
- Rodillos dañados o mal rectificadas.
- Mezcla de bobinas con otro tipo de mecha.
- Depósitos de aceite o grasa.
- Mudadas automáticas sin supervisión.

#### **5.3. Evaluación de los Datos de Roturas**

Las roturas, no solo pueden indicar la posible presencia de serios disturbios en el proceso de hilatura, si no que estos pueden considerarse como matemática estadística aplicada. Las cinco áreas problema consideradas son:

- 1) Husos individuales con alta frecuencia de roturas
- 2) Grupos de husos o secciones de la máquina que tienen diferentes frecuencias de roturas
- 3) Máquinas completas con mayor índice de roturas
- 4) Grupos de máquinas
- 5) Duración promedio de las roturas.

## C A P I T U L O   V I

### PROGRAMA DE MINIMIZACION DE ROTURAS, MAXIMIZACION DE EFICIENCIAS, ELEVACIÓN DE LAS R.P.M. DE LOS HUSOS

El objetivo de fondo es el incremento de la producción, conservando la maniobrabilidad de la maquinaria así como la calidad. Para este fin, es indispensable un aumento de las RPM de los husos, este incremento, supone adicionalmente un incremento en la frecuencia de roturas por 1000 husos-hora a cada aumento de RPM, el cual debe de minimizarse para una mejor operatividad de la máquina así como una mejora en la calidad del hilo, menos empalmes en coneras por hilos rotos, un mejor comportamiento en los procesos posteriores, traducidos en mejores eficiencias en coneras y telares por ejemplo. Recordemos que un empalme del splicer de coneras es el peor defecto que podemos introducir en el hilo.

La frecuencia de roturas es aceptada desde hace muchos años como la característica más importante de calidad on-line en continuas de hilar. Desde la frecuencia de roturas hasta la determinación de solo un pequeño porcentaje de husos que producen la mayoría de las roturas. Así esos husos con mayor frecuencia de roturas pueden ser detectados y corregidos (cambios de cursor, cots, banditas, limpieza, pabilos defectuosos, etc.) de esta forma el valor de la frecuencia de roturas será reducido y un incremento en la velocidad del huso podrá ser tomado en consideración.

Así podremos detectar canillas que poseen muchos empalmes, así como detectar de inmediato aquellas que contienen poca torsión; corrigiendo estos defectos la tendencia será a tener un 100% de óptima calidad y este es un paso adelante en llegar al CERO DEFECTOS.

## 6.1. Minimización de Roturas

### 6.1.1. Reportes Utilizados

Para tal fin se utilizó el reporte HUSOS-ROTURAS/TODAS LAS MAQUINAS:

Solicitud? B7

Variante 0

Referido informe contiene los siguientes datos:

- a) MQL                    Número de la máquina subdividido en lado derecho e izquierdo.
- b) BORRADOS            Fecha y hora de la última borrada de datos de los husos.
- c) T-MAR                Tiempo de marcha efectivo de la máquina desde la última borrada de datos.
- d) HR                    Número de hilos rotos al instante del reporte.
- e) RT/H                 Roturas de hilo por 1000 husos-hora.
- f) R/HU                 Promedio de roturas por huso.
- g) LI                    Rotura de hilo en husos con la frecuencia más baja de los que rompieron.
- h) LS                    Límite superior de roturas.

1) HU RT

Hilos que rompieron con mayor frecuencia que el límite superior y el número de veces que rompió en ese período de observación.

B7

MAQUINA  
VARIANTE

- 0=ROTURAS DE HILO
- 1=HUSOS FUERA DE PRODUCCION
- 2=PAROS DE CALIDAD (ROTORDATA)
- 3=HUSOS PEORES

VARIANTE

BORRAR ?

0=NO

1=SI

2=PREGUNTAR DESPUES DE IMPRIMIR EL INFORME

BORRAR ?

USTER RINGDATA V-2.6.3 <<<UNIVERSIDAD DE INGENIERIA>>> JU 18-11-93 05:  
HUSOS ROTURAS/TODAS LAS MAQUINAS/ROTURAS DE HILO

MQL	BORRADOS	T-MAR	HR	RT/H	R/HU	LI	LS	HU	RT	HU	RT	HU	RT	HU
1I	17-11	07:00	21:35	1	6.3	0.1	2	4	458:5					
1D		07:00	21:35	0	6.6	0.1	2	4						
2I		07:00	22:03	1	6.7	0.1	2	4	96:2<					
2D		07:00	22:03	0	5.8	0.1	2	4						
3I		07:00	21:39	1	7.8	0.2	2	4	469:4					
3D		07:00	21:39	0	5.0	0.1	2	4						
4I		07:00	22:11	0	8.4	0.2	2	4						
4D		07:00	22:11	4	10.5	0.2	2	4	289:2<	377:5	401:2<	417:4		
5I		07:00	22:08	0	12.2	0.3	2	4						
5D		07:00	22:08	2	12.4	0.3	2	4	233:2<	361:2<				
6I		07:00	21:46	0	9.4	0.2	2	4						
6D		07:00	21:46	1	10.2	0.2	2	4	185:4					
7I		07:00	22:14	0	8.0	0.2	2	4						
7D		07:00	22:14	2	8.6	0.2	2	4	65:2<	89:3<				
8I		07:00	21:01	0	8.1	0.2	2	4						
8D		07:00	21:01	3	9.9	0.2	2	4	65:2<	153:4	209:4<			
9I		07:00	22:05	0	7.5	0.2	2	4						
9D		07:00	22:05	0	6.5	0.1	2	4						

SOLICITUD ?

También se utiliza el reporte llamado MAQUINA/TODAS/DATOS DE ROTURAS/TURNO ANTERIOR  
Solicitud? B1  
MAQUINA 0  
VARIANTE F  
PERÍODO 1

donde se utilizan las siguientes abreviaturas, algunas de ellas iguales y con el mismo significado que en el anterior reporte analizado.

- a) MQL Número de la máquina.
- b) MATERIAL Nombre del artículo trabajado.
- c) NEC Título inglés algodonero.
- d) RT/H Roturas por 1000 husos-hora.
- e) RT Número de roturas en valor absoluto, así como el tiempo en minutos que duró su reparación en promedio.
- f) RHA Número de roturas al arranque de la máquina, así como el tiempo en minutos que duró su reparación en promedio.
- g) RHF Número de roturas y tiempo de paro promedio de husos inactivos por más de 30 min.
- h) RTX RHA% RHF% Como afectó en el rendimiento de la máquina el porcentaje de roturas producidas por RT, RHA y RHF.

SOLICITU 7BC  
 MATERIAL  
 INTROD NUMER (RET= TODOS  
 MATERIAL 0 )  
 VARIANTE  
 PERIODO L

USTER RINGDATA V-2.6.3 <<<UNIVERSIDAD DE INGENIERIA>> JU 05:  
 18-11-93 ARTICULO/TODOS/DATOS DE ROTURAS/LARGO PERIODO 2  
 TIEMPO DE OBS 278H 11M DEL SA 06-11-93 08:49 ALMI17-11-93 23:0

MQL	MATERIAL	NEC	RT/H	RT	RHA	RH	MR	RHA	RHF	RT%	RHA%	RHF%	TO
1.	TANGUIS-LT6	24.0	5.8	1254	150	1	7	5		0.	0.	0.	0
2.	TANGUIS-LT6	24.0	7.9	1736	34		6	5	63	0	0	0	0
3.	TANGUIS-LT6	24.0	6.	92	59	2	7	4	6	0.0	0.0	0.	0
			8	8	8				3	0.0	0.0	0.	0
6-3			6.9	3918	69	3	7	5	67	0.0	0.0	0.0	0
	TANGUIS-LT6									0.	0.0	0.00	
4.	TANGUIS-LT6	30.0	12.1	9027	102		8	4		0.1	0.	0.00	
5.	TANGUIS-LT6	30.0	10.3	2283	1108	1	8	6	9	0.1	0.	0.00	
6.	TANGUIS-LT6	30.					8	5	68	0.1	0.	0.00	
0	11.0-2470	975					7	4	5	0.1	0	0.00	
8.	TANGUIS-LT6	30.0	8.9	18723	25.		7	4		0.1	0.	0.00	0
30	TANGUIS-LT6	30.0	46.	3			7	4		0.	00	0.00	0
8	1503-349									0	0		
S 7			10.0	14120	4381	4	7	5	88	0.1	0.00	0.00	
	TANGUIS-LT6												
T 9	MAQUINA		9.	1803	5074	7	7	5	77	0.1	0.00	0.00	
			8				7						

SOLICITUD



Otro informe utilizado solo esporádicamente, cuando se detecta algunos sectores de máquina que rompen más, se utiliza SECCIÓN/TODAS SOLICITUD? B8 MAQUINAS 0

- a) MQL Número de la máquina así como el lado correspondiente (D) derecho e (I) izquierdo.
- b) BORRADOS Fecha y hora de la última borrada de datos.
- c) T-MAR Tiempo de trabajo efectivo desde la última borrada de datos.
- d) LI Límite inferior de roturas.
- e) LS Límite superior de roturas.
- f) SECCIÓN 1, 2, 3, 4. La máquina es dividida en cuatro sectores por cada lado de la máquina y agrupa el número de roturas de cada sector.

B8

MAQUINA

USTER RINGDATA V 2.6.3 <<<UNIVERSIDAD DE INGENIERIA>> JU 18-11-93 05:3  
 SECCION/TODAS LAS MAQUINAS/ROTURAS DE HILO

MQL	BORRADOS	T-MAR	LI	LS	SEC1	SEC2	SEC3	SEC4
1I	17-11 07:00	21:38	3	31	14	13	16	25
1D	17-11 07:00	21:38	4	32	14	21	23	14
2I	17-11 07:00	22:06	4	33	14	24	21	15
2D	17-11 07:00	22:06	2	30	20	13	17	14
3I	17-11 07:00	21:41	6	37	25	22	23	15
3D	17-11 07:00	21:41	1	26	9	14	17	14
4I	17-11 07:00	22:14	7	40	30	21	24	19
4D	17-11 07:00	22:14	11	48	30	27	37	24
5I	17-11 07:00	22:11	14	54	35	43	28	30
5D	17-11 07:00	22:11	15	54	32	45	30	31
6I	17-11 07:00	21:49	9	43	31	34	20	19
6D	17-11 07:00	21:49	10	46	37	33	25	18
7I	17-11 07:00	22:17	6	39	35	20	17	18
7D	17-11 07:00	22:17	7	41	31	22	24	19
8I	17-11 07:00	21:04	6	37	18	23	26	19
8D	17-11 07:00	21:04	9	44	35	37	23	11
9I	17-11 07:00	22:08	5	36	25	19	23	16
9D	17-11 07:00	22:08	4	32	16	28	21	7

SOLICITUD ?

### 6.1.2. Metodología Seguida

El software del RING-DATA, permite emitir reportes de cada uno de los turnos o de un período largo de tiempo.

Esta opción es aprovechada emitiendo los reportes indicados en 6.1.1. a las 07:00 HRS. en forma diaria y borrando de inmediato los datos de los husos para tener así una referencia comparable de como es el comportamiento de las roturas día a día y huso por huso.

Se decide atacar primero los husos con mayor frecuencia de roturas, debido a que está demostrado que solo el 10% de los husos que más rompen hilo, son responsables del 50% de las roturas de hilo totales.

Una causa que origina un alto número de RT/H ficticio, es el número de roturas producidos a cada arranque de máquina, provocados generalmente por mala regulación de la máquina ya sea en la caída de la bancada, al arranque brusco de la máquina o durante el mismo doffer automático.

Para diferenciar las roturas de arranque de las roturas normales, utilizamos el comando SUPRESIÓN DE ROTURAS AL ARRANQUE (!12). Aquí se le indica un tiempo en minutos en el cual todas las roturas registradas luego del arranque de la continua de hilar (10 minutos en nuestro caso particular), pasan a un conteo diferente RHA. De este modo se realiza un efectivo control de RT/H y se logra una óptima regulación de la continua, al detectar altos números de rotura al arranque.

Así, con el reporte de roturas en mano, es revisado físicamente cada uno de los husos con mayor frecuencia de roturas, buscando la causa o motivo que origina el número elevado de roturas, siguiendo la tabla Análisis de Defectos en Husos con Alta Frecuencia de Roturas

Con esta observación, se lleva un registro de la causa que motivó una alta frecuencia de roturas, de modo que podemos tener una estadística en la cual se muestren los motivos más frecuentes y se incida ellos para que no se presenten nuevamente.

En resumen los pasos a seguir, son los siguientes:

- a) Recibir los reportes de roturas en forma diaria a las 07:00 hrs.
- b) Observar físicamente los husos un alto número de frecuencia de roturas.
- c) En cada uno de los husos de (b) seguir los pasos indicados en la tabla "Análisis de Defectos en Husos con Alta Frecuencia de Roturas hasta detectar la falla.
- d) Reparar/eliminar la causa o motivo que origine la frecuencia elevada de roturas.
- e) Registrar el motivo que originó la falla en el huso determinado.
- f) Recibir el reporte del día siguiente a las 07:00 hrs. observando si la medida correctiva utilizada, fue efectiva o no lo fue.

## 6.2. Maximización de Eficiencias

### 6.2.1. Reportes Utilizados

Con la finalidad de maximizar la eficiencia de las continuas de hilar, se utilizaron dos (2) tipos de informes:  
 MAQUINAS/TODAS/TURNO ANTERIOR

en el que aparecen los siguientes datos, bajo las siguientes abreviaturas:

- a) MQL Número de la máquina.
- b) MATERIAL Nombre del artículo producido.
- c) NEC Título inglés del hilo.
- d) T/I Torsiones por pulgada.
- e) KG Producción en kilogramos.
- f) GR/HH Gramos por huso hora.
- g) RAC% Rendimiento - Eficiencias.
- h) CD Código de paro.
- i) STM Paros de máquina que no son doffer.

- j) DFM Tiempo de paros producido por doffer.
- k) D Número de doffer's producidos.
- l) RT/H Roturas por 1000 husos-hora.
- m) MR Duración promedio por rotura.
- n) M/MIN Velocidad de entrega en metros por minuto.

B1

MAQUINA

INTROD. NUMERO (RET= TODOS)

MAQUINA

VARIANTE

- 0= TODO + A= PEDIDO
- 1= SUMADO + F= DATOS DE ROTURAS DE HILO
- + M= VALORES MOMENTANEOS
- + S= RESUMEN DE PAROS
- + D= DIAGRAMA DE PAROS
- + H= HISTORIA DE PAROS

VARIANTE 0

PERIODO 1

USTER RINGDATA V-2.6.3 <<<UNIVERSIDAD DE INGENIERIA>> JU 18-11-93 05:  
 MAQUINA /TODAS /TURNO ANTERIOR  
 TIEMPO DE OBS 8H 00M TURNO 2 DEL MI 17-11-93 15:00 AL MI 17-11-93 23:

ML	MATERIAL	NEC	T/I	KG	GR/HH	RAC%	CD	STM	DFM	D	RT/H	MR	M/MI	U
1.	TANGUIS-LT6	24.0	17.5	220	29.3	93.0	02		33.0	3	6.9	9	20.2	
2.	TANGUIS-LT6	24.0	17.7	229	29.1	97.6	02		11.0	4	6.4	7	20.1	
3.	TANGUIS-LT6	24.0	17.8	222	29.1	94.5	02		26.0	3	6.4	8	20.1	
4.	TANGUIS-LT6	30.0	20.1	163	20.6	98.2	02		8.0	3	8.7		17.8	
5.	TANGUIS-LT6	30.0	20.2	161	20.4	98.0	02		9.0	3	12.5	6	17.6	
6.	TANGUIS-LT6	30.0	20.1	154	20.4	93.4	02		31.0	3	11.0	7	17.6	
7.	TANGUIS-LT6	30.0	20.0	163	20.5	98.9	02		5.0	2	9.2	6	17.7	
8.	TANGUIS-LT6	30.0	20.1	158	20.6	94.9	02		24.0	3	9.7	6	17.8	
9.	TANGUIS-LT6	30.0	20.1	160	20.3	97.7	02		11.0	3	5.6	6	17.5	
T	9 MAQUINAS	27.5		1629	23.3	96.2			158.	27	8.5	7		

El segundo de los informes para este fin y quizás el más importante es el:

CÓDIGOS/TODOS/HISTORIA DE PAROS/TURNO ANTERIOR

En el que:

- a) FECHA Indica el día en que ocurrió el paro informado.
- b) HORA Indica la hora en que ocurrió el paro informado.
- c) MQL Indica el número de la máquina que paró.
- d) CD Código del paro.
- e) ESP Abreviatura del motivo del paro.
- f) DURAC Tiempo que duró el paro.

### 6.2.2. Metodología Seguida

Los reportes indicados en el turno anterior, son impresos a diario a las 07:00 hrs.

Con la finalidad de diferenciar los diferentes tipos de paro de cada una de las máquinas, es decir, controlar los paros por diferentes tipos de averías así como paros programados por mantenimiento; es posible cambiar los códigos numéricos de fuera de producción por un código alfanumérico. En adición, un texto de hasta seis (6) letra que describa el código de paro; un pequeño código bajo la abreviatura CD con solo dos letras, también es posible ingresar.

Para nuestro caso se utilizaros los siguientes códigos de paro:

<u>CD</u>	<u>EC</u>	<u>ESP</u>	<u>Descripción del Código</u>
03	AV	MACANI	Avería Mecánica
04	AV	ELECTR	Avería eléctrica
05	AV	CONERA	Avería de la conera
06	AV	DOFFER	Avería del doffer automático
02	DO	MUDADA	Tiempo de mudada
21	CC	CURSOR	Tiempo de paro por cambio de cursores
23	MA	MAQUIN	Mantenimiento de la máquina
25	MA	DOFFER	Mantenimiento del doffer
27	MA	CONERA	Mantenimiento de la conera

29	LT	CAMBIO	Paro por cambio de lote
31	NE	TITULO	Paro por cambio de título

Los códigos 03, 04, 05 y 06, son ingresados vía teclado al sistema y una vez que la avería a sido solucionada.

El resto de paros, como son paros programados o previsibles, son paros sobre los cuales se puede ejercer cierta influencia, reduciendo al mínimo los tiempos de paro por mantenimiento, apurando los cambios de artículo, los cambios de cursores, etc. para estos casos se utiliza la unidad lectora de llaves codificadas (ver punto 2.2.3.). De este modo, el supervisor de planta, que controla todas las llaves, vigila directamente la ejecución de los trabajos manera que sea rápida y bien hecha, ejerciendo la llave además una presión psicológica sobre los encargados directos de la tarea.

Paros de máquina no autorizados, son autocodificados con el código 01. Por lo tanto, paros no autorizados de máquina sin justificación alguna, son sancionados.

De esta forma, se crea conciencia de la importancia del trabajo de las continuas (y de las coneras también, ya que están conectadas en link y un paro de conera implica entonces un paro de continua) y todos contribuyen así a minimizar todos los paros tanto el Jefe de Planta y Supervisores como los mecánicos y operarios de máquina.

Los paros producidos debido a una mudada, son introducidos bajo el código 02 DO MUDADA en forma automática.

#### 6.2.2.1. Optimización de Tiempos de Mudada

El tiempo de una mudad normal está entre 2 y 3 minutos. Tiempos superiores a estos, son producidos por dos motivos:

a) Retraso de la conera. Al ser la máquina una hilo-bobinadora, ambas deben trabajar en forma balanceada. El motivo es el siguiente:

\* El doffer saca las canillas llenas y coloca las vacías en la máquina.

\* Las canillas llenas, van directamente a la conera.

\* Las canillas que va "limpiando" la conera, pasan a ser las canillas vacías necesarias para la siguiente mudada y así sucesivamente.

En resumen, si la conera no termina de bobinar la parada de la continua, la continua no tendrá canillas vacías con las cuales hacer el doffer, y la continua quedará parada hasta completar las canillas vacías.

Así, es posible lograr altas eficiencias en el trabajo de las bobinadoras también ya que un retraso de coneras es fácilmente identificable por un paro prolongado de la continua durante el doffer, esto obliga al operario de coneras a estar más atento a cualquier eventualidad que pudiera retrasar su trabajo.

b) Fallas durante el doffer.

La falla más común, es la caída de alguno de los sujetadores neumáticos de canillas; la caída de uno de estos sujetadores, origina que el doffer automático se detenga hasta que la avería sea reparada por el operario de la máquina. Fallas de otro tipo en doffer, son muy poco usuales y ya no son atendidas por el operario.

Tiempos prolongados de mudada, sin retraso de conera y sin ninguna avería mayor, son debidas a mudadas realizadas sin vigilancia alguna de parte del operario de la máquina. Por esta razón el operario tiene la obligación de observar el desarrollo de la mudada para una reparación de una probable caída de sujetadores. De este modo, se reduce al mínimo el tiempo de paros por mudada.

Para un mejor control de los tiempos de difer, utilizamos el comando !10 TIEMPO LIMITE DE MUDADA, en el cual se introduce el tiempo en minutos asignado a una mudada, dando una tolerancia de un minuto adicional en cuyo caso se reporta en informe de código de paros una marca adicional que dice : \*\*\* MUDADA LARGA \*\*\*. Si el tiempo adicional de un minuto es excedido, los siguiente minutos de paro son codificados bajo el código 01. El tiempo límite asignado en nuestro caso es de cuatro (4) minutos.

#### 6.2.2.2. Tiempos de Patrullaje/Duración de Roturas

La duración promedio de roturas (MR) corresponde al tiempo promedio de paro de cada huso donde ocurrió una rotura. Esto está íntimamente relacionado con el personal operario. En general el tiempo promedio de rotura, corresponde aproximadamente a la mitad del tiempo de patrullaje. Sin embargo hay ocasiones en que el operario no puede ejercer influencia sobre la duración de rotura promedio, por ejemplo: falta de bobinas de pabilo ya sea por baja producción de pabilo o cambio de lote o también los husos inactivos, pueden conducir a un incremento en el tiempo promedio de roturas.

Los husos inactivos aumentan en demasía los tiempos de rotura promedio en forma ficticia. Para que esto no suceda, se utiliza el comando !13 CAMBIO DE PARTIDA, el cual se ha programado con 30 minutos de tiempo límite para la reparación de una rotura, si se excede de este tiempo, el conteo de la rotura y su tiempo respectivo pasan a la columna RFH; de este modo el tiempo promedio de roturas, no se ve tan afectado por los husos inactivos. Además se ha programado de modo que si el 30% de los husos tienen simultáneamente hilo roto por 30 minutos o más, la máquina asuma que está en cambio de lote y deje de contabilizar roturas.



De esta forma, tiempos de rotura prolongados son inaceptables, si el nivel de roturas sigue dentro del promedio. Así, se puede tener controlado al personal operario al máximo desde la pantalla de video.

### 6.3. Programa de Elevación de R.P.M. de los Husos

A inicio del estudio se tenía un promedio aproximado de 20 - 25 RT/H, luego de entrar en funcionamiento, se llegó una reducción del orden de 8.5 RT/H, con el cual sobraba tiempo ocioso al personal operario. Entonces se tenía dos alternativas razonables:

- a) Reducción de Personal.
- b) Aumentar la velocidad de los husos.

La decisión fue obviamente aumentar la velocidad de las máquinas, ya que esto significa una mayor producción y por ende un aumento en la productividad de la empresa.

#### 6.3.1. Reportes Utilizados

En general, se usan los mismos reportes que en 6.1.1., con el añadido, que en las primeras mudadas a cada elevación de R.P.M., se controla cada 10 minutos el nivel de roturas. Es decir el reporte MAQUINAS/TODAS/DATOS DE ROTURAS/TURNO ACTUAL es impreso cada 10 minutos, de esta forma se puede observar a que altura aproximada de la canilla rompe hilo con mayor frecuencia, esto con la finalidad de optimizar la curva de revoluciones de los husos.

#### 6.3.2. Características en cuanto a Velocidad de los Husos en la Continua de Hilar Rieter G5/2 (9)

La velocidad de los husos es variable via teclado en el panel de control. A diferencia de las continuas convencionales que requieren un paro de máquina para el cambio de la polea de accionamiento principal. La continua G5/2, posee una polea variadora la cual es ajustada por un cilindro eléctrico a la velocidad programada, de esta manera se puede variar la velocidad de la máquina en cualquier momento sin necesidad de pararla.

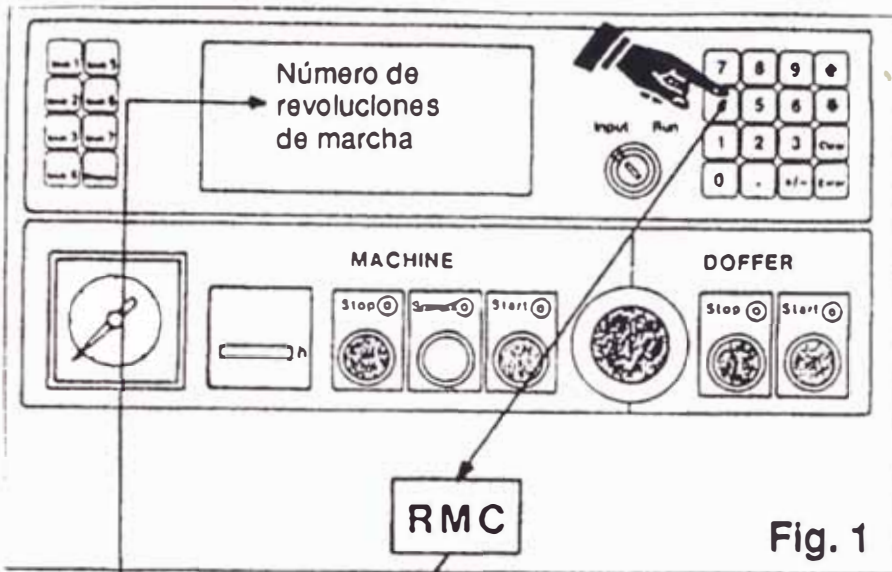


Fig. 1

Programación del número de revoluciones --> Instrucción R 163, parte 1.

El número de revoluciones de los husos se entra a través del teclado.

RMC = Rieter Micro Computadra

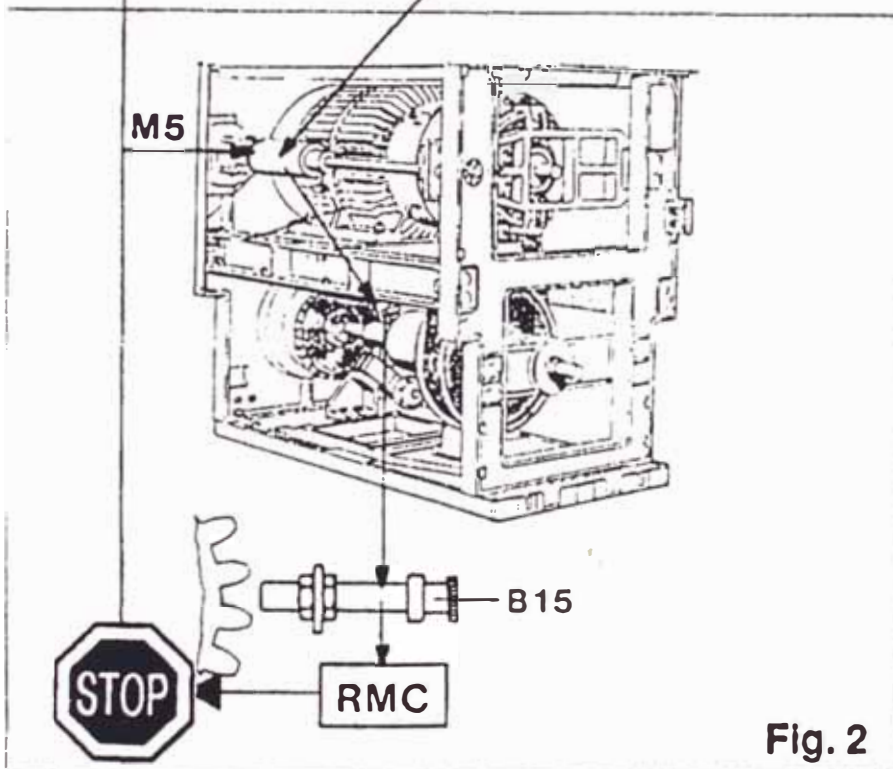


Fig. 2

El cilindro eléctrico M5 reajusta el variador hasta que se llega al número de revoluciones programado.

B15 = Incluidor para la toma de impulsos para el número de revoluciones del eje principal.

Se pueden programar los siguientes números de revoluciones:

- A = Motor Arranque Y-Δ  
mínimo 7'000 min<sup>-1</sup>
- B = Número de revoluciones para inicio de hilatura p.e.  
75% 11'250 min<sup>-1</sup>
- C = Número de revoluciones de marcha abajo p.e.  
90% 13'500 min<sup>-1</sup>
- D = Número de revoluciones de marcha arriba  
100% 15'000 min<sup>-1</sup>
- E = Número de revoluciones para terminación de hilatura p.e.  
90% 13'500 min<sup>-1</sup>
- F = Número de revoluciones para extrapleg  
igual como A

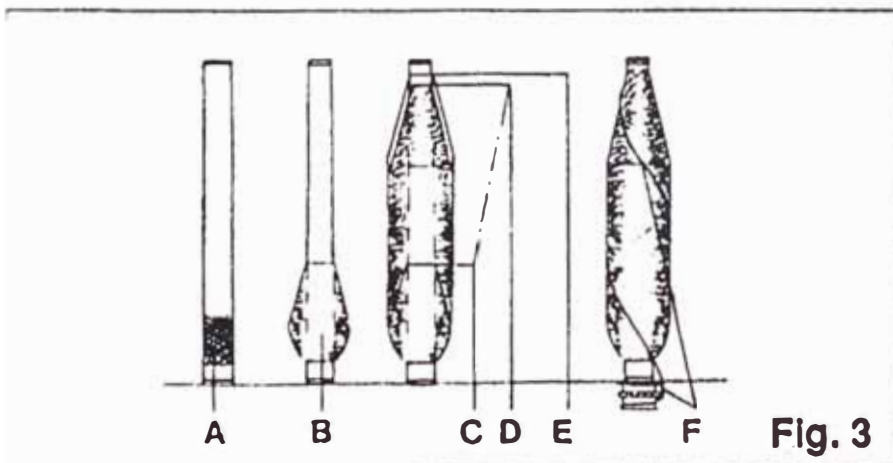


Fig. 3

El cambio antes mencionado, solo puede ser efectuado por personal autorizado, el cual cuenta con una llave especial que le permite el acceso al panel de control.

A inicio del estudio se tiene una velocidad máxima de 15,000 rpm velocidad para la cual estaba diseñada la planta según proyecto de Rieter. Sin embargo la velocidad promedio era de 14,479 rpm.

Con la modificación de cualquiera de los valores de la curva de revoluciones, varían también las RPM promedio. Si solamente se modifica las RPM marcha arriba, todos los demás valores se reajustan proporcionalmente en forma instantánea.

#### 6.3.3. 15,000 RPM a 15,250 RPM

Como se indicado con anterioridad, a inicio del estudio se obtenía con el método tradicional un promedio de 20 RT/H con la puesta en marcha del equipo, se obtuvo resultados entre 20 y 25 RT/H, lográndose bajar este nivel hasta 8.5 RT/H.

Con la frecuencia de roturas inicial de 8.5 RT/H, se decide aumentar la velocidad de los husos a 15,250 RPM, conjuntamente con el cambio de cursores.

Este pequeño aumento de RPM, no tuvo repercusión alguna en cuanto a la frecuencia de roturas ya que se mantuvo en el mismo nivel promedio.

#### 6.3.4. 15,250 RPM a 15,500 RPM

Con este aumento de RPM de los husos, la frecuencia de roturas se incrementó inicialmente de 8.5 a 12.3 RT/H. Este nivel de roturas se minimizó con la metodología descrita en 6.1.2..

A diario se revisan entre 10 y 20 husos que presentaron una mayor frecuencia de roturas. Esa cantidad de husos con un nivel de roturas mayor al promedio de mantiene constante a lo largo de todo el estudio.

Al cabo de 3 días la frecuencia de roturas bajó estabilizándose en un promedio de 10.2 RT/H.

Al continuar todavía con una bajísima frecuencia de roturas, se decide modificar drásticamente la curva de revoluciones, conservando siempre la velocidad máxima de 15500 RPM pero aumentado otra de manera que el promedio de RT/H se eleva al instante a 14.7 RT/H, pero esto fue debido más que nada a una regulación de máquina que a los husos individuales en si. La mayoría de las continuas, comenzaban a hilar demasiado alto (mitad de canilla) con la velocidad estos hilo se soltaban y algunos se rompían. Luego de las regulaciones del caso retrasando el momento de arranque del motor principal el nivel de roturas bajo a 11.0 RT/H.

#### 6.3.5. 15,500 RPM a 15,750 RPM

Con este aumento de RPM's, el aumento de la frecuencia de roturas fue más notorio, pasando de 11 a 22 RT/H en un inicio.

En este caso contando ya con cierta experiencia en los motivos que originan husos con mayor frecuencia de roturas pudimos observar:

- Causa eliminada luego 1ra medida 54 %
- Causa eliminada en 2 o más 5 %
- NO se identificó causa/desapareció 41 %

Las razones de los husos defectuosos fueron:

- Limpieza 52 %
- Cot 2 %
- Bandita/tensor 13 %
- Cursor 12 %
- Descentrado 21 %

Con esta pequeña estadística, se da mucho mayor importancia a la limpieza de la máquina en los trenes de estiraje y en los rodillos limpiadores con ROLL PICKER, en forma diaria e infaltable, así como la limpieza durante los períodos de mantenimiento.

Hasta antes de aumentar nuevamente las RPM de los husos quedamos con un nivel de roturas de 18.7 RT/H, que si bien es bastante bajo, no es tan espectacular como los anteriores.

6.3.6. 15,750 RPM a 16,000 RPM

Al llegar ahora a las 16,000 RPM, el nivel de roturas se elevó hasta 24.4 RT/H es decir 5.7 RT/H más.

En esta fase se comenzó a utilizar la impresión del nivel de roturas cada 10 minutos, de este modo observaremos si el número de roturas varía en forma apreciable con la altura de la canilla. En este primer ensayo del programa no se observó diferencias mayores a diferentes altura con la presente curva de revoluciones.

Con el incremento de las roturas el número de husos con mayor frecuencia de roturas tampoco se incrementó, pero si se observa que tal vez al mayor número de rotura el nivel de pelusa en el ambiente se incrementó así como la pelusa que se deposita sobre y debajo de las máquinas.

Se continuó con la limpieza intensiva con ROLL PICKER, pero las medidas más importantes fueron 2:

- a) Direccionamiento de los tubos de los sopladores viajeros sobre la continua, especialmente sobre:
  - Casablanco
  - Pabilos
  - Tren de estiraje
  - Flautas
  - Frenos
- b) Modificación de los sopladores viajeros. Los sopladores inferiores fueron diseñados e instalados de modo que soplan uno contra otro, creando turbulencia al interior de la máquina, acumulándose luego debajo de esta y levantando la pelusa que ocasiona roturas a un nuevo paso del soplador, tal como se muestra en la figura.

VELOCIDAD MAXIMA 16,250 RPM.

	%	/MIN	mm.
REV. MARCHA ARRIBA	100	16250	140
REV. MARCHA ABAJO	100	16250	10
REV. INICIO HILATURA	85	13812	
REV. FINAL HILATURA	100	16250	144
REV. EXTRAPLEGADO		8000	
LONGITUD DEL TUBO			220
REV. PROMEDIO		16165	

RESUMEN

VELOCIDAD MAXIMA		16250
VELOCIDAD PROMEDIO		16165
m/min. MAXIMO DEL CURSOR		35.7
ROTURAS/1000 HUSOS-HORA FINAL		26.1
gr/HUSO-HORA 30 Ne		23.0
gr/HUSO-HORA 24 Ne		31.7
gr/HUSO-HORA promedio		25.9
PRODUCCION DIARIA KG.		5640
PRODUCCION MES KG.		169200

\*\*\*\*\*

VELOCIDAD MAXIMA 16,500 RPM.

	%	/MIN	mm.
REV. MARCHA ARRIBA	100	16500	140
REV. MARCHA ABAJO	100	16500	10
REV. INICIO HILATURA	84	14000	
REV. FINAL HILATURA	100	16500	144
REV. EXTRAPLEGADO		8000	
LONGITUD DEL TUBO			220
REV. PROMEDIO		16408	

RESUMEN

VELOCIDAD MAXIMA		16500
VELOCIDAD PROMEDIO		16408
m/min. MAXIMO DEL CURSOR		36.3
ROTURAS/1000 HUSOS-HORA FINAL		20.7
gr/HUSO-HORA 30 Ne		23.4
gr/HUSO-HORA 24 Ne		32.1
gr/HUSO-HORA promedio		26.3
PRODUCCION DIARIA KG.		5725
PRODUCCION MES KG.		171750

El soplador inferior de todas las máquinas, fue direccionado en un solo sentido de modo que a su paso efectúa un barrido hacia un solo sector evitando así los depósitos de pelusa debajo de la máquina.

El nivel de roturas final fue reducido hasta 15.6 RT/H.

#### 6.3.7. 14,000 RPM a 16,500 RPM

Esta subida se considera excepcional en el estudio que en el paso de 14,000 a 16,250 RPM y de 16,250 a 16,500 RPM, no se pudo bajar el nivel de roturas inicial, si no que este se incrementó aún más.

La frecuencia de roturas inició a la subida de RPM's con 21.3 RT/H llegando luego hasta un promedio de 26.1 RT/H. Si bien esos son los valores iniciales y finales, cabe resaltar que en el intermedio se obtuvo valores de hasta 35 a 40 RT/H.

En forma inicial se llegó a una conclusión muy importante. Al sobrepasar los 14,000 RPM en el INICIO DE HILATURA, es decir durante los 10 mm primeros de la formación de la canilla, se llevaba a cabo en esta zona el mayor número de roturas, por lo que las curvas de revoluciones de aquí en adelante no sobrepasarán las 14,000 RPM en sus inicio de hilatura.

#### 6.3.8. 16,500 RPM a 16,750 RPM

En esta fase el promedio de roturas se elevó hasta 28.1 RT/H, pero algunas continuas llegaron luego hasta valores de 46 RT/H, aun con el método descrito con anterioridad, no se lograba bajar significativamente el nivel de roturas. Luego de más de 200 horas de trabajo al mismo nivel de roturas, se observa un problema del cual no se libra casi ninguna hilandería de algodón en el mundo: Contaminación con polipropileno.

De inmediato, se determinó la procedencia de los fardos contaminados y se dispuso un cambio de lote, separando la materia prima contaminada de polipropileno.

Si bien, el cambio de lote no se efectuó por el nivel de roturas alto sino por los problemas que ocasiona en los clientes la contaminación referida; la baja en los niveles de rotura fue casi instantánea, conjuntamente con el cambio de lote sin hacer ningún otro tipo de cambio.

La materia prima utilizada fue de la misma procedencia pero de diferente desmotadora, donde con personal nuestro allí se escogió el polipropileno antes de enfardarlo.

El nivel de roturas, se redujo hasta 22.6 RT/H. Haciendo luego un análisis de las mezclas de algodón utilizadas, el 30 % de los fardos utilizados en la subida de RPM de 16,000 a 16,500, correspondía a fardos contaminados; y en la subida 16,750 RPM el 80% de los fardos estaban contaminados. Esto nos llevó a formular una hipótesis: una contaminación de polipropileno es directamente responsable del incremento de roturas de hilo.

En el momento de máxima contaminación y al ver que las continuas supuestamente libres de polipropileno bajaban su nivel de roturas, se hizo un rápido estudio manual de roturas. En un periodo de observación de 4 horas, se comprobó, que el 24 % de las roturas de hilo eran producidas durante el paso de una fibra de polipropileno por el tren de estiraje. Esta teoría se comprobó al observar en el 24% de los hilos rotos observados restos de polipropileno justo cerca de la rotura.

#### 6.3.9. **16,750 RPM a 17,000 RPM**

Tal como se observa en el cuadro de la curva de revoluciones, se está conservando las revoluciones al inicio de la hilatura de 14,000 RPM, para así evitar un incremento de roturas en la parte baja de la canilla que es donde mayor tensión tiene el hilo debido a la geometría misma de la hilatura.

El incremento de roturas inicial fue también alto de 36 a 52 RT/H este último valor, ya casi al final del tiempo de uso de los cursores que es de 220 horas. La elevación progresiva de las roturas, se observa más notoriamente a partir de las 200 horas de rodaje de los cursores. El promedio de roturas de las primeras horas fue de 24 RT/H.



VELOCIDAD MAXIMA 16,750 RPM.

	%	/MIN	mm.
REV. MARCHA ARRIBA	100	16750	140
REV. MARCHA ABAJO	100	16750	10
REV. INICIO HILATURA	83	14000	
REV. FINAL HILATURA	100	16750	-44
REV. EXTRAPLEGADO		8000	
LONGITUD DEL TUBO			220
REV. PROMEDIO		16488	

RESUMEN

VELOCIDAD MAXIMA	16750
VELOCIDAD PROMEDIO	16488
m/min. MAXIMO DEL CURSOR	36.8
ROTURAS/1000 HUSOS-HORA FINAL	22.6
gr/HUSO-HORA 30 Ne	23.5
gr/HUSO-HORA 24 Ne	32.3
gr/HUSO-HORA promedio	26.4
PRODUCCION DIARIA KG.	5753
PRODUCCION MES KG.	172590

\*\*\*\*\*

VELOCIDAD MAXIMA 17,000

	%	/MIN	mm.
REV. MARCHA ARRIBA	100	17000	140
REV. MARCHA ABAJO	100	17000	10
REV. INICIO HILATURA	82	14000	
REV. FINAL HILATURA	100	17000	144
REV. EXTRAPLEGADO		7000	
LONGITUD DEL TUBO			220
REV. PROMEDIO		16893	

RESUMEN

VELOCIDAD MAXIMA	17000
VELOCIDAD PROMEDIO	16893
m/min. MAXIMO DEL CURSOR	37.4
ROTURAS/1000 HUSOS-HORA FINAL	24
gr/HUSO-HORA 30 Ne	24.1
gr/HUSO-HORA 24 Ne	33.1
gr/HUSO-HORA promedio	27.1
PRODUCCION DIARIA KG.	5894
PRODUCCION MES KG.	176820

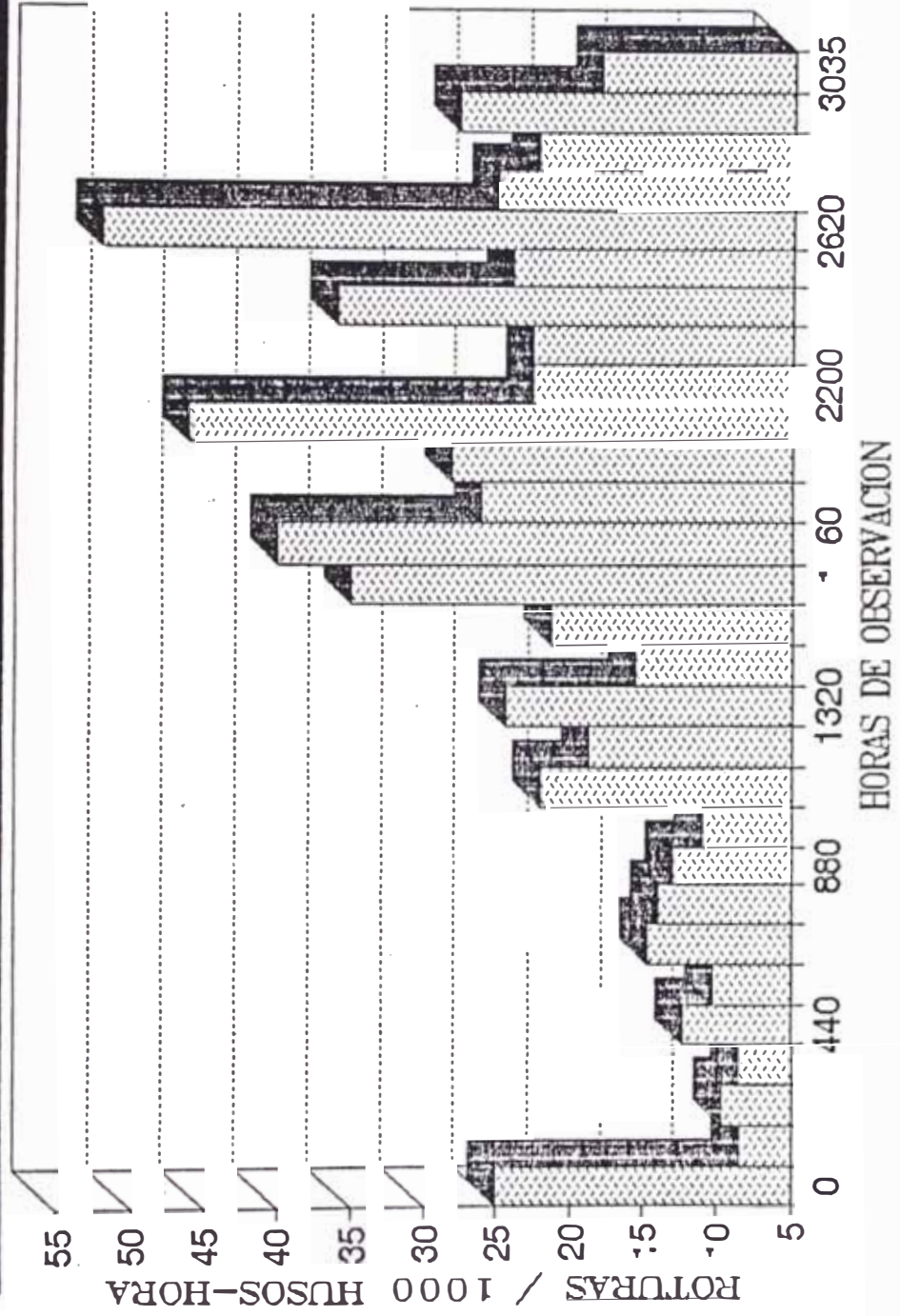
El resultado final fue el esperado, el nivel de roturas, bajó hasta las 18 RT/H.

Duración del período : 600 horas

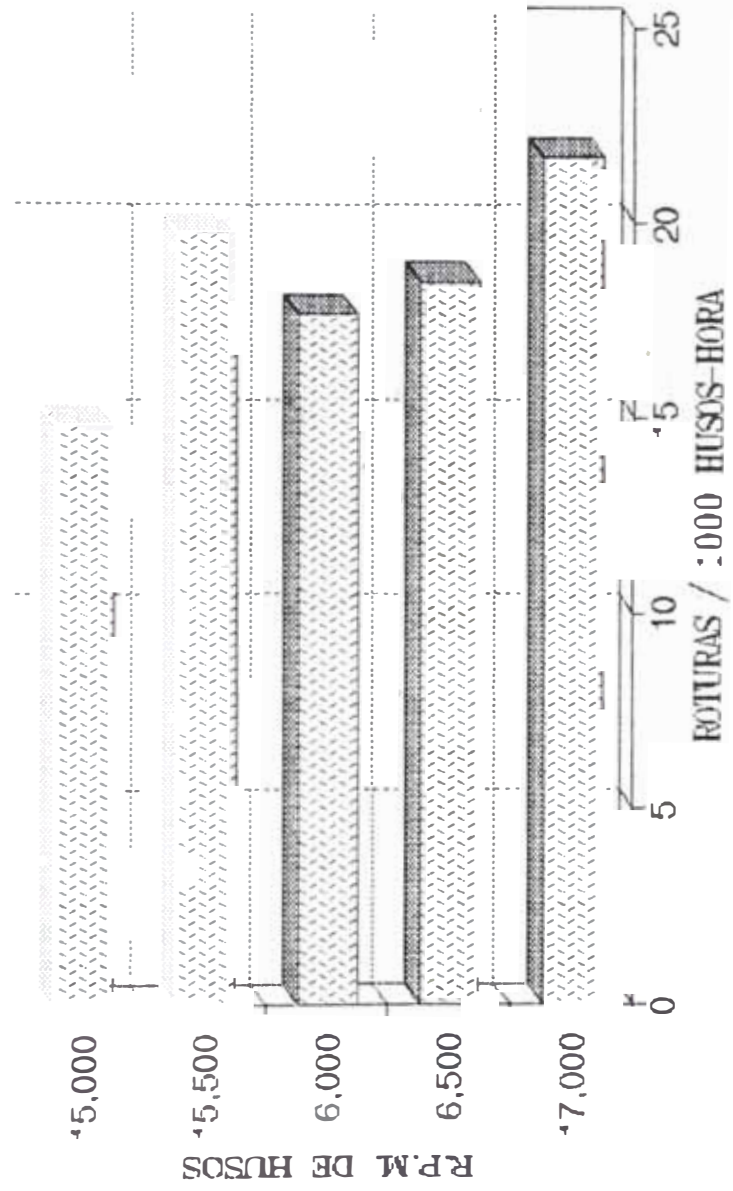
Período Total de Pruebas : 2800 horas

# EVOLUCION DE LA ROTURAS EN EL TIEMPO

## PROMEDIOS DE ROTURAS EN LA SALA



ROTURAS/1000H-h V.S. R.P.M. DE HUSOS  
30/1 Ne



## C A P I T U L O   V I I

### INVERSIÓN, FINANCIAMIENTO Y RENTABILIDAD

#### 7.1. Inversión

La oferta hecha por la casa Zellweger Uster, consiste en un sistema de control de datos de producción huso por huso, USTER RINGDATA para la hilandería.

Máquinas vigiladas: 9 RIETER G5/2 1008 husos con link.

#### 7.1.1. Composición de la Instalación

- 1      Unidad central, tipo RIDA/RODA-ZE 512 K
- 1      Video terminal con teclado DEC VT 420
- 1      Impresora terminal con teclado
- 1      Alimentación bus
- 9      Estación máquina RIDA/G-M5
- 9      Dispositivos de introducción de códigos, tipo RIDA-MES así como partes adicionales, tales como material necesario de conexión

- y de cableado
- 9 Sensor mecánico para detectar datos huso por huso
- 1 Juego de material de reserva y de consumo

### 7.1.2. Costo del Equipo

Las condiciones de pago fueron al 100% mediante carta de crédito irrevocable y confirmada por un banco suizo de primer orden, realizable contra documentos de embarque.

El precio incluye el material descrito en 7.1.1., embalaje, flete, seguro, montaje y puesta en marcha.

PRECIO TOTAL	=	CHF	263,812.--
		US\$.	180,015.--

El precio mostrado, es una oferta realizada por la casa ZELLWEGER USTER, con un 20% de descuento, por la compra de otros equipos de la misma firma.

## 7.2. Financiamiento

El financiamiento del equipo, se realizó con un aporte de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE, en un 80% y con un aporte/préstamo restante de 20% de los socios dueños de la empresa. Por lo tanto, el financiamiento está compuesto por:

Aporte de los socios	US\$.	36,003.00
Préstamo bancario	US\$.	144,012.00
<b>Total</b>	<b>US\$.</b>	<b>180,015.00</b>

### 7.2.1. Préstamo

Las condiciones del préstamo, son las siguientes:

- 18% Interés en moneda extranjera.
- 5 años de plazo para amortizar.
- 1 año de gracia.

AÑO	Monto Sujeto a Interés	Amortización Capital	Pago de Interés	Pago Anual Total
0	144,012	-	25,922	25,922
1	144,012	28,802	25,922	54,724
2	115,210	28,802	20,738	49,540
3	86,407	28,802	15,553	44,255
4	57,605	28,802	10,369	39,171
5	28,802	28,802	5,184	33,986
TOTAL US\$.		144,012	103,688	247,700

### 7.2.2. Recuperación de la Inversión Propia

La recuperación de la inversión de los socios o accionistas, será sujeta a las mismas condiciones que la del préstamo, es decir:

18% de interés anual.

5 años de plazo para amortizar.

1 año de gracia.

AÑO	Monto Sujeto a Interés	Amortización Capital	Pago de Interés	Pago Anual Total
0	36,003	-	6,481	6,481
1	36,003	7,201	6,481	13,682
2	28,802	7,201	5,184	12,385
3	21,601	7,201	3,888	11,089
4	14,401	7,201	2,582	9,793
5	7,201	7,201	1,296	8,497
TOTAL US\$.		36,005	25,922	59,927

### 7.2.3. Programa de Acciones

A continuación, las fases del proyecto, en meses calendarios.

Mes	Acción
1ro.	Concretar el pedido.
7mo.	Arribo del equipo, internamiento, desaduanaje. Inicio del montaje.
8vo.	Prueba arranque del equipo.
9no.	Inicio del programa de maximización

13ro. ~~La~~ producción.  
 Término del asentamiento de aros,  
 velocidad de trabajo deseada,  
 alcanzada.

### 7.3. Costos de Producción

#### 7.3.1. Costos de Materia Prima

El precio del algodón utilizado, fue variable durante el período del estudio, llegando a alcanzar precios de hasta US\$. 104.00, por quintal (QQ), debido a escasez de materia prima hacia finales de 1993, pero en mezcla con algodones de menor calidad de hasta US\$. 64.00 por QQ; teniendo entonces un costo promedio de US\$. 96.00.

Teniendo en cuenta un quintal algodonnero de 46.00Kg. y con un desperdicio promedio de 7.2 %, tenemos:

\*\* Al referirnos las columnas "antes" y "después", nos referimos a las condiciones antes y después la instalación del Uster Ringdata.

Item	Antes	Después
Kg. hilo promedio	151,560	176,820
Kg. de desperdicio	11,758	13,778
QQ. utilizados	3,550	4,146
TOTAL US\$./mes	340,800	398,016

#### 7.3.2. Sueldos y Salarios

La fábrica viene trabajando las 24 horas del día, durante 360 días al año. Con este fin se han formado cuatro grupos de trabajo.

Todos los trabajadores de la fábrica, laboran para una cooperativa de fomento al trabajo, por lo que no hay un nexo laboral directo entre la empresa y los trabajadores. Se reduce así, los gastos obligatorios correspondientes a FONAVI, lo cuales dejan de ser obligatorios al considerársele al trabajador como un trabajador independiente.

En los siguientes cuadros, apreciamos la distribución y cantidad del personal así como sus costos generados mensualmente.



DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL

PUESTO/TURNO	1ro.	2do.	3ro.	4to.	Total
Jefe de Planta	1	-	-	-	1
Jefe de Mant.	1	-	-	-	1
Jefe de Turno	1	1	1	1	4
Superv. Mecánico	1	-	-	-	1
Mecánicos	5	1	-	-	6
Superv. Eléctrico	1	-	-	-	1
Electricistas	-	1	1	1	3
Cardero	1	1	1	1	4
Mechero	1	1	1	1	4
Hilandero	3	3	3	3	12
Conero	1	1	1	1	4
Volantes	2	2	2	2	8
	---	---	---	---	---
	18	11	10	10	49
					===

En el siguiente cuadro, veremos la asignación de sueldos y salarios para cada uno de los puestos de trabajo:

ASIGNACIÓN DE SUELDOS Y SALARIOS

CANTIDAD	PUESTO	US\$./mes
1	Jefe de Planta	1,800
1	Jefe de Mantenimiento	1,000
4	Jefes de Turno	2,400
1	Supervisor Mecánicos	320
6	Mecánicos	1,560
1	Supervisor Electricistas	320
3	Electricistas	870
4	Carderos	720
4	Mecheros	720
12	Hilanderos	2,160
4	Coneros	720
8	Volantes	1,120
		-----
	Sub - Total	13,710

A este sub total, debe agregársele:

6.0 %	I.P.S.S.	823
6.0 %	S.N.P.	823
3.0 %	Gastos Administrativos	410
7.0 %	Utilidades	960
3.5 %	Fondo de Desarrollo Cooperativo	480
2.0 %	Fondo Educativo Cooperativo	274
3.0 %	Accidente de Trabajo	410
		-----
		17,890
18 %	I.G.V.	3,220
		-----

TOTAL SUELDOS Y SALARIOS  
US\$./MES

21,110  
=====

Anualizando los sueldos y salarios, contabilizamos los doce meses del año, 2 gratificaciones y un mes por pago de CTS; es decir, el gasto mensual por quince:

15 x 21,110 US\$./año 316,650  
=====

### 7.3.3. Costos de Energía

La tarifa utilizada es la MT1, con una potencia instalada de 1000 KW, suministrada por EDELSUR y vigente desde Mayo de 1994, la cual llevada a dólares, tenemos:

CONCEPTO	US\$.
- Cargo fijo mensual	1.4587
- Cargo por potencia contratada en horas punta (KW)	9.5229
- Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta(KW)	2.3807
- Cargo por energía activa en horas punta (KW.h)	0.0482
- Cargo por energía activa en horas fuera de punta (KW.h)	0.0243
- Cargo por energía reactiva (KVAR.h)	0.0126
- + 18% I.G.V.	

El consumo de energía es como sigue:

Potencia contratada	1000 KW
Máxima demanda	990 KW
Energía activa	870 KW-h
Energía reactiva	56 KVAR-h
Factor de potencia	0.97

Como se puede apreciar, la máxima demanda, no excede nunca la potencia instalada y debido un factor de potencia muy cercano a 1.00, los cargos por energía reactiva y por excesos de potencia, son nulos.

Por lo tanto, la facturación mensual será distribuida en dólares americanos de la siguiente forma:

CONCEPTO	US\$./mes
- Cargo fijo mensual	1.4587
- Cargo por potencia	

	contratada (KW)	9,522.90
-	Cargo por energía activa en horas punta (KW.h)	6,290.10
-	Cargo por energía activa en horas fuera de punta (KW.h)	12,050.37
		-----
		27,865.00
	I.G.V. 18%	5,015.00
		-----
	GASTOS TOTALES DE ENERGÍA US\$/MES	32,880.00
		=====

Si bien, teóricamente se debió haber producido un incremento en el consumo d energía, este no se produjo de manera significativa, manteniéndose los consumos mensuales dentro del mismo promedio a través de los meses. Es de resaltar también, la formación del Comité de Energía", el cual se encarga de minimizar los consumos de energía a lo necesario en el momento conveniente, trabajo que se inició al mes de inicio del presente estudio y realizándose luego en forma paralela a este.

#### 7.3.4. Repuestos e Insumos

Sumando las recomendaciones de las casas TRUTSZCHLER, RIETER, SCHLAFHORST, ZELLWEGER USTER Y LUWA, se estima un gasto anual en insumos y repuestos, alrededor de US\$. 190,000.00 para un año de trabajo.

Convirtiendo este monto a un costo mensual, quedaría como sigue:

$$\text{US}\$.190,000 / 12 = \text{US}\$.15,830.00$$

#### 7.4. Gastos de Operación

##### 7.4.1. Gastos Administrativos

Estos gasto, se estiman en un 5% de los costos de fabricación anteriormente calculados, por lo que tenemos los siguientes costos antes y después de la instalación del USTER RINGDATA.

CONCEPTO	ANTES	DESPUÉS
Materia Prima	340,800	398,020
Sueldos y salarios	17,910	17,910
Repuestos e insumos	15,830	15,830

Energía	21,740	21,740
	-----	-----
Sub-total **1**	396,280	453,500
TOTAL (5%) US\$./mes	19,810	22,670
	=====	=====

#### 7.4.2. Gastos de Ventas

Estos gastos se estiman en un 2.5% de todos los costos y gastos anteriores, lo cual nos da un total de:

CONCEPTO	ANTES	DESPUÉS
Sub-total **1**	396,280	453,500
Gasto administrativo	19,810	22,670
	-----	-----
Sub-total **2**	416,090	476,170
TOTAL (2.5%) US\$./mes	10,400	11,900
	=====	=====

#### 7.5. Costo Total

En el siguiente cuadro, se muestra anualizados todos los costos de fabricación, así como los gastos de operación, de la hilandería completa, proyectada desde el año 0 hasta el 5to. año, en que se termina de cancelar la inversión.

#### 7.6. Ingresos

Los ingresos recibidos se reducen a solo dos rubros, los cuales, son la venta de hilados así como la venta de los sub-productos o desperdicios.

##### 7.6.1. Venta de Hilado

Antes RINGDATA

CONCEPTO	24/1 Ne	30/1 Ne	TOTAL/mes
Prod. Mensual en kg.	61,836	89,724	151,560
US\$. x Kg hilo	3.45	3.65	
TOTAL US\$.	213,334	327,492	540,830
			=====

COSTO TOTAL

	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<b>COSTOS DE FABRICACION</b>						
Materia Prima	4,089,600	4,776,192	4,776,192	4,776,192	4,776,192	4,776,192
Sueldos y Salarios	316,650	316,650	316,650	316,650	316,650	316,650
Repuestos e Insumos	189,960	189,960	189,960	189,960	189,960	189,960
<b>Energia</b>	394,560	394,560	394,560	394,560	394,560	394,560
<b>Total US\$</b>	4,990,770	5,677,362	5,677,362	5,677,362	5,677,362	5,677,362
<b>COSTOS DE OPERACION</b>						
Gastos Administrativos	237,720	272,040	272,040	272,040	272,040	272,040
Gastos de Ventas	124,800	142,800	142,800	142,800	142,800	142,800
Seguros	85,440	85,440	85,440	85,440	85,440	85,440
Depreciacion	134,380	134,380	134,380	134,380	134,380	134,380
<b>Total US\$</b>	582,340	634,660	634,660	634,660	634,660	634,660
<b>COSTO TOTAL US\$</b>	6,834,999	6,312,022	6,312,022	6,312,022	6,312,022	6,312,022

=====

### Después RINGDATA

CONCEPTO	24/1 Ne	30/1 Ne	TOTAL/mes
Prod. Mensual en kg.	71,966	104,854	176,820
US\$. x Kg hilo	3.45	3.65	
TOTAL US\$.	248,283	382,717	631,000 =====

#### 7.6.2. Venta de Sub-Productos

Se considera como sub-productos o desperdicios a los provenientes de la aspiración de bajo cardas, a la aspiración de desperdicios de la zona de apertura y limpieza, restos de pabilo, waype.

Estos se venden a un precio promedio de US\$. 0.50 por kilogramo. Como mencionamos con anterioridad, se obtiene un promedio de 7.2% de desperdicio. Por lo tanto el total obtenido por su venta será de:

CONCEPTO	ANTES	DESPUÉS
QQ utilizados/mes	3,550	4,160
Kg./mes	163,300	191,360
Desperdicio 7.2%	11,758	13,778
TOTAL/mes US\$.	5,880	6,890

#### Total Ingresos

CONCEPTO	ANTES	DESPUÉS
Venta de hilo	540,830	631,000
Venta de desperdicio	5,880	6,890
	-----	-----
TOTAL/mes US\$.	546,710 =====	637,890 =====

#### 7.7. Flujo Neto de Caja

Bajo esta modalidad usaremos el flujo neto de caja financiero, el cual se desarrolla a partir de la utilidad neta, deduciendo la amortización de préstamos del financiamiento del proyecto.

Ver cuadro correspondiente en la siguiente página.

FLUJO DE CAJA. Considerando solamente los incrementos de Produccion obtenidos con el Ring Data

	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
<b>INGRESOS</b>						
Venta de Hilado	0	1,082,040	1,082,040	1,082,040	1,082,040	1,082,040
Venta de Sub Productos	0	12,120	12,120	12,120	12,120	12,120
Sub Total US\$	0	1,094,160	1,094,160	1,094,160	1,094,160	1,094,160
<b>EGRESOS</b>						
Inversion	180,015	0	0	0	0	0
Costos de Fabricacion	0	686,592	686,592	686,592	686,592	686,592
Costos de Operacion	0	52,320	52,320	52,320	52,320	52,320
Pago Interes Bancario	25,922	25,922	20,738	15,553	10,369	5,184
Amortizacion Cap. Banco	0	28,802	28,802	28,802	28,802	28,802
Pago Interes Socios	6,481	6,481	5,184	3,888	2,592	1,296
Amortizacion Cap. Socios	0	7,201	7,201	7,201	7,201	7,201
Sub Total US\$	212,418	807,318	800,837	794,356	787,876	781,395
Utilidad Neta antes del Impuesto a Rentas de 3ra.	-212,418	286,842	293,323	299,804	306,284	312,765
Impuesto a la Renta	0	100,395	102,663	104,931	107,199	109,468
Utilidad Neta despues de Impuestos	-212,418	186,447	190,660	194,873	199,085	203,297

=====

## 7.8. Valor Actual Neto Financiero (VAN)

Conocido también como Valor Presente Neto (VPN) o Net Present Value (NPV). Según métodos de administración financiera (13), este método de evaluación de proyectos, consiste en determinar si el valor actual o presente de los futuros flujos netos de caja esperados, durante la vida útil del proyecto, justifica la inversión inicial o desembolso inicial efectuado.

El VAN, puede expresarse con la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR ACTUAL NET (VAN)} = \text{Valor Presente de los Flujos Neto de Caja} - \text{Inversión Inicial}$$

Del cuadro 7.7. del flujo de caja, tenemos:

Año	Flujo Neto de Caja
0	-212,418
1	186,447
2	190,660
3	194,873
4	199,085
5	203,297

Con una tasa de interés de 18% anual en moneda extranjera, tenemos un valor actual neto financiero de:

VAN                    392,671

Como observamos, el valor actual neto es mayor que 18% por lo tanto el proyecto de inversión es aceptado.

## 7.9. Tasa Interna de Retorno Financiero TIR

Esta tasa, según métodos de administración financiera (13), se conoce también como tasa interna de rendimiento, que viene a ser la tasa de interés, de actualización o descuento, que hace que el valor actual neto (VAN), sea cero, en otras palabras, es aquella tasa de descuento que iguala el valor actual de egresos (inversión inicial) con el valor actual de los ingresos (flujos netos de caja) durante la vida útil del proyecto de inversión.

En este caso, se busca la tasa de descuento. El criterio para tomar decisiones de aceptación o rechazo del proyecto, es el siguiente: Sólo se acepta el proyecto si la TIR, es mayor o igual a cero.

Del cuadro 7.7. del Flujo Neto de Caja, obtenemos una TIR de:



TIR - 0.855

Lo cual en porcentaje quedaría: TIR - 85.5%

Por lo tanto el proyecto de inversión, es rentable bajo este método de evaluación.

#### 7.10. Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)

Este método permite determinar el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial. Para obtenerlo, se divide la inversión inicial entre el promedio anual del Flujo neto de Caja.

TRI - Inversión Inicial / Promedio anual de flujo de caja

180,015 / 195,030

- 0.92 años

11 meses

#### 7.11. Comentarios Finales

1) Como podemos apreciar en el cuadro de Costo Total de 7.5.; solamente hay un incremento apreciable en los rubros de:

- Costo de materia prima
- Gastos administrativos
- Gastos de ventas

2) De los tres costos que se incrementan, el que tiene un peso mucho mayor es el que corresponde a materia prima. En referencia a estos tres rubros, la materia prima ocupa más del 90% del costo.

3) Debido también al alto costo de la materia prima, es importante mantener un nivel de frecuencia de roturas lo más bajo posible.

Según el manual de Braecker (12), es posible reducir los gastos de una hilandería, tan solo reduciendo el nivel de la frecuencia de roturas:

"En la hilandería cada rotura de hilo origina gastos. Dependiendo de los cálculos (con o sin gastos originados en los procesos posteriores) se utilizan diferentes costos básicos. Estos se componen entre otros de los siguientes factores:

- Pérdida de producción eficiencia.
- Distribución de husos por operario

- Eficiencia n el bobinado, tejido plano y/o de punto
- Merma de calidad
- Pérdida de materia prima"

según Braecker, con su diagrama, se puede determinar el ahorro en los gastos, reduciendo las roturas de hilo. Tomando como base, los costos de nuestra hilandería y los 9072 husos, asumimos nuestro costo por rotura menor a los 2 centavos de dólar.

Reducción de Roturas por 1000 husos.hora	Costo/Rotura cents.	Ahorro US\$./año
1	2	1,250.00
2	2	2,500.00
3	2	5,000.00
4	2	6,250.00
5	2	7,500.00

Según este análisis equivaldría a decir que por cada rotura por 1000 husos.hora que se reduzca, se estaría ahorrando un mínimo de US\$.1000.00 anuales.

- 4) En lo que respecta a gastos de sueldos y salarios del personal de producción, este no se ve incrementado con el aumento de la producción luego de la instalación del USTER RINGDATA.

El incremento de la producción, no se basa en un aumento de las máquinas de la hilandería, sino en la maximización de las eficiencias y en la elevación de las velocidades de producción, manteniendo las mismas asignaciones por máquina por operario.

## B I B L I O G R A F I A

1. OPERATING INSTRUCTIONS. USTER RINGDATA.  
Editado por Zellweger Uster Ltd. e impreso en Suiza el año de 1983.
2. APPLICATION HANDBOOK. USTER RINGDATA. DATA SISTEM FOR RING SPINNING.  
Editado por Zellweger Uster Ltd. e impreso en Suiza en Abril de 1983.
3. USTER STATISTICS FUR ONLINE-SYSTEME.  
De M. Schaufelberger, I. Harzenmoser, W. Scheiter y P. Worbis, editado por Zellwegwer Uster AG e impreso en Suiza el 30 de Julio de 1991.
4. APPLICATION HANDBOOK, FOR EVENNESS TESTERS OF THE TYPE, USTER EVENNESS TESTER (GGF B/C), USTER TESTER I B/C, USTER TESTER II B/C.  
Editado por Zelweger Uster e impreso en Suiza el año de 1982.
5. USTER STATISTICS 1989.  
Editado por Zellweger Uster AG e impreso en Suiza en Noviembre de 1989.

6. HVI  
Editado por el Uster Training Center, e impreso en Suiza en el año de 1992.
7. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD EN LAS FIBRAS DE ALGODON  
De Uster News Bulletin, editado por Zellweger Uster AG e impreso en Fotosatz Kronenberg AG en la ciudad de Zurich en Marzo de 1992.
8. TERCERA GENERACION DE REGULARIMETROS USTER.  
De Uster News Bulletin, editado por Zellweger Uster AG en Suiza en Abril de 1989.
9. CONTINUA DE HILAR G5/2. INSTRUCCION R174a.  
Editado por la Fábrica de Máquinas RIETER, en la ciudad de Winterthur, Suiza.
10. INTERNATIONAL TEXTILE BULLETIN. ITS. HILANDERIA 3ER. TRIMESTRE 89.  
VELOCIDAD DEL CURSOR EN LA CONTINUA DE HILAR DE ANILLOS.  
Del Dr. Carlo Alberto Procino, editado por la International Textile Service Ltd. e impreso en Univer Druck + Verlags AG en la ciudad de Zurich, Suiza, en 1989.
11. TEXTILES PANAMERICANOS. SEGUNDO TRIMESTRE DE 1992.  
HILATURA DE ANILLOS DE ALTO RENDIMIENTO: LA CLAVE PARA EL EXITO.  
De A. Lucca, editado por Textiles Panamericanos e impreso en Biliang Publishing Inc. en Atlanta, Georgia, Estados Unidos de América el año de 1992.
12. MANUAL BREACKER  
editado por Braecker AG, en la ciudad de Zurich, Suiza.
13. ADMINISTRACION FINANCIERA.  
Del Lic. Pedro Alberto Bellido Sanchez, Editorial Técnico Científica S.A., Lima, Perú, 1989.