

EVALUACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y  
PROPUESTA DE SOLUCIONES EN LA SECCIÓN “RAMA”  
DE LA COMPAÑÍA RASCHELTEX LTDA.

IVÁN DARÍO ALFONSO FRANCO  
HUGO ANDRÉS AMAYA AMAYA  
ADRIANA MERCEDES MORENO SANDOVAL

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SEMINARIO DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES  
BOGOTÁ  
2011

EVALUACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y  
PROPUESTA DE SOLUCIONES EN LA SECCIÓN “RAMA”  
DE LA COMPAÑÍA RASCHELTEX LTDA.

IVÁN DARÍO ALFONSO FRANCO  
HUGO ANDRÉS AMAYA AMAYA  
ADRIANA MERCEDES MORENO SANDOVAL

Informe Final Seminario de Nivelación en  
Tecnología en Gestión de Procesos Industriales

Docentes  
Ingeniero Rubén Darío Buitrago Pulido  
Ingeniero Henry Cortés Castillo  
Ingeniero Pedro Eladio García Benavides  
Contador Rafael Orlando Páez Díaz

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SEMINARIO DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES  
BOGOTÁ  
2011

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C., 02 de Agosto de 2011

## CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN .....	9
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	10
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	10
1.3 OBJETIVO GENERAL .....	11
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.5 MARCO REFERENCIAL.....	11
1.5.1 Estado Actual .....	11
1.5.2 Marco Teórico.....	12
1.5.3 Marco Legal.....	13
1.6 DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
1.6.1 Análisis .....	15
1.6.2 Diseño .....	15
1.6.3 Desarrollo .....	15
2. EXPRESIÓN GRÁFICA.....	16
3. GESTIÓN EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.....	17
3.1 FICHA TÉCNICA MAQUINA RAMA.....	19
3.2 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	21
3.3 ESTANDAR DE SEGURIDAD .....	23

4. TECNOLOGIAS AMBIENTALES EN PROCESOS INDUSTRIALES .....	27
5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	30
6. CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXOS.....	33

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 (FICHA TÉCNICA MÁQUINA RAMA) .....	19
Tabla 2 (MATRIZ MED PROCESO RAMA) .....	27

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 (TORRE DE INTRODUCCIÓN MÁQUINA RAMA) .....	16
Figura 2 (MATRIZ DE RIESGO) .....	18
Figura 3 (PLAN DE MANTENIMIENTO - HOJA1) .....	21
Figura 4 (PLAN DEMANTENIMIENTO - HOJA2) .....	22
Figura 5 (ZONA DE TRABAJO RAMA).....	23
Figura 6 (ROLLOS DE TELA) .....	24
Figura 7 (ENHEBRADO DE RODILLOS).....	24
Figura 8 (GUARDAS DE SEGURIDAD) .....	25
Figura 9 (AJUSTE DE TELA).....	25
Figura 10 (USO DE DOTACIÓN).....	26
Figura 11 (SCRUBBER) .....	29
Figura 12 (PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS) .....	29

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A (CORREAS) .....	33
Anexo B (PLACA DE AGUJAS).....	34
Anexo C (RODILLOS).....	35
Anexo D (RODILLOS 2).....	36
Anexo E (BANDA DE RODILLO ENROLLADOR) .....	37
Anexo F (EXPRESIÓN GRÁFICA) .....	38



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende hacer el estudio integral de un Proceso Industrial que permita determinar diferentes problemas que se presentan en su ejecución y hacer aportes en la búsqueda de soluciones que eliminen las causas que les dieron origen. Este trabajo se ha desarrollado aplicando los conocimientos adquiridos en nuestra formación profesional en el campo de la Gestión en Mantenimiento Industrial, Tecnologías Ambientales en Procesos Industriales, Expresión Gráfica e Investigación.

Una vez se analizaron diferentes alternativas de Procesos actuales en la Industria Colombiana, elegimos una compañía del sector textil para desarrollar éste trabajo, sector muy importante y competitivo en nuestro país; Rascheltex Ltda. fue la elección y éste informe se enfoca en uno solo de sus procesos internos que transforman la materia prima en productos de calidad para sus clientes. Hablando del nivel de competencia del sector, la calidad y cumplimiento se convierten en factores clave para sostenerse y es por esto que la atención está centrada en proponer soluciones a problemas presentes en el proceso que le permitan a ésta compañía no solo solucionarlos, sino hacer un aporte importante a uno de los temas de moda, el medio ambiente.

Se comparte a ustedes el presente estudio porque la búsqueda de Acciones de Mejora de forma permanente debe constituirse en uno de los pilares de nuestras organizaciones con el fin de mantenerse vigentes, optimizar recursos, ofrecer calidad de vida al recurso humano, ver mayores beneficios económicos y aportar en la conservación del medio ambiente ya que el modelo antiguo de las empresas que solo invierten y reciben beneficios, resulta obsoleto y no se ajusta a las tendencias actuales. En el desarrollo de este trabajo se determinó la importancia de controlar los procesos, de buscar soluciones inmediatas a los problemas que afecten la calidad de los productos ofrecidos, que atenten contra la integridad del personal y que en conjunto, puedan llevar a pérdidas económicas.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Rascheltex Ltda. es una compañía textilera con más de 38 años en el mercado, teniendo su enfoque empresarial para abastecer la Industria Colchonera, la de Confección y el Hogar. En el transcurso de los últimos años, se han presentado retrasos en la producción en la sección Rama de su proceso, encargada de fijar la textura y el color de las telas. Estos retrasos, han sido consecuencia de la falta de mantenimiento de su maquinaria y de los accidentes de trabajo que han generado gran preocupación, ya que durante el año 2010 fueron un total de 10 y en lo corrido de 2011 van 5 y aunque en algunos casos son por actos inseguros de su recurso humano, otros son por el mal funcionamiento de su máquina principal: La rama.

De continuar llevando el proceso como hasta el momento, se podrían ocasionar incrementos preocupantes en los costos de nómina por el aumento de personal incapacitado, clientes insatisfechos con las demoras en las entregas y perjuicios en la integridad de su personal de planta. Adicionalmente, ésta sección no desarrolla un adecuado tratamiento de residuos, lo que repercute directamente en el medio ambiente.

Es por estas razones, que se pretende desarrollar un proceso integral de Mantenimiento y Tratamiento de Residuos que aporten al logro de mejores resultados en éste proceso tan importante de la compañía objeto de estudio.

### 1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente informe propone un plan de mantenimiento y una tecnología ambiental a la maquinaria de trabajo de la sección Rama pretendiendo atacar los siguientes campos:

- A nivel ambiental disminuir su cantidad de residuos y establecer un manejo adecuado de los mismos, logrando reducir su impacto ambiental y constituyendo un sistema de producción más sostenible que logre además, preservar la calidad y vida útil de la maquinaria
- Económicamente con este plan de mantenimiento se busca reducir aquellos costos ocasionados por desgastes y reparaciones que son monetariamente muchos más altos cuando se deben realizar en horarios de trabajo productivos

- Socialmente se busca capacitar a los empleados para el uso adecuado de las maquinarias, lo cual permitirá el accionamiento y ejecución correcta que preserve la seguridad e integridad de los empleados que son el recurso más valioso para el cumplimiento de la misión y visión de la compañía.

### 1.3 OBJETIVO GENERAL

- Proponer Acciones de Mejora para la sección Rama en la compañía Rascheltex Ltda. evaluando integralmente su proceso, dando alternativas de solución a los problemas encontrados y optimización de los resultados obtenidos.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar el Sistema de Mantenimiento de la Máquina RAMA de la compañía Rascheltex Ltda. para determinar su eficiencia y establecer alternativas que optimicen su funcionamiento, conociendo su proceso actual y el análisis de criticidad del equipo.
- Conocer el Sistema de Tratamiento de los residuos emitidos por la Máquina RAMA de la compañía Rascheltex Ltda., analizando su ficha técnica y su proceso actual a fin de establecer alternativas que minimicen su impacto ambiental
- Graficar la Máquina RAMA para aplicar los conocimientos adquiridos en nuestra formación, aplicando el programa Autocad.

### 1.5 MARCO REFERENCIAL

#### 1.5.1 Estado Actual

Los informes presentados por la compañía Rascheltex Ltda. en los últimos dos años han evidenciado demoras y paros en la producción de acuerdo a los análisis generados por el Jefe de Área del departamento de Rama, los cuales señalan que por semestre en promedio se presentan de 2 a 3 fallas por daños y 5 accidentes de trabajo; implicaciones más allá de las productivas, son las que originan en nómina costos adicionales por pago de incapacidades y horas extras que deben pagarse a los operarios que deben cumplir y finalizar la tarea del incapacitado. En relación a los costos como lo dijo el escrito y orador Jorge Duque Linares, una empresa

siempre sabrá el valor de sus ingresos consultando las facturas que genere su compañía pero jamás podrá calcular cuánto dejó de ganar por pérdida de clientes, pérdida de clientes potenciales y de trabajos.

El incumplir con una entrega dentro del tiempo pactado es un factor de vital importancia en el mundo de los negocios y las relaciones comerciales en las que el tiempo de respuesta a los requerimientos de un usuario es determinante para continuar vigentes en el mercado que es cada día más competitivo, puede considerarse como mal servicio el fallar con las entregas o presentar demoras del servicio.

### 1.5.2 Marco Teórico

Para iniciar éste módulo, se hace claridad sobre algunos de los conceptos aplicables al proyecto así:

- Mantenimiento: es el conjunto de actividades desarrolladas para permitir que el activo continúe desempeñando las funciones deseadas.
- Mantenimiento Preventivo: es el conjunto de actividades encaminadas a reacondicionar o sustituir en unos intervalos regulares, los activos o algunos de sus componentes para evitar futuras fallas.
- Mantenimiento Correctivo: consiste en reacondicionar o sustituir un activo o alguno de sus componentes una vez se presenta la falla.
- Mantenimiento Predictivo: consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares e implementar acciones para evitar su falla
- Análisis de Criticidad: metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos para facilitar la toma de decisiones y dirigir los esfuerzos y recursos donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional. Este sistema se diseñó basado en variables de estado para los equipos centrados en su integridad mecánica y el riesgo; éstas variables permiten ampliar la capacidad de de predicción de los niveles de criticidad, que siendo proyectada es el resultado de un programa de administración de la integridad y confiabilidad de las instalaciones.<sup>1</sup>

A nivel mundial se han adoptado diferentes teorías con respecto a los temas Objeto de Estudio en el presente trabajo, el Mantenimiento y el Medio Ambiente, dentro de las cuales se resaltan dos artículos publicados por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM:

- Artículo llamado “Optimización Estadística del Mantenimiento Industrial”, siendo uno de los mejores trabajos presentados en el V Congreso

---

<sup>1</sup>MARTINEZ FRIAS, Jorge Enrique. Análisis de Criticidad de Plataformas. Argentina:2011

Internacional de Mantenimiento de 2003. En él, se establece que los departamentos de Mantenimiento deben disponer sus recursos en la optimización de los planes que garanticen el desempeño de la Maquinaria Industrial buscando mejorar la productividad de las Organizaciones. En éste artículo además, se dan recomendaciones a las Empresas con experiencia en el Mantenimiento Preventivo para adoptar herramientas como el TPM (Mantenimiento Productivo Total), el RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) y/o el PMO (Optimización de Mantenimiento Preventivo) a fin de lograr mayor productividad, basados en el estado de la Maquinaria y su historial de fallas.<sup>2</sup>

- Artículo llamado “Metodologías para seleccionar Sistemas de Mantenimiento”, el cual señala que la elección de estos sistemas depende de las políticas organizacionales o requisitos de calidad, seguridad y mercado y da alternativas básicas que permiten escoger el Sistema de Mantenimiento.<sup>3</sup>

### 1.5.3 Marco Legal

En Colombia se han expedido varias leyes referentes a la Salud Ocupacional y Medio Ambiente, se consideran aplicables a este informe las que se describen a continuación:

Salud Ocupacional:

- Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994 Art. 2: Este decreto señala como objetivo el establecimiento de actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora.
- Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994 Art. 3: Este decreto hace referencia al campo de aplicación e indica: “se aplica a todas las empresas que funcionen en el territorio nacional, y a los trabajadores, contratistas, subcontratistas, de los sectores público, oficial, semioficial, en todos sus órdenes, y del sector privado en general.” con las excepciones previstas en el artículo 279 de la Ley 100 de 1993
- Artículo 1295 de 1994, artículo 35. Servicios De Prevención: La respectiva ARP está en obligación de asesorar en todos los temas de prevención y mejoramiento del riesgo profesional brindando asesoría técnica básica para el diseño del programa de salud ocupacional en la respectiva empresa.

---

<sup>2</sup>GARCIA PALENCIA, Oliverio. Optimización Estadística del Mantenimiento Industrial. Colombia:2003

<sup>3</sup> GONZALEZ DANGER, Antonio. Metodología Para Seleccionar Sistemas de Mantenimiento. Cuba:2001

Medio Ambiente:

- NTC 1728 Higiene y Seguridad - Equipos de protección respiratoria contra gases tóxicos: esta norma establece los ensayos a los cuales deben someterse los protectores respiratorios contra gases tóxicos.
- Decreto 948 de 1995, Art 1: este decreto define el reglamento de protección y control de la calidad del medio ambiente y establece los mecanismos administrativos que disponen las autoridades para garantizar su cumplimiento
- Resolución 0909 de 2008: en ésta resolución se establecen los estándares admisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera
- NTC 4247 de 1997: en ésta norma se definen términos y características de desempeño para la metodología de medición de la calidad del aire.

## 1.6 DISEÑO METODOLÓGICO

### 1.6.1 Análisis

Metodología Empleada:

- Lluvia de ideas acerca de problemáticas Industriales
- Debate sobre el tema a trabajar
- Elección de Problema Objeto de Estudio
- Búsqueda de Información del problema propuesto en histórico de datos y personal involucrado en el Proceso

### 1.6.2 Diseño

Metodología Empleada:

- Establecer requisitos de los módulos del seminario
- Seleccionar la información necesaria para cada uno de los módulos
- Estudio de conceptos aplicables al trabajo
- Diseño de estructura de trabajo a aplicar para el desarrollo del estudio
- Aplicación de encuesta a Jefe de Producción para la realización del Análisis de Criticidad

### 1.6.3 Desarrollo

Metodología Empleada:

- Graficar Máquina Herramienta seleccionada aplicando los conocimientos adquiridos y planteando mejoras donde aplique
- Desarrollar Plan de Mantenimiento adecuado para la Máquina Herramienta Seleccionada
- Plantear tecnología aplicable a la Máquina Herramienta seleccionada que minimice el Impacto Ambiental

## 2. EXPRESIÓN GRÁFICA

Una vez analizada la problemática empresarial de esta compañía, se determinó la necesidad de implementar algún cambio en la Máquina Herramienta seleccionada, La Rama. Dentro del análisis realizado, se determinó la importancia de atacar el nivel de accidentalidad presentado con el recurso humano asignado al proceso, donde se encuentran no solamente problemas con el mantenimiento de la máquina sino actos inseguros del personal, siendo éstos por exceso de confianza en el momento de manipular la materia prima en el desarrollo del proceso.

Como solución a ésta problemática, se propone la instalación de una guaya de fácil acceso al operario que permita detener momentáneamente el proceso de la máquina para hacer los ajustes que sean necesarios de forma manual. Esta condición se expresó graficando la Torre de Introducción de La Rama, incluyendo la propuesta mencionada anteriormente. (Ver anexo F).

Figura 1 (Torre de Introducción Máquina Rama)



Fuente: Compañía Albrecht



### 3. GESTIÓN EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Observando los informes de paros de producción en la Compañía Rascheltex en 2010 encontramos lo siguiente:

- Cantidad de Paros en Producción : 16
- Fallas en Máquina RAMA : 6  
Caída de Rodillo, Daño de Rodamientos, Rompimiento de Correas, Desgaste Banda de Rodillo
- Accidentes de Trabajo : 10  
Atrapamientos en Rodillos, golpes con rollos de tela, golpes con rodillos

Las cifras presentadas son importantes y es por ello que el presente trabajo plantea un Plan de Mantenimiento Correctivo y Preventivo que permite minimizar o eliminar las causas que dieron origen a éstos paros de producción. El Mantenimiento en ésta como en todas las compañías resulta ser uno de los procesos más importantes, ya que garantiza el funcionamiento adecuado de los equipos, protege la integridad del recurso humano asignado al proceso productivo y además aporta en la conservación del medio ambiente.

Para tener más clara la importancia, se desarrolló el Análisis de Criticidad de la Máquina RAMA de ésta compañía basada en las ponderaciones asignadas por el Jefe de Producción, procedimiento que verán a continuación:

- Frecuencia de Fallas : 4  
Alta: Más de 5 por año
- Impacto Operacional : 6  
Parada Inmediata de un sector de la Línea de Producción
- Flexibilidad Operacional : 4  
No existe opción de Producción o Respaldo
- Costo de Mantenimiento : 2  
Más de \$ 2`000.000
- Impacto de Seguridad y Medio Ambiente : 5  
Provoca accidentes menores al personal interno

Teniendo en cuenta éstos datos se puede obtener lo siguiente:

**Consecuencia** = (Impacto Operacional x Flexibilidad Operacional) + Costo Mantenimiento + Impacto Seguridad y Medio Ambiente

**Consecuencia** = ( 6 x 4 ) + 2 + 5

**Consecuencia** = 31

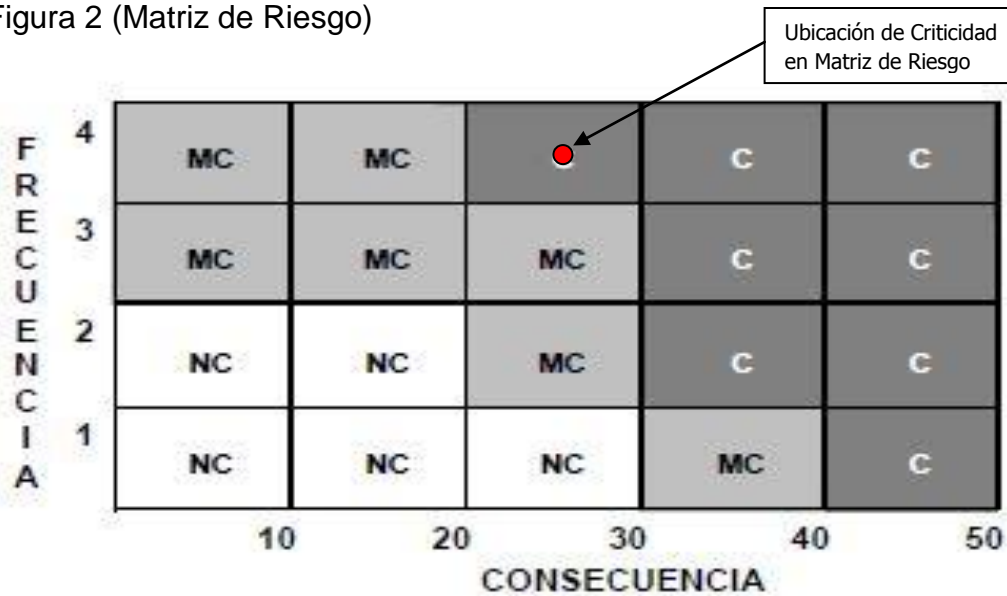
Si **Criticidad = Frecuencia x Consecuencia** tendremos:

**Criticidad = 4 x 31**

**Criticidad = 124**

Ubicando los valores obtenidos en Frecuencia y Consecuencia en la Matriz de Riesgo será fácil identificar qué tan importante es implementar un nuevo Sistema de Mantenimiento:

Figura 2 (Matriz de Riesgo)



Fuente: La Cultura de la Confiabilidad

Al observar los resultados, es evidente que la Matriz de Riesgo clasifica el problema con ésta Máquina en un estado crítico, se debe actuar de inmediato.

### 3.1 FICHA TÉCNICA MAQUINA RAMA

Tabla 1 (Ficha Técnica Máquina Rama)

<u>MAQUINA RAMA</u>	
Código del producto:	PT11036
Fabricante:	BRUCKNER
Modelo:	Multilayer
<b>Características Físicas</b>	
Altura:	2,30 m
Ancho:	2,50 m
<b>Características técnicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrada por lotes</li> <li>- Salida con cinta transportadora para enrollar material</li> <li>- Alfileres y pinza de Guías EL eléctrica RH y LH con el cortador de orillo</li> <li>- Temperatura Máxima 210-220 °C</li> <li>- Adecuada para tejido de punto y tejido de estambre</li> <li>- Motor de corriente alterna con variador</li> <li>- Panel de Control</li> <li>- Velocidad de trabajo 40/60mtrs/min</li> <li>- Comandos de Control delantero y trasero</li> <li>- Voltaje 380 V</li> <li>- 50Hz</li> </ul>	
<b>Descripción de partes:</b>	
<b>Torre de introducción:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con barras tensoras y roscas abridoras con desplazamiento</li> <li>- Dispositivo centralizador de rotación con sistema automático para el ancho del tejido</li> </ul>	
<b>Foullard:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilidad operacional para trabajar simultáneamente con dos Foullards (extracción e impregnación)</li> <li>- Estructura de construcción robusta para soportar altas presiones</li> </ul>	
<b>Torre de Control</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles ubicados ergonómicamente</li> <li>- Dispositivos para manejo de: Velocidad de la máquina, sobre-alimentación, temperatura individual en cada campo, caudal de aire de las toberas, ancho entre las cadenas, accionamiento del cortador y extractor de orillos, accionamiento del vaporizador, accionamiento del enfriamiento.</li> </ul>	
Introducción /agujamiento	
Compuesto por:	

- Rodillos de alimentación con control de sobrealimentación
- Dispositivo manual para corrección de la trama
- Rodillos abridores
- Dispositivo desentorchado de orillos
- Poleas de goma y cepillo para el agujamiento apoyadas sobre correas de control individual de sobrealimentación
- Conjunto engomado de orillos

#### Campo de Secado

- De construcción modular permitiendo ampliaciones
- Toberas diseñadas para garantizar un flujo de aire homogéneo
- Ventiladores de alto rendimiento
- Sistema de extracción dimensionado para retirar los gases saturados con dispositivo para evitar goteo sobre las telas
- Dispositivo de frenado rápido de los ventiladores
- Barras metálicas para evitar el desgajamiento del tejido

#### Cadenas Pistas y Accionamientos

- Cadenas en acero inoxidable de alta dureza sin puntos de acumulación de impurezas
- Agujas construidas en acero especial
- Dispositivo de limpieza de las cadenas mediante toberas con aspersión de vapor
- Pistas construidas en perfiles de acero carbón con sus guías de deslizamiento hechas en aleación de bronce y aluminio brindando alta durabilidad , bajo mantenimiento y bajo nivel de ruido



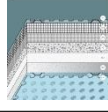


#### Módulo de salida:

- Compuesto por: Caja de vaporización con accionamiento de acuerdo con el ancho del tejido
- Sistema de enfriamiento con ventilador de alto caudal
- Cortador y aspirador de orillos
- Disco de corte en acero especial con accionamiento neumático

Fuente: Autores


### 3.2 PLAN DE MANTENIMIENTO

Figura 3 (Plan de Mantenimiento - Hoja 1)

PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA RAMA							Hoja 1 de 2
DESCRIPCIÓN							Detalle
Actividad	Realiza	Frec.	Fecha Ultimo Mito	Fecha Prox. Mito	Observaciones	Detalle	
<p><b>* Limpieza Foulard</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire residuos de materia prima en la Sección</li> <li>- Aplique limpiador asegurándose de no dejar residuos en el proceso de limpieza</li> </ul>	Operario	Diaría			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Lubricación de Elementos Rodantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si los elementos Rodantes (Rodamientos) no son sellados asegúrese de lubricarlos diariamente</li> <li>- Aplique la cantidad que determine el Jefe de Producción</li> </ul>	Operario	Diaría			La máquina puede estar funcionando		
<p><b>* Revisión de Filtros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revise los filtros adecuadamente y en caso de estar en malas condiciones asegúrese de cambiarlos</li> <li>- Informe al Jefe de Producción cuando en inventario no tenga para los dos (2) próximos cambios</li> </ul>	Operario	Semanal			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Ajuste de Correas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revise el ajuste de las correas de movimiento y asegure cuando sea necesario</li> <li>- Realice el cambio cuando el ajuste exceda los estándares permitidos y/o la correa presente desgaste</li> <li>- Informe al Jefe de Producción cuando en inventario no tenga para los dos (2) próximos cambios</li> </ul>	Jefe Mito	Semanal			La máquina debe estar detenida	Anexo A	
<p><b>* Limpieza de placa de agujas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpie en orden la placa de agujas abarcando la totalidad</li> <li>- Si observa desgaste, avise al Jefe de Producción</li> </ul>	Operario	Quincenal			La máquina debe estar detenida	Anexo B	
<p><b>* Lubricación de Cajas Reductoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revise niveles y estado de aceite en Cajas Reductoras, lubrique e informe anomalías detectadas en la revisión</li> </ul>	Jefe Mito	Quincenal			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Limpieza de Radiadores y Ductos de Extracción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire todos los elementos particulados que encuentre en radiadores y ductos de extracción</li> </ul>	Operario	Quincenal			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Ajuste de Cadenas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realice la limpieza de las cadenas utilizando el aspersor de vapor y ajuste en caso de ser necesario</li> <li>- Realice el cambio cuando el ajuste exceda los estándares permitidos y/o la cadena presente desgaste</li> <li>- Informe al Jefe de Producción cuando en inventario no tenga para el próximo cambio</li> </ul>	Jefe Mito	Mensual			La máquina debe estar detenida		

Fuente: Autores

Figura 4 (Plan de Mantenimiento - Hoja2)

PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA RAMA							Hoja 2 de 2
DESCRIPCIÓN							Detalle
Actividad	Realiza	Frec.	Fecha Ultimo Mtto	Fecha Prox. Mtto	Observaciones		
<p><b>* Lubricación de Rodillos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lubrique los rodillos de la máquina y asegúrese de que estén bien asegurados</li> <li>- Si observa desgaste, corrosión o cualquier otra anomalía, informe al Jefe de Producción para su cambio antes de accionar la máquina nuevamente</li> </ul>	Operario	Mensual			La máquina debe estar detenida	Anexo C y D	
<p><b>* Cambio de banda enrolladora de Tela</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revise el desgaste de la Banda y reemplace cuando su capacidad de agarre interfiera con el proceso</li> </ul>	Operario	Semestral			La máquina debe estar detenida	Anexo E	
<p><b>* Cambio de Rodamientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire los Rodamientos y reemplace de inmediato</li> <li>- Lubrique si los Rodamientos no son sellados</li> </ul>	Jefe Mtto	Anual			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Cambio de Platinas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire las Platinas y reemplace de inmediato</li> </ul>	Jefe Mtto	Anual			La máquina debe estar detenida		
<p><b>* Revisión de Motor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realice revisión de funcionamiento y pruebas de compresión</li> <li>- Realice limpieza general de piezas antes de su armado</li> </ul>	Jefe Mtto	Anual			La máquina debe estar detenida		

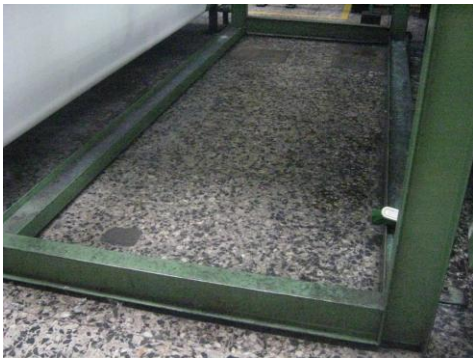
Fuente: Autores

### 3.3 ESTANDAR DE SEGURIDAD

#### Previo Antes de Acceder a la zona de Ramas:

- Inspeccione el buen estado y use los elementos de protección personal que la empresa le suministra (Protección auditiva, Botas con puntera de acero, etc.)
- Realice ejercicios de Pausas Activas antes de iniciar las labores. No olvide realizar un calentamiento general a las extremidades superiores, inferiores y zona lumbar principalmente
- Verifique que el área se encuentra libre de materiales u objetos extraños que le puedan provocar una caída. Elementos tales como: tubos, etc. (Ver Figura5)

Figura 5 (Zona de Trabajo Rama)



Fuente: Autores

- Verifique que las condiciones del área en general se encuentran en buen estado. Verifique que las escalerillas y tarimas ubicadas en el área se encuentren en buen estado, que no halla áreas húmedas o con presencia de líquidos

#### Durante la operación:

- Realice el transporte de los rollos de tela siempre sobre los carros acondicionados para la tarea, nunca sobre los hombros
- Cuando se disponga a posicionar la tela en las bases para realizar el empalme tenga en cuenta que el levantamiento del rollo de sebe realizar entre dos personas y que dicho levantamiento se debe hacer con la espalda

recta y flexionando las rodillas. Recuerde tomar el rollo máximo a una altura que no sobrepase los 15 cm aproximadamente por encima de la cintura (Ver Figura 6)

Figura 6 (Rollo de Tela)



Fuente: Autores

- Para realizar el proceso de enhebrado de la tela verifique que la máquina se encuentre detenida
- El proceso de enhebrado en los rodillos superiores, se debe realizar con la ayuda de la polea en tela dispuesta para el área (Ver figura 7)

Figura 7 (Enhebrado de Rodillos)



Fuente: Autores

- Realice siempre el ajuste manual de la tela con la maquina detenida
- Verifique que las guardas de seguridad se encuentren debidamente cerradas (Ver Figura 8)



Figura 8 (Guardas de Seguridad)



Fuente: Autores

- Si debe realizar el ajuste de la tela con los rodillos en movimiento recuerde siempre tomar la tela a una distancia de 30 cm del rodillo y hacerlo siempre en el sentido de giro y no en contra de este (Ver Figura 9)

Figura 9 (Ajuste de Tela)



Fuente: Autores

- Nunca trate de introducir su mano de forma apresurada o inesperada en las áreas de influencia de los rodillos, SIEMPRE DETENGA LA MAQUINA!
- No use elementos tales como anillos o pulseras, use siempre su dotación de forma adecuada, si usa la camisa por fuera esta puede ser atrapada por alguna parte en movimiento de la máquina (Ver Figura 10)

Figura 10 (Uso de Dotación)



Fuente: Autores

- Siempre ubíquese lo más retirado posible a las partes en movimiento de la máquina.
- Siempre que circule por escaleras o por tarimas encontradas en el área hágalo sosteniéndose de las barandas o pasamanos.
- No corra por las escaleras, ni tarimas.

Al finalizar la Operación:

- Deje el área en perfectas condiciones, libre de materiales tales como: carros transportadores, herramientas, etc.

#### 4. TECNOLOGIAS AMBIENTALES EN PROCESOS INDUSTRIALES

La materia prima de donde se obtienen los textiles provienen de fibras naturales algunas proporcionadas por animales (seda, cuero, lana y pelos), por vegetales (algodón, lino) y por minerales (fibra de vidrio) u otras de fibras químicas que pueden ser artificiales (rayón y acetato) o sintéticas (poliéster, entre otras). El proceso de tratar éstas fibras en la Industria Textil para convertirlas en los productos de consumo, representa todo un tratamiento que en conjunto con aceites colorantes, suavizantes y ácidos, contaminan el medio ambiente, ya que los residuos que quedan en el aire son descargados a la atmósfera a través de chimeneas. Es importante actuar frente a ello, ya que el tema del Medio Ambiente se convirtió en tema de vital importancia para las organizaciones y sobre todo, para la calidad de vida.

Hablar de no arrojar basura o reciclar, ya no son suficientes para el contexto actual de nuestro medio ambiente, es importante atacar todo foco de contaminación y las Industrias no son la excepción. Hablando del caso particular de la Rama de Rascheltex Ltda., las emisiones contaminantes son producidas por partículas que van desde 10 a 0.01 micras compuestas por aceite, algunos ácidos, vapor de agua, colorantes y fibras de hilo principalmente.

Para analizar ésta condición, se desarrolló la Matriz MED (Materiales, Energía y Desechos), la cual nos permite observar el flujo de materias primas, energía y producción de desechos en el Proceso Rama de la compañía:

Tabla 2 (Matriz MED Proceso Rama)

ETAPAS	MATERIALES	ENERGIA	DESECHOS
TORRE DE INTRODUCCIÓN	Tela:nylon, Poliéster, Licras.	Electricidad	No aplica
FOULARDS	Tela:nylon, Poliéster, Licras.	Electricidad	No aplica
TORRE DE OPERACIÓN Y CONTROL	Mandos eléctricos	Electricidad	No aplica

CAMPOS DE SECADO TERMOFIJACIÓN	Aceite, Colorantes	Gas Natural Electricidad	Nieblas y neblinas de aceite, colorantes, suavizantes, ácido acético y cítrico.
CAMPOS DE SECADO	Suavizantes	vapor de agua	Residuos suavizantes, partículas de fibras de tela
AREA DE RECIDO EN RAMAS	Acido acético Acido cítrico Acido fórmico	Electricidad Vapor de agua	Residuos de ácido acético y cítrico, colorantes.
Fuente: Autores			

Al observar éstos resultados, es evidente que dentro del proceso existen tres actividades que desarrollan residuos que deben ser tratados. Para minimizar éstos resultados se pone en consideración tres ítems de vital importancia:

- Sistema de Mantenimiento adecuado: Tema tratado en el Punto 3 de éste trabajo, es importante aclarar que un buen Mantenimiento evita la emisión de contaminantes adicionales a las que genere el proceso
- Tratamiento de residuos básicos: los orillos de tela que sean resultado del proceso pueden ser empleados en actividades de limpieza y/o amarre de objetos
- Tratamiento de residuos de gran impacto: en el contexto actual, el proceso de Pirolisis, proceso de descomposición de materia bajo la acción del calor<sup>4</sup> ha tomado gran importancia y podría ser útil para minimizar las emisiones a la atmósfera y a su vez producir combustibles como subproductos.

Adicionalmente, es importante estudiar la implementación de un sistema comparado al de campanas extractoras basados en dos fundamentos: la extracción y la recirculación. Este sistema que es común en las cocinas, podría ser una alternativa que permitiera aspirar y filtrar partículas, lo que podría aportar en la limpieza del aire y minimizar la emisión de éstas al medio ambiente.

Algunos estudios han aportado alternativas para minimizar el impacto

---

<sup>4</sup>MOLTO BERENGUER, Julia. Descomposición Térmica de Residuos Textiles: estudio cinético y formación de contaminantes. Alicante:2007

ambiental, dentro de las cuales se resaltan las siguientes: los “Scrubbers” o Torres de Lavado (Figura 11) que son empleados para sustancias solubles en agua y que permiten eliminar contaminantes ácidos o alcalinos; los “Filtros de Fibra” que permiten eliminar las fibras de algodón que están en suspensión en la atmósfera; los WESP o Precipitadores Electrostáticos Húmedos que eliminan casi la totalidad de las partículas previo filtro por un Scrubber; y los “Dry ESP” o Precipitadores Electrostáticos Secos que permiten eliminar partículas sólidas.

Como se puede observar, existen diferentes alternativas tecnológicas que hacen de la labor del proceso Rama en la Industria Textil, un proceso más amigable con el planeta.

Figura 11 (Scrubber)



Fuente: Compañía Condorchem

Figura 12 (Precipitadores Electrostáticos)



Fuente: Compañía Tecnecol Ltda.

## 5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

- Se realizó el correspondiente Sistema de Mantenimiento a la Máquina Rama de la compañía Rascheltex Ltda., es importante cambiar la política del mantenimiento correctivo que ha estado generando consecuencias de tipo económico, social y medioambiental
- Se realizó un estándar de seguridad para el operario, es importante darlo a conocer y controlar su ejecución a fin de llevar el nivel de accidentalidad vigente a 0
- Se evaluaron diferentes alternativas que minimizarían el impacto ambiental de éste proceso textil, se recomienda actuar en el corto plazo ya que éste tipo de Industria tiene una incidencia muy fuerte en el nivel de contaminación actual
- Se graficó en Autocad la Torre de Introducción de la Máquina Rama, permitiendo tener mayor claridad sobre el sistema de funcionamiento a base de rodillos

## 6. CONCLUSIONES

- Todo tipo de Industria afecta el medio ambiente y las textileras no son la excepción, pero existen diferentes tecnologías que permiten minimizar el Impacto que ocasionan, se requiere de inversión y de convicción para implementarlas
- El Mantenimiento de los activos en las compañías es de vital importancia en diferentes campos, para conservar la vida útil del equipo y garantizar su adecuado y permanente funcionamiento, para preservar la integridad del recurso humano y para aportar en la conservación del medio ambiente
- La expresión gráfica es un aporte valioso en el desarrollo de un proyecto donde se involucran Máquinas ya que permite tener mayor claridad sobre los puntos donde se desea establecer un correctivo

## BIBLIOGRAFIA

DEL RÍO GONZÁLEZ, Pablo. La Adopción y Difusión de Tecnologías Limpias. España: Universidad de Castilla La Mancha, 2003. 12p.

GARCÍA, Oliverio y GONZÁLEZ, Héctor. Optimización Estadística del Mantenimiento Industrial. Bogotá D.C.: ACIEM

MARTINEZ FARIAS, Jorge Enrique. Análisis de Criticidad de Plataformas. Argentina: Asociación Argentina de Materiales

MOLTÓ BERENGUER, Julia. Descomposición Térmica de Residuos Textiles: estudio cinético y formación de contaminantes. Alicante: Universidad de Alicante, 2007. 307p.FSDFGFDG



# ANEXOS

## Anexo A (Correas)



Anexo B (Placa de Agujas)



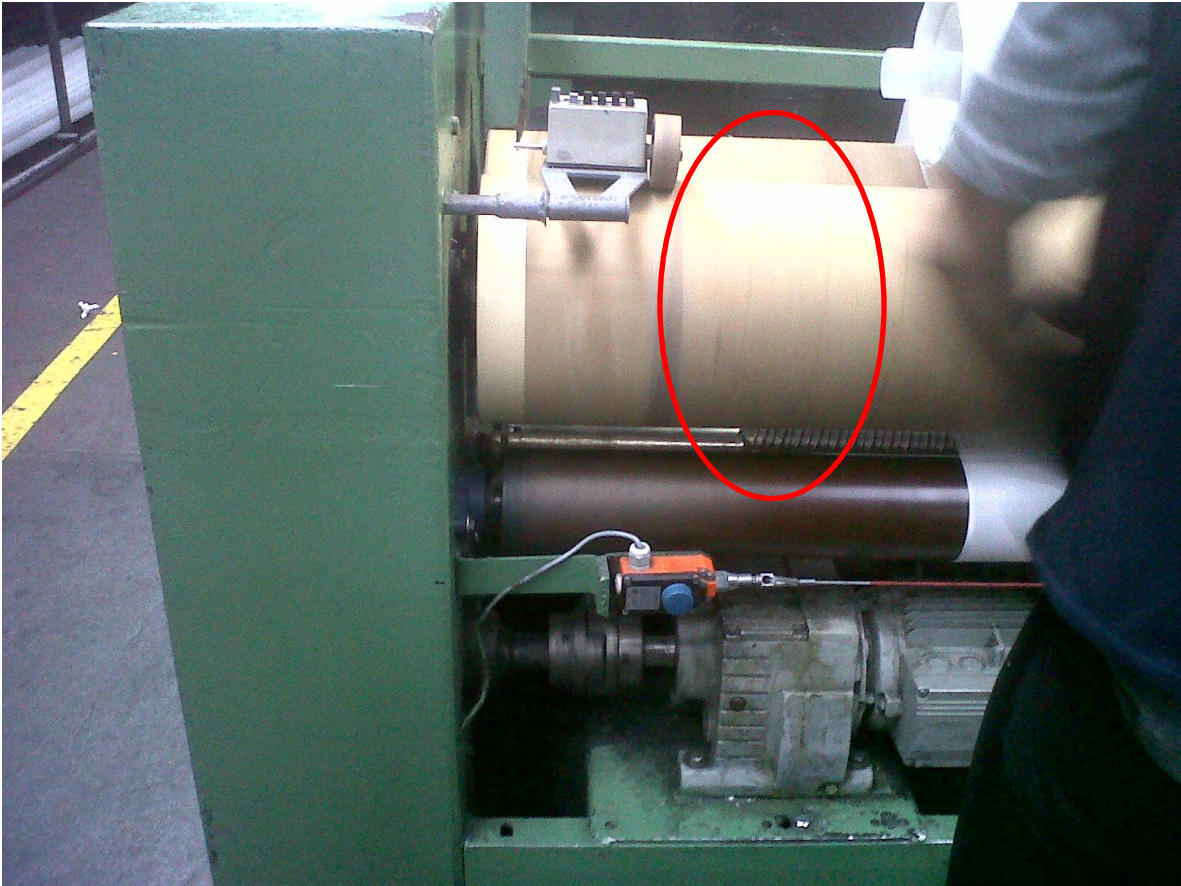
Anexo C (Rodillos)



Anexo D (Rodillos 2)



Anexo E (Banda de Rodillo Enrollador)



## Anexo F (Expresión Gráfica)