

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-RURD**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**  
**INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**SEMINARIO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**TEMA:**

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

**Docente (Tutor):** Msc. David Cárdenas

**Elaborado por:**

- ✓ *Br. Bismarck Alonso González Mercado*
- ✓ *Br. Donald Enmanuel Maltez Uriarte*

Managua 5 Agosto del 2015



## Contenido

i. DEDICATORIA .....	4
ii. AGRADECIMIENTOS.....	5
iii. RESUMEN.....	6
I. Introducción .....	7
II. Antecedentes.....	8
III. Planteamiento del problema .....	9
IV. Justificación: .....	10
V. Objetivos:.....	11
General .....	11
Específicos.....	11
VI. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	12
Misión.....	12
Visión .....	12
Código de conducta de la empresa .....	14
Organigrama.....	15
VII. Marco referencial .....	16
Marco teórico. ....	16
Marco conceptual.....	23
Marco espacial.....	27
Marco temporal .....	28
VIII. Preguntas directrices .....	29
IX. Diseño metodológico .....	30
Tipo de enfoque .....	30
Tipo de investigación.....	30
Universo.....	30
Población/Muestra.....	31
Población:.....	31
Muestra: .....	31
Técnicas de recopilación de datos .....	32
X. Operacionalización de las variables.....	33
XI. Análisis y Discusión de Resultados.....	34



Descripción del proceso de las líneas de ensamble de partes pequeñas: .....	34
Generalidades y estado técnico del departamento de mantenimiento.....	45
ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS .....	48
Diferenciación de las Máquinas según categorías.....	48
ANÁLISIS DE ENTREVISTA.....	58
MAQUINARIAS.....	58
TRABAJO.....	58
CALIDAD DE PRODUCCIÓN.....	58
TIEMPO OCIO.....	59
MANO DE OBRA.....	59
MANTENIMIENTO.....	59
Evaluación del equipo .....	60
Proyecciones del plan de mantenimiento.....	81
Presupuesto del plan de mantenimiento preventivo.....	82
Conclusiones .....	85
Recomendaciones .....	87
Bibliografía.....	88
ANEXOS.....	89
Curva de bañera .....	90
Flujograma del proceso productivo del área unifirst.....	91
DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO .....	92
HOJA DE REPORTE DE FALLA:.....	93
Fichas técnicas de las maquinas.....	94
Imágenes de las líneas de ensamble de partes pequeñas .....	101
Imágenes del taller y maquinas almacenadas.....	102
Entrevista 1 .....	105
Entrevista 2.....	108
Entrevista 3.....	110
Resultados de las entrevistas .....	111

### Índice de ilustraciones

Imagen 1: pegado de ballena.....	36
----------------------------------	----



Imagen 2: rueda de baranda.....	37
Imagen 3: corrido de cuello.....	37
Imagen 4: Clipar, voltear y planchar cuello .....	38
Imagen 5: Pegar bandas a cuello.....	39
Imagen 6: Sobrecoser banda cuello.....	39
Imagen 7: Ruedo de puño .....	40
Imagen 8: Cerrar y voltear puño .....	41
Imagen 9: Ojal puño .....	41
Imagen 10: Botón puño.....	42
Imagen 11: Cerrar manga.....	42
Imagen 12: Pegar tiramanga a manga.....	43
Imagen 13: Atraque de tiramanga.....	44
Imagen 14: Pegar puño .....	44
Imagen 15: líneas de ensamblaje .....	101
Imagen 16: líneas de ensamblaje frontal.....	101
Imagen 17: Maquinas almacenadas vista 1 .....	102
Imagen 18: Maquinas almacenadas vista 2 .....	102
Imagen 19: Maquinas almacenadas vista 3 .....	103
Imagen 20: TALLER (Escuelita).....	103
Imagen 21: Herramientas para uso de mecánicos 2 .....	104
Imagen 22: Herramientas para uso de mecánicos 1 .....	104
Imagen 23: Ejemplo de producto terminado.....	104

### Índice de tablas

Tabla 1 operacionalizacion de variable .....	33
Tabla 2: Análisis de criticidad de las maquinas .....	49
Tabla 3: Máquina de coser PLANAS.....	51
Tabla 4: Máquina de coser de CADENETA .....	52
Tabla 5: Máquina de coser overlock (5 hilos).....	53
Tabla 6: Máquina de coser OVERLOCK (solo cuchilla) .....	54
Tabla 7: Clipadora .....	55
Tabla 8: Máquinas de OJAL.....	56
Tabla 9: Máquinas de BOTONES .....	57
Tabla 10: Análisis de aspectos, Maquinas planas.....	63
Tabla 11: Análisis de aspectos, Clipadora .....	66
Tabla 12: Análisis de aspectos, MAQUINA OVERLOAD (SOLO CUCHILLA) .....	68
Tabla 13: Análisis de aspectos, MÁQUINA DE BOTONES.....	69
Tabla 14: Análisis de aspectos, MAQUINA OJALADORA.....	71
Tabla 15: Análisis de aspectos, MAQUINA OVER (5 HILOS) .....	73
Tabla 16: Análisis de aspectos, DE CADENETA .....	75
Tabla 17: NOMENCLATURAS Y VALOR DE LOS COEFICIENTES N.M.Y.Z.K .....	113



## **i. DEDICATORIA**

### ***Bismarck Alonso González***

*Primeramente a Dios por darnos la vida, la fortaleza, la sabiduría y permitirnos culminar nuestra carrera.*

*A mis padres (Rosa González y Bismarck Gaitán) que nos han sabido guiar, que han cultivado en nosotros buenos valores y que nos han brindado todo su apoyo para que este sueño hoy se vea realizado.*

*A todos mis compañeros que en el transcurso de mi carrera han estado conMIGO apoyándome e incentivándome para seguir adelante.*

*A mi novia Osneylin Vílchez que me ha apoyado en todo momento y ha estado siempre conmigo en momentos difíciles.*

### ***Donald Maltez Uriarte***

*Primeramente a Dios por darnos la vida, la fortaleza, la sabiduría y permitirnos culminar nuestra carrera.*

*A mis padres (Dora Uriarte y Donald Maltez) que nos han sabido guiar, que han cultivado en nosotros buenos valores y que nos han brindado todo su apoyo para que este sueño hoy se vea realizado.*

*A mi esposa y mi hija (Victoria Leyton Y Reysshell Maltez) por estar en todo momento a mi lado incondicionalmente.*

*A todos mis compañeros que en el transcurso de mi carrera han estado con nosotros apoyándome e incentivándome para seguir adelante.*



## **ii. AGRADECIMIENTOS**

### ***Bismarck Alonso Gonzales***

*A Dios nuestro señor que me ha regalado la fuerza para levantarme y seguir luchando día a día para alcanzar mis metas.*

*A mis padres que sin su apoyo incondicional hoy no estaría donde estoy*

*A todos mis maestros que me han transmitido a través de sus enseñanzas los conocimientos que poseo.*

### ***Donald Maltez Uriarte***

*A Dios nuestro señor que me ha regalado la fuerza para levantarme y seguir luchando día a día para alcanzar mis metas.*

*A mis padres que sin su apoyo incondicional hoy no estaría donde estoy*

*A todos mis maestros que me han transmitido a través de sus enseñanzas los conocimientos que poseo.*



### **iii. RESUMEN**

El presente trabajo tiene como finalidad la elaboración de la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado en la empresa Confecciones de exportaciones S.A (CONFEXSA) ubicada en la ciudad de Masaya, para el área UNIFIRST en la línea de ensamble de piezas pequeñas con el objetivo de minimizar lo más posible los paros en las máquinas que producen demoras y pérdidas en la producción, para la realización de este trabajo se es necesario conocer algunos aspectos como el comportamiento diario de las máquinas y el manual de las mismas, también analizaremos el mantenimiento que se implementa actualmente en la empresa y el stock de repuestos con el que cuentan.

Partiendo de estos aspectos se procedió al análisis, procesamiento de los datos recolectados, estudio de las distintas variables como tiempo, costos, producción y comportamiento de la máquina etc. Por último se elaboró la propuesta del plan de mantenimiento preventivo.



## I. Introducción

Nicaragua es un país que su economía depende en buena parte de las empresas textiles, estas empresas son la principal fuente de empleo para el sector bajo y medio del país, en busca de la eficiencia este tipo de industria se caracteriza por ser automática y semiautomática apoyándose en las nuevas tecnologías.

La creciente utilización de máquinas y tecnologías hace necesario implementar nuevos y mejores planes de mantenimiento y el reemplazo de antiguas maquinarias por otras más eficaces. Con el objetivo de incrementar la capacidad productiva, mantener o mejorar la capacidad empresarial y abordar mercados potenciales.

Empresa CONFEXSA, Se especializa en el diseño y confección de uniformes personalizados a pedido, para empresas que buscan vestimentas especiales para diferentes áreas de trabajo que cumplan con las características que permitan al obrero cumplir de forma más simple y rápida el trabajo que realizan. Brindan un servicio al cliente en el cual ambos están involucrados en el desarrollo del vestuario que se requiere.

Desarrollamos un plan de mantenimiento que permita superar las limitaciones del actual, utilizando técnicas y herramientas teóricas que podamos adaptar de manera eficaz a las maquinas del área en estudio (unifirst). Buscando un balance equilibrado entre el mantenimiento preventivo y el predictivo.

Se determinan los costos y el tiempo del nuevo plan de mantenimiento, se representan de manera gráfica para su estudio y evaluación permitiendo un mejor entendimiento del mismo.



## II. Antecedentes

La empresa CONFEXSA no cuenta con estudios previos realizados por otros estudiantes o por alguna institución en el área de mantenimiento, pero si cuenta con un plan de mantenimiento realizado por el departamento de mecánica y mantenimiento de la empresa, no tiene registros detallados de las fallas en las maquinarias donde se especifique el problema y las causas del mismo pero si con cierta información en simbología del tipo de falla suministrada por los mecánicos.

La empresa se basa en un mantenimiento correctivo por lo que no implica un control estricto en la maximización de la vida útil del equipo, sino hasta que en el transcurso del proceso en las maquinas se presentan fallas totales o parciales esta se atiende.



### III. Planteamiento del problema

Confexsa es una compañía textilera que se dedica a la elaboración de camisas de trabajo. Su jornada de trabajo es de lunes a viernes de 7:00am a 4:36pm con 30 min de descanso, este tipo de horario se realiza con el fin de cumplir con las 48 horas semanales de trabajo, y sábados medio día (opcional). Para el proceso de producción se utiliza una maquinaria especializada cada una en procesos específicos pero cabe destacar que estas tienen bastante antigüedad.

En la actualidad se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo el cual está estipulado cada 15 días para las máquinas de coser, el cual no se cumple; el mantenimiento de las máquinas está más centralizado en el mantenimiento del tipo correctivo que se realiza sobre la marcha y esto provoca el paro de la máquina que presente algún desperfecto lo que se traduce en tiempo ocioso y demora en la producción además de costos.

El mantenimiento correctivo lo realizan los mecánicos y cada mecánico es responsable de una sección la cual está compuesta de dos líneas de producción, cada vez que ocurre un desperfecto el mecánico lo plasma en una cartilla con una simbología establecida pero no existe una hoja de reporte donde se detalle el problema, las causas de este y los repuestos utilizados en la reparación.



#### **IV. Justificación:**

Dado a la antigüedad y uso de la maquinaria es necesario un plan de mantenimiento adaptado a las inminentes fallas que se presentan por la vida de uso de las maquinas los cuales necesitan prevenir el paro de los procesos por futuras fallas.

Confexsa es el principal beneficiario dependiendo de los resultados del plan ya que se ahorrara costos por paro y compra de repuestos además de ganar tiempo en la producción, en segundo plano los operarios del área de UNIFIRST de las líneas de ensambles pequeños tendrán un trabajo más simple, fluido y con menos riesgos de accidentes laborales con el debido funcionamiento de las máquinas y sin imprevistos sorpresivos.



## V. Objetivos:

### General

Proponer un plan de mantenimiento preventivo planificado en las máquinas de coser para ensambles de partes pequeñas del área UNIFIRST en la empresa CONFEXSA.

### Específicos

1. Describir el flujo de proceso tecnológico para la producción de prendas de vestir para trabajos pesados.
2. Identificar el estado técnico de las máquinas de las líneas de ensambles de partes pequeñas del área UNIFIRST a través de un análisis de criticidad
3. Elaborar un plan de mantenimiento ajustado a la demanda del proceso productivo, y enfocado al mantenimiento preventivo planificado.
4. Determinar el costo beneficio al mejorar la gestión de mantenimiento dirigida a las líneas de ensamble de partes pequeñas del área UNIFIRST.



## VI. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Confexsa (confecciones de exportaciones, S.A.) es una empresa de la industria téxtilera, ubicada en la ciudad de Masaya exactamente en el km 29 carretera a Masaya-Granada de Conapi (entrada de las hamacas) 300 mts al este Masaya, Nicaragua; tuvo su comienzo en el año 2003 con el nombre de Calipso Apparel, actualmente ya tiene 11 años de operar, en el año 2014 la empresa realizo el cambio de nombre (cambio de razón social) y desde entonces labora bajo el nombre de Confexsa.

La empresa Confexsa tiene como misión y visión:

### Misión

Proveedor regional más profesional de prendas de vestir y servicios a fines para el mercado de Estados Unidos, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes con rapidez y excelencia, y mejorando la calidad de vida de nuestros colaboradores y de nuestra comunidad.

### Visión

Convertirnos en un socio estratégico de nuestros clientes y proveedores, estableciendo nuevos estándares de excelencia en la industria del vestuario y mantenimiento los estándares más altos de responsabilidad social corporativa.

Esta empresa exporta su producto al mercado de EEUU y trabaja por pedidos, los clientes que tiene actualmente la empresa son: Carhart, Unifirst, Vestagen, Ariat y Dickies dentro de los cuales los 3 principales son Carhart, Unifirst y Dickies. Confexsa elabora principalmente prendas como uniformes para trabajo pesado como construcción y albañilería, pero también camisas casuales o comerciales como la que se elabora en el área Dickies, así como gabachas para doctores en el área Vestagen, el estilo varia a petición del cliente y hay áreas en las que se elaboran hasta 5 estilos distintos de prendas, los proveedores que tiene la empresa son principalmente locales.



La empresa está distribuida por cliente o también se le conoce por área, cada área es un cliente distinto y las áreas están divididas por líneas de producción encargadas de procesos específicos como ensamble de partes, planchado, entre otros.

La empresa tiene su reglamento interno de trabajo y políticas de seguridad para ingresar a las instalaciones.

Políticas de seguridad:

Por su seguridad:

- No se permite el uso de mangas flojas
- No se permite el uso de zapato de tacón alto.
- El pelo largo deberá llevarse recogido con un prensador.
- Está prohibido el ingreso de alimentos, lapiceros, maquillajes y teléfonos celulares
- Se prohíbe transitar por la planta con objetos corto-punzantes en la mano
- Se prohíbe correr
- Es obligatorio el uso de equipo de protección personal asignado



## Código de conducta de la empresa

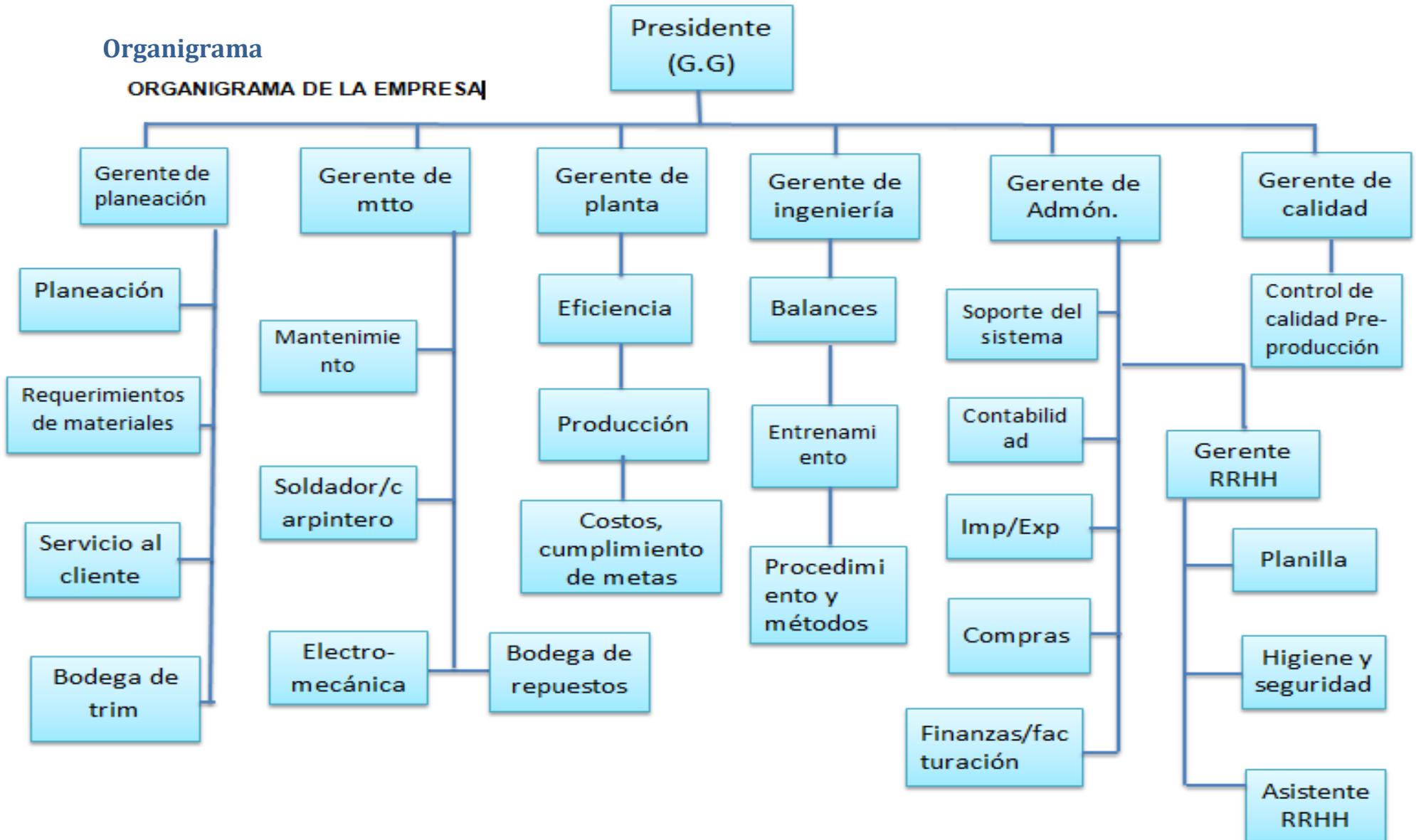
Confexsa:

- Está comprometido en cumplir con leyes, normas y reglamentos vigentes
- Respetar el principio de trabajo voluntario
- No contrata menores de 18 años
- Provee un ambiente de trabajo libre de acoso, abuso o castigo corporal
- Paga y cancela todas las compensaciones y prestaciones sociales que por la ley está establecido
- Establece una jornada de trabajo diaria y semanal conforme lo establecido por la ley, respeta la jornada máxima de trabajo extraordinario, todo trabajo extraordinario es voluntario
- Provee un ambiente de trabajo digno, saludable y seguro, desarrollando planes de prevención, procedimientos de salud, higiene y seguridad ocupacional
- Reconoce y respeta el derecho legal de los trabajadores, a su libre asociación así como también con el principio de injerencias en los asuntos propios de sus organizaciones
- Está comprometido con el cumplimiento de leyes, normas y reglamentos ambientales que apliquen en nuestras operaciones
- Cumple con las leyes de aduana en la aplicación y mantenimiento de programas para el cumplimiento de leyes relacionadas al control de embarques legales de producto de la industria textil
- Mantiene procedimientos de seguridad como es el de prevenir y cuidar la no introducción de carga no manifestada tales como: drogas, armas, explosivos, riesgos biológicos y/o cualquier tipo de contrabando así como el transbordo de ilegales.



## Organigrama

### ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA





## VII. Marco referencial

### Marco teórico.

El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben de realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir y prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Como los equipos no pueden mantenerse en buen funcionamiento por si solos, se debe contar con un grupo de personas que se encarguen de ellos conformando así el departamento de mantenimiento de una empresa. (Botero, 1991)

El mantenimiento a jugado papel importante no solo en la industria, no en situaciones cotidianas de nuestra vida lo que realmente se desea lograr es mantener el bien en buenas condiciones, capaz de prestar un servicio cuando lo necesitemos con el menor costo posible. Dichas actividades requieren factores económicos, humanos y tiempo para llevarlo a cabo. (Cantoral, 2009)

Para realizar el mantenimiento, es necesario contar con una planificación y organización, como base, para mantener el servicio deseado al menor costo posible. Por tradición se ha observado que los ingenieros y técnicos en mantenimiento, les dan una mayor importancia a los aspectos de tipo técnico y como un plano secundario lo administrativos y logísticos lo que conlleva a bajo nivel de servicio, altos costos, demasiadas tensiones y fricciones en la ejecución del trabajo. (Cantoral, 2009).

Actualmente se han clasificado los mantenimientos por tipos, entre los cuales:

1. Mantenimiento correctivo
2. Mantenimiento preventivo
3. Mantenimiento predictivo

Cada una de estas tiene sus propias características que las diferencian, pero con la meta de alcanzar el mismo el fin. Su aplicación depende de la necesidad de la



empresa, sea por costos, medidas de seguridad, tiempo, urgencia. Etc. (Cantoral, 2009).

### **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo, como su nombre lo indica se refiere a corregir una falla en cualquier momento que se presente. (Cantoral, 2009)

Lo que se quiere lograr es corregir el problema lo más rápido posible con el menor costo, sin embargo el servicio fue afectado sin previo aviso lo cual puede generar presión por otros departamentos. (Cantoral, 2009).

Dependiendo de la complejidad del equipo, así como la antigüedad del mismo, el mantenimiento ira incrementándose, por la existencia de un mayor desgaste en función del tiempo, lo que traería como consecuencia un mayor número de paros y un mayor número de personal encargado de este. Cuando se presenta este tipo de problemas existen varias etapas que se llevan a cabo:

1. Los equipos y sus componentes son explotados hasta la plenitud de su vida útil.
2. Bajo control inicial del número de fallas y repuestos utilizados.

Desventaja:

- Baja disponibilidad
- La rotura de un elemento puede ocasionar la rotura parcial o total del equipo
- Los costos por tiempo de parado son altos ya que las paradas se producen de forma imprevista.

Sin embargo hay que mencionar que el mantenimiento correctivo es inevitable aún se haya implementado un mantenimiento preventivo, ya que siempre existen fallas no previstas. (Cantoral, 2009).



El mantenimiento preventivo es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresarias. (Cantoral, 2009).

### **Mantenimiento preventivo.**

Según Nelson Orozco Alzate el mantenimiento preventivo es, además, aquel que incluye las siguientes actividades:

- Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial.
- Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

### **VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

1. Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
2. Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.
3. Disminuye los costos de reparaciones sencillas realizadas antes de los paros imprevistos.
4. Habrá menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor calidad y por lo tanto el prestigio de la empresa crecerá.
5. Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la inversión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.



6. Mayor seguridad para los trabajadores y mejor protección para la planta.
7. Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometida.
8. Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
9. Conocer los índices- de productividad por sector.
10. Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción.

### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica, prevenir al máximo las fallas que se puedan generar detectándolas con anterioridad. (Cantoral, 2009).

El mantenimiento se hace a través de un programa de actividades entre las cuales tenemos la revisión y lubricación, previamente establecida. (Cantoral, 2009).

Para un mantenimiento preventivo es necesario contar con el apoyo de todo el personal dentro de la empresa para poder planificarlo adecuadamente, es de suma importancia mencionar en la base del mantenimiento preventivo en función del tiempo. (Cantoral, 2009).

Es necesario que se lleve un control, lo cual indica un análisis detallado de cada una de las actividades y del estricto cumplimiento de estas; el control nos ayuda a comprobar que lo planeado se está llevando a cabo; en caso de que se presente una anomalía esta se puede corregir. (Cantoral, 2009).

Una de las ventajas del mantenimiento preventivo es que se sabe con anticipación que es lo que se debe de hacer, ya que se dispone de personal, documentos técnicos y repuestos. (Cantoral, 2009).



Los trabajos pueden ser programados a futuro sin afectar las actividades de producción y se dispone de tiempo para realizar todas las tareas que no se pueden hacer cuando el equipo está en funcionamiento. (Cantoral, 2009).

Dentro de los enfoques preferidos, frente al mantenimiento correctivo, encontramos cuatro razones principales:

- La frecuencia con que ocurren las fallas prematuras pueden reducirse, mediante la lubricación adecuada, limpieza, ajustes, inspecciones promovidas por la medición del desempeño.
- Si la falla no puede prevenirse, la inspección y las mediciones periódicas pueden ayudar a reducir la severidad de las fallas y el posible efecto domino en otros componentes del sistema del equipo, mitigando de esta forma las consecuencias negativas para la seguridad, el ambiente o la capacidad de producción.
- Se puede vigilar la degradación en función a un parámetro, como la calidad de un producto o la vibración de la máquina, puede detectarse el aviso de una falla inminente.
- Finalmente hay importantes diferencias en costos tanto directos (materiales) como indirectos (pérdidas de producción) debido a que una interrupción no planeada a menudo provoca un gran daño a las programas de producción y a la producción misma, y debido también a que el costo real de un mantenimiento de emergencia es mayor que uno planeado y a que la calidad de reparación puede verse afectada de manera negativa bajo la presión de una emergencia.

Ciclo de mantenimiento preventivo

Los ciclos de mantenimiento y los paquetes contienen el tiempo o la condición de rendimiento cuando se debe realizar el mantenimiento.



## **Mantenimiento predictivo**

Para llevar a cabo este mantenimiento es necesario realizar mediciones mediante ensayos no destructivos. Los instrumentos utilizados para realizar este tipo de mantenimiento son de alto costo, sin embargo hay que destacar que la mayoría de inspecciones se realizan con el equipo en funcionamiento y sin causar paros en la misma. (Cantoral, 2009)

La aplicación de este mantenimiento se presenta en los equipos que ponen en peligro la integridad del personal o puedan causar daños mayores.

Dentro de los instrumentos de mayor prioridad encontramos:

- **Espectrofotómetro de absorción atómica:** es un instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra. este se puede aplicar sobre los aceites y proporcionan información de un excesivo desgaste de material.
- **Medidores de espesor con ultrasonido:** Un medidor de espesor es una herramienta que permite determinar el espesor de un material en un punto en concreto por contacto.
- **Rayos x:** Son un tipo de ondas electromagnéticas (como la luz visible) generadas por la desaceleración de electrones energéticos que chocan con una superficie, las cuales tienen la propiedad de ser extraordinariamente penetrantes, En Medicina se aprovecha su cualidad de atravesar el cuerpo y originar impresiones fotográficas.
- **Decibelímetros:** El sonómetro o decibelímetro es un instrumento que permite medir el nivel de presión acústica (expresado en dB). Está diseñado



para responder al sonido casi de la misma forma que le oído humano y proporcionar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión acústica.

- **Vibrómetro:** Es un instrumento de medición para la cuantificación de oscilaciones mecánicas en una, dos y tres dimensiones. El vibrómetro es ideal para que los trabajadores de mantenimiento comprueben de forma rápida las vibraciones en piezas, máquinas e instalaciones. El vibrómetro le muestra directamente en la pantalla la aceleración, la velocidad y el desplazamiento de vibración. medidores de amplitud, velocidad y aceleración.
- **Cámara termográfica :** Una cámara térmica o cámara infrarroja es un dispositivo que, a partir de las emisiones de infrarrojos medios del espectro electromagnético de los cuerpos detectados, forma imágenes luminosas visibles por el ojo humano.

**El mantenimiento predictivo:** se utiliza como información para un adecuado programa de mantenimiento preventivo. Está Basado en predecir la falla antes de que esta se produzca. El objetivo es adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas, utilizando herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos. La intervención en el equipo o cambio de un elemento en cualquier momento, nos obliga a dominar el proceso y a tener datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado y es necesario destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos; se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos.



## Marco conceptual.

Mantenimiento.

Se denomina mantenimiento al procedimiento mediante el cual un determinado bien recibe tratamientos a efectos de que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias exteriores no lo afecte. (Mantenimiento, SF)

Gestión de mantenimiento:

Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento. (VENEZOLANA, 1993)

Mantenimiento por avería o reparación:

Se define como la atención a un sistema productivo (SP) cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos. (VENEZOLANA, 1993)

Falla:

Es un evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no lo cumplan. (VENEZOLANA, 1993)

Frecuencia de fallas:

Es la probabilidad casi inmediata de falla de un sistema productivo al llegar a “t” horas de operación. (VENEZOLANA, 1993)

Mantenimiento preventivo:



Es la actividad que el hombre desarrolla en los recursos físicos de una empresa con la finalidad de garantizar que la calidad del servicio que estos proporcionan siga dentro de los límites establecidos. (Torroella, 1979)

Costo de mantenimiento:

Es la sumatoria en términos monetarios, de los recursos humanos y materiales, asociados a la gestión de mantenimiento la ejecución de estos se transforma en gastos. (VENEZOLANA, 1993)

Reparación:

Estos son trabajos realizados para corregir daños que tenga la máquina o alguna parte de ella. (Enrique, 1989)

Maquina plana:

Esta máquina puede ser de tecnología convencional, requiere una sola aguja y su cama es plana; funciona con pedal y rodillera; es una de las maquinas más comunes en las plantas porque en ella se realizan varias operaciones. (maquinaria empleada en confeccion , SF)

Bobina:

Es donde se enrolla el hilo. También se le conoce como el carretel. (maquinaria empleada en confeccion , SF)

Caja de bobina:

Lugar donde se aloja la bobina, varía según el tipo de máquina. (maquinaria empleada en confeccion , SF)

Mantenimiento preventivo planificado:

Es el conjunto de distintas actividades programadas con el fin de llevar a cabo un desempeño productivo para la máquina. El objetivo de estas actividades es que la maquina no tenga ningún tipo de averías, defectos o despilfarros .El



mantenimiento planificado surgirá como el resultado de la dedicación del departamento de mantenimiento, el objetivo del mantenimiento planificado será ajustar la programación del equipo para desarrollar las tareas en el momento menos perjudicial para la producción. (ovalle, 2009)

Reparación pequeña:

Es un tipo de reparación preventiva, o sea es una reparación para prevenir posibles efectos en el equipo, debido al mínimo volumen de trabajo que se realiza durante ella. (Torroella, 1979)

Reparación mediana:

Es la reparación durante la cual se realiza una cantidad de trabajo mayor que durante la reparación pequeña del equipo. (Torroella, 1979)

Análisis de criticidad.

Es una metodología que permite establecer jerarquías entre:

- Instalaciones
- Sistemas
- Equipos
- Elementos de un equipo

De acuerdo con su impacto total del negocio, obtenido del producto de la frecuencia de fallas por la severidad de su ocurrencia, sumándole sus efectos en la población, daños al personal, impacto ambiental, pérdida de producción y daños en la instalación Además, apoya la toma de decisiones para administrar esfuerzos en la gestión de mantenimiento, ejecución de proyectos de mejora, rediseños con base en el impacto en la confiabilidad actual y en los riesgos. (proyectos/abreproy, SF)



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

Inspección:

En esta se puede observar para obtener información acerca del equipo, su estado físico, su funcionamiento, anomalías, mal desempeño, etc. (Enrique, 1989)

Lubricante:

Es una sustancia sólida, líquida o gaseosa que se interpone entre dos sustancias que se encuentran en movimiento relativo, para facilitar el movimiento y reducir la fricción. (morales, 2008)



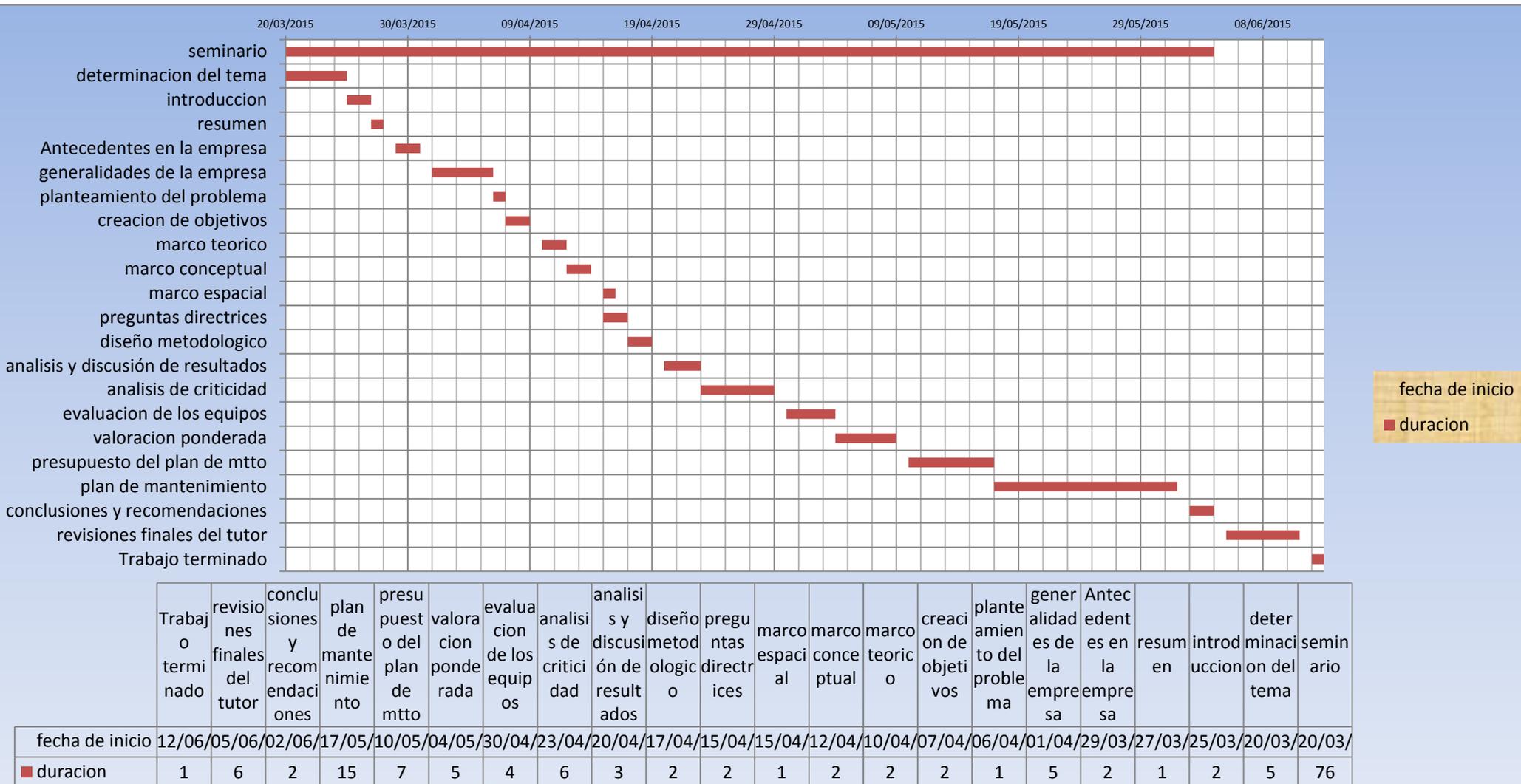
### Marco espacial.

CONFEXSA que hasta el año 2014 se conocía con el nombre de Calypso apparel se encuentra ubicada en Masaya exactamente km 29 carretera a Masaya-Granada de Conapi (entrada de las hamacas) 300 mts al este Masaya, Nicaragua.





## Marco temporal





### **VIII. Preguntas directrices**

1. ¿Cuál es el proceso de producción que realizan a diario las maquinas del área UNIFIRST?
2. ¿Cuál es el estado técnico en el que están las máquinas de las líneas de ensamble de partes pequeñas del área UNIFIRST?
3. ¿Disminuirán los desperfectos y fallas en las maquinas através de la elaboración y la implementación de un plan de mantenimiento preventivo?
4. ¿Sera más beneficioso respecto a costos la propuesta del plan de mantenimiento preventivo?



## **IX. Diseño metodológico**

### **Tipo de enfoque**

Es de enfoque mixto ya que es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento. Para desarrollar el presente trabajo se utilizó este tipo de enfoque, en virtud de que ambos se entremezclan en la mayoría de sus etapas, por lo que es conveniente combinarlos para obtener información que permita triangularla. Esta triangulación aparece como alternativa en esta investigación a fin de tener la posibilidad de encontrar diferentes caminos para conducirlo a una comprensión e interpretación lo más amplia del fenómeno en estudio.

### **Tipo de investigación**

Esta investigación es de tipo Descriptiva – Analítica. Es descriptiva porque permite ordenar el resultado de las observaciones de las conductas, las características, los factores, los procedimientos y otras variables de fenómenos y hechos encontrados en las máquinas de cada línea de producción. Es de tipo analítica porque analizaremos las condiciones, vida útil, cantidad de desperfectos que sufren las máquinas así como también los costos por imprevistos y parada de las líneas de producción.

### **Universo**

El universo de estudio son los 2500 trabajadores de la empresa Confexsa que es el personal en general que labora en ella y porque es ahí donde se realizara el nuestro estudio.



## **Población/Muestra**

### **Población:**

La población es el área UNIFIRST ya que fue el área asignada dentro de la empresa para aplicar el estudio.

### **Muestra:**

Nuestra muestra es de carácter no probabilístico, debido a que es una muestra intencional ya que los elementos no se tomaron al azar, estos se seleccionaron tomando en cuenta criterios relevantes para nuestro estudio

La muestra estimada son los equipos y personal del departamento de mantenimiento y las líneas de ensambles de partes pequeñas del área de producción UNIFIRST, cabe recalcar que el personal a estimar en el área de producción son los trabajadores que a diario están ligados estrechamente con las maquinarias, es decir quienes operan las máquinas.

Nuestra muestra fue tomada en base a 28 máquinas en las líneas de ensamble de partes pequeñas del área UNIFIRST; y 31 personas (28 de ellas que laboran en el área de producción mencionada y 3 en el área de mantenimiento incluyendo al gerente del departamento de mantenimiento).



## Técnicas de recopilación de datos

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos son:

**Entrevista no estructural:** ya que se esperan respuestas abiertas para un mayor enriquecimiento en los resultados. Esta entrevista se realizó a 28 trabajadores que se encuentran monitorizando las máquinas, al igual que los jefes y supervisores de producción y mantenimiento.

**Observación de tipo participante (Guía de observación no estructurada):** se observó el funcionamiento de maquinarias, operarios, y según hechos se formularon respuestas.

La entrevista se realizó al jefe de mantenimiento y al mecánico encargado de las líneas seleccionadas para el estudio ya que conocen acerca del tipo de maquinaria y además el mecánico estas en constante contacto diario con las máquinas, estos son capaces de determinar el tipo de maquinaria que existe en la empresa.

Se entrevistó a la encargada de producción del área debido que conoce el grado de producción diaria y sabe si esta es buena o no.

Se entrevistó a los operarios para conocer el desempeño que tienen las maquinarias.

Se realizaron observaciones objetivas de la maquinaria y del desempeño diario de la misma, así como también se analizaron e interpretaron de manera clara los datos obtenidos.

Se utilizó fuentes primarias para la recolección de datos, ya que se obtuvo la información directamente de la empresa CONFEXSA.



## X. Operacionalización de las variables

Variables	Sub variables	Indicadores	Fuente	técnica	instrumentos
<b>Maquinas</b>	Condiciones de las maquinas	-Buenas -Regulares -Malas	-Jefe de mantenimiento -Mecánico de línea	-Entrevista -Guía de observación	-Informe de reparación -Guía de observación -Guía de entrevista
	Vida de trabajo de las maquinas	-Nuevas -Semi nuevas -Viejas -Obsoletas	-Jefe de mantenimiento	-Entrevista	-Guía de entrevista
	Desempeño de las maquinas	-Bueno -Regular -Malo	-Operarios -Mecánico de línea	-Entrevista -Observación directa	-Guía de observación -Guía de entrevista -Informe de producción
<b>Mantenimiento</b>	Tipo de mantenimiento	-correctivo -Preventivo -Predictivo	-Jefe de mttto. -mecánico	-Entrevista	-Guía de entrevista
	Intervalos de mantenimiento	-Frecuente -No frecuente	-Cartilla de registro	-Revisión de formato estructurada	-Guía de observación -Informe de cartilla de registro
<b>Producción</b>	Producción diaria	-Alta -Media -Baja	-Coordinador de producción	-Entrevista	-Informe de producción -Guía de entrevista
	Mano de obra	-Calificada -No calificada	-Supervisor de línea	-Entrevista	-Informe de producción -Guía de entrevista
	Paros en la línea de producción	-Frecuentes -No frecuente	Mecánico de línea	Observación directa	-Informes de diagrama de frecuencia Guía de observación

Tabla 1 operacionalización de variable



## XI. Análisis y Discusión de Resultados

### Descripción del proceso de las líneas de ensamble de partes pequeñas:

#### Lenguaje que se utilizará:

**Folder:** el folder es una especie de molde o pieza metálica donde se introduce la tela elaborada con dimensiones específicas para el proceso con el fin de facilitar el mismo.

**FT (fuera de tiempo):** Es cuando el mecanismo de la máquina presenta falta de sincronización principalmente del looper y la canasta.

**T (trabada):** Es cuando la maquina se pega y no hace la costura o la operación para la que está destinada.

**FC (filo cuchilla):** Quiere decir que la cuchilla de corte presenta desgaste y/o no tiene filo.

**VN (variación):** Tiene que ver con el largo y ancho de las puntadas, o sea cuando estas presentan dimensiones que no son las programadas.

**M (medida):** cuando las medidas presentan variación y no salen todas con las mismas medidas.

**S (saltos):** Es cuando en la costura el gancho no toma el hilo y no forma el hilo haciendo que hayan puntadas más largas o sea que una puntada se salta la otra.

**E (ensucia):** cuando en el proceso de costura la maquina está manchando o ensuciando la tela.

**R (revienta):** cuando la maquina está reventando o cortando el hilo.

**M (motor):** quiere decir que se presenta algún problema con el motor.



**PA (patina):** es cuando la tela no está siendo arrastrada correctamente, generalmente provocado por los dientes de arrastre o presión del pie prensa tela.

**QA (quebra aguja):** cuando en el proceso de costura se está quebrando la aguja

**FD (fruncido):** El fruncido se causa cuando se cose con demasiada tensión, causando por lo tanto que se estire el hilo. Después de coser, el hilo se relaja. Al intentar recuperar su longitud original, amontona la costura, causando el fruncido. Existen varios tipos de fruncidos: por tensión, fruncido inherente, por inestabilidad de tela e hilo, por alimentación de tela mal controlada.

**PT (pica tela):** Es cuando en la costura se está picando la tela provocando pequeños agujeros que a la postre podrían provocar la rotura de la tela a lo largo de la costura.

**O (otros):** Es cualquier otro problema que se presente en la máquina y que no esté especificado en la simbología de mantenimiento usada.



### Descripción del proceso:

**Pegar ballena:** la ballena es una pieza plástica que se usa para tensar las esquinas del cuello, se coloca un trozo de tela con medidas para cuello luego se pone la ballena en una de las esquinas de la tela y se hace una costura a lo largo y en el centro de la ballena y después en el otro extremo del cuello, la operación se realiza en maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 1

Ilustración:

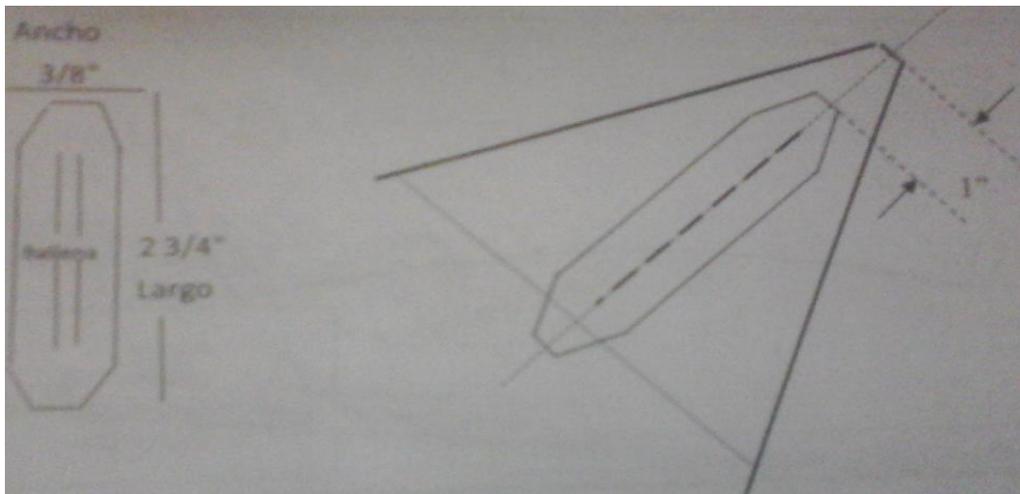


Imagen 1: pegado de ballena

**Ruedo de banda:** se toma el pedazo de tela de banda y se coloca con el revés hacia arriba, después se coloca la entretela sobre la banda asegurándose que estén bien alineadas luego se insertan ambas piezas al folder por el lado menos curvo de la pieza y el folder le hace un pequeño dobléz y se procede a hacer la costura a lo largo del dobléz, la operación se lleva a cabo en una maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 2



Ilustración:

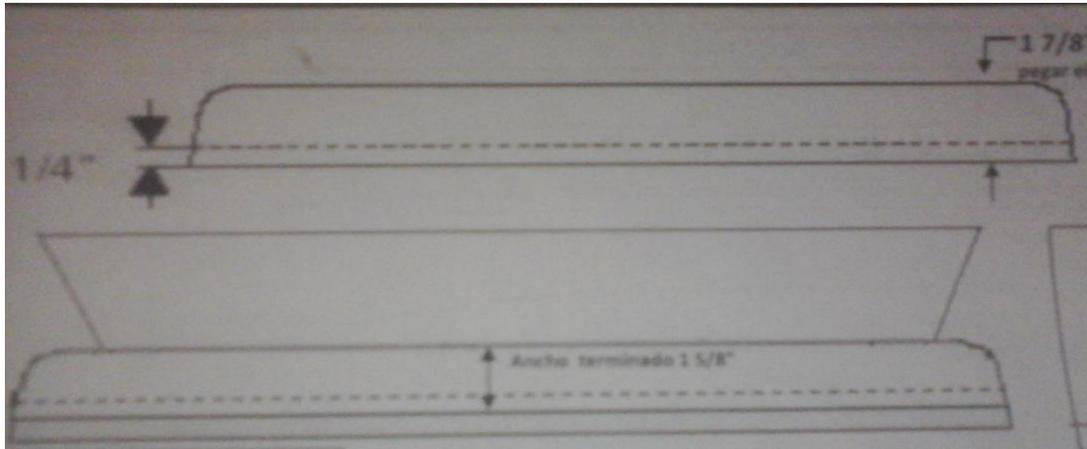


Imagen 2: rueda de baranda

**Corrido de cuello:** operación compuesta por dos piezas de tela cortadas con medidas para cuello una con las ballenas y otra sin ballenas, y un pedazo de entretela con las mismas medidas, se coloca el pedazo de tela con las ballenas hacia abajo encima el otro pedazo de tela y luego arriba se coloca el pedazo de entretela. Se inicia a coser por el costado de la pieza después por el lado más largo y finalmente por el otro costado, excepto sobre su base. La operación se realiza en maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 3

Ilustración:

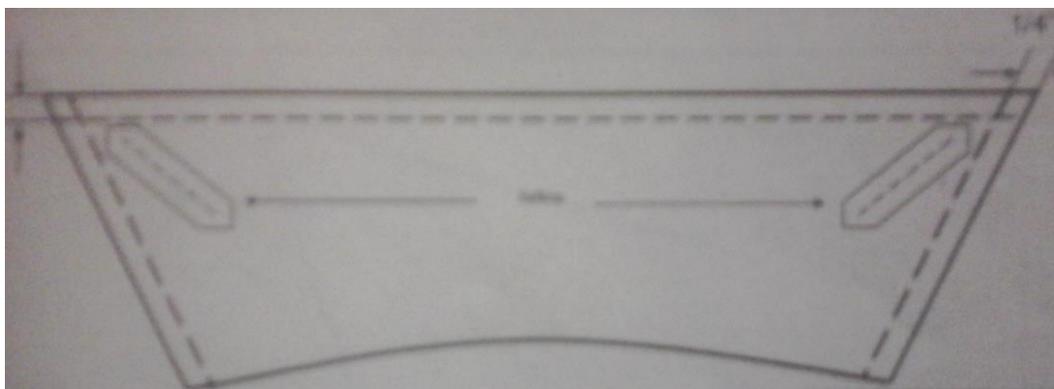


Imagen 3: corrido de cuello



**Clipar, voltear y planchar cuello:** se toma la pieza de cuello y se coloca cada esquina en la pinza central de la Clipadora se le hace presión hacia abajo para clipar las esquinas y luego se voltea el cuello empujando cada esquina en una punta q está enfrente de la pinza , se coloca el cuello ya volteado en unas platos metálicos que lo lleva hacia unas placas que lo planchan aplicándole presión y calor (se hace este procedimiento en ambas esquinas del cuello), al planchar el cuello la entretela debe de estar por encima del plato. Se realiza en una máquina de planchar cuello Lunapress. Ver imagen 4

Ilustración:



**Imagen 4: Clipar, voltear y planchar cuello**

**Afinar cuello:** se toma la pieza de cuello ya planchada y se desbasta o se afina por su base (parte que no tiene costura), la operación se realiza en una maquina overlock en la que solo se utiliza la cuchilla.

**Pegar bandas a cuello:** se coloca la banda sin entretela con el lado derecho hacia arriba y encima se coloca el cuello ya afinado después se coloca la banda con entretela con el lado derecho hacia abajo, las 3 piezas deben estar bien alineadas, se inicia la costura por el centro de las piezas en el lado recto de las 3 se cose desde el centro por un lado luego se voltea la pieza y se empieza a coser del centro hacia el otro lado, se voltea la banda cuello en una pieza metálica redondeada colocada arriba de la máquina de coser, aquí queda un sobrante de



tela en parte inferior debido a la banda que no tenía ruedo, operación realizada en maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 5

Ilustración:

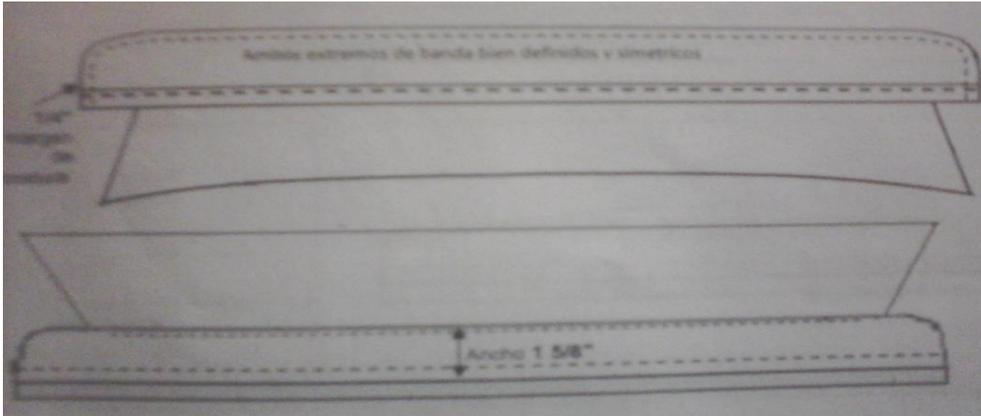


Imagen 5: Pegar bandas a cuello

**Sobrecoser banda cuello:** se toma el cuello hecho y se le realiza una costura o sobrecosido a lo largo del centro para asegurar que la banda y el cuello queden bien unidas, la operación se realiza en una maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 6

Ilustración:

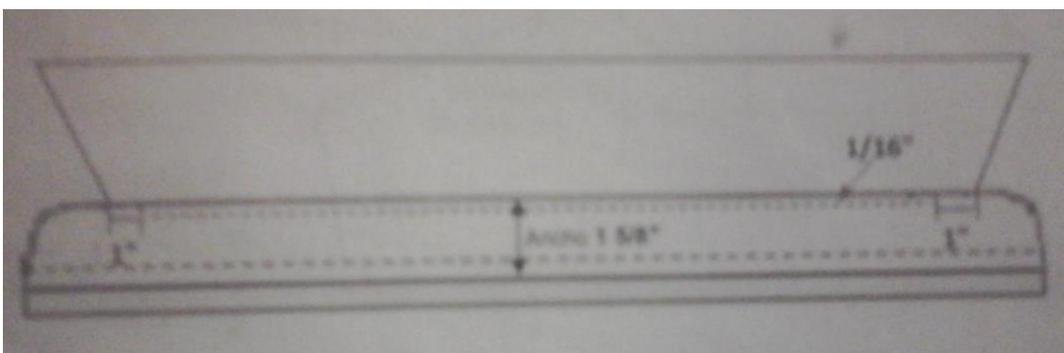


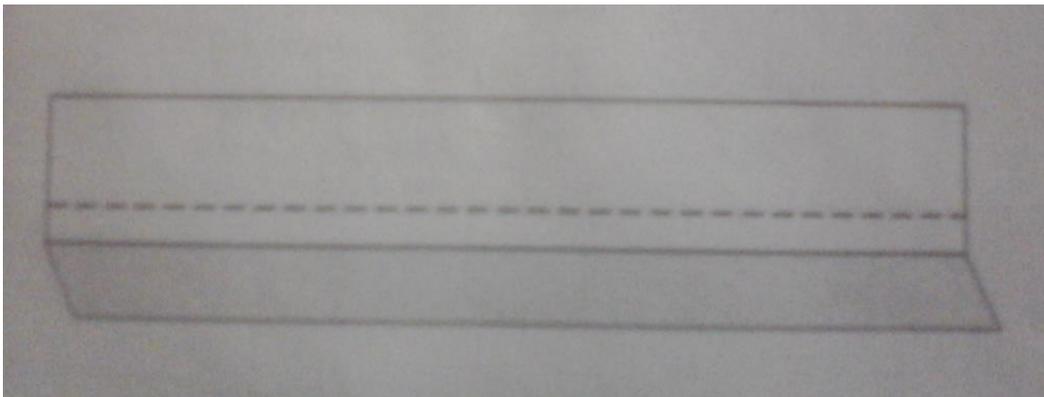
Imagen 6: Sobrecoser banda cuello



**Afinar banda cuello:** se toma el cuello sobrecosido y se desbasta la parte inferior donde quedo el sobrante de la banda cuello sin coser dejando siempre una pequeña parte de tela de la banda para su posterior pegado al cuerpo, la operación se realiza en una maquina overlock donde solo se utiliza la cuchilla.

**Ruedo de puño:** se toma el pedazo de tela para puño y un pedazo de entretela de un poco menos de la mitad del ancho de la tela, y se unen por medio de una costura a lo largo de su base, se realiza en maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 7

Ilustración:



**Imagen 7: Ruedo de puño**

**Cerrar y voltear puño:** El proceso es voltear la tela y alinearla con la entretela, se hace un pequeño dobléz a la tela hacia adentro y se empieza a coser en un extremo de la pieza de arriba hacia abajo, luego en la base y por último en el otro extremo, para voltear el puño se utiliza una pequeña pieza metálica con una punta para asegurarse que al voltearlo las puntas de este queden bien formadas. La operación se realiza en maquina plana de 1 aguja. Ver imagen 8

Ilustración:

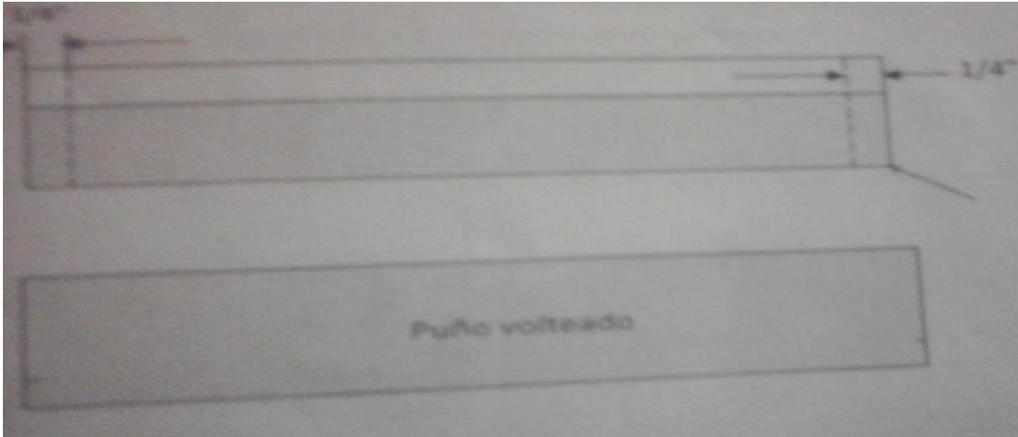


Imagen 8: Cerrar y voltear puño

**Ojal puño:** el ojal es una pequeña ranura donde entra el botón para como conocemos comúnmente prensar cualquier camisa o pantalón, para hacer el ojal se ubica este a  $1/2''$  del borde del puño y centrado en el ancho del puño, la operación se realiza en una máquina de ojal que posee una cuchilla q realiza la ranura y a su vez hace una costura en los bordes del ojal. Ver imagen 9

Ilustración:

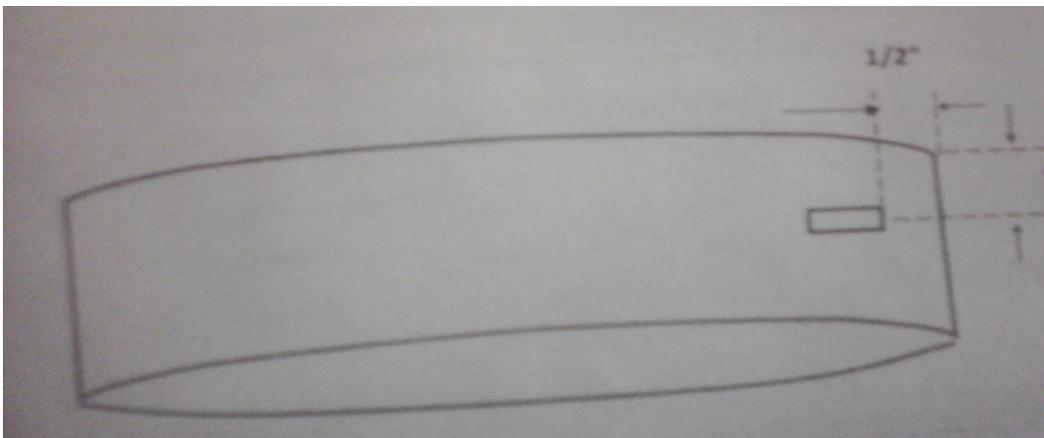


Imagen 9: Ojal puño



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

**Botón puño:** esta operación se realiza en una máquina de botones y el botón se ubica en el extremo contrario del puño donde se hizo el ojal con puntadas en forma de x. ver imagen 10

Ilustración:

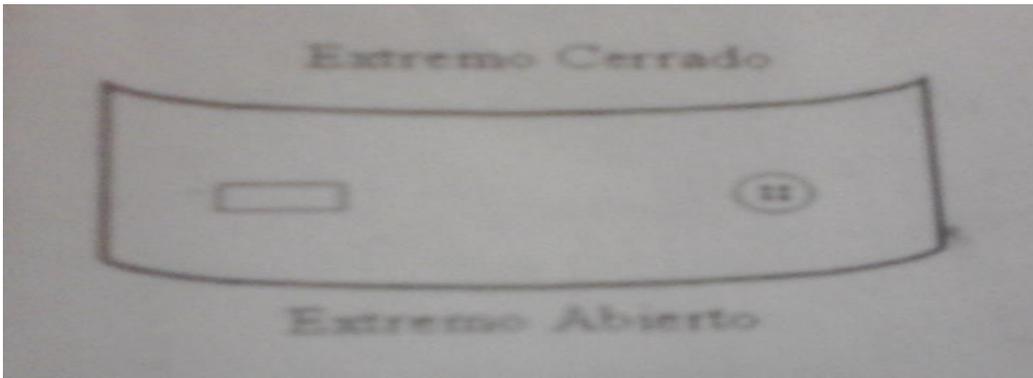


Imagen 10: Botón puño

**Cerrar manga:** se toma la pieza de manga larga y se hace una costura iniciando esta por el lado de boca de la manga siguiendo hacia arriba, la costura tiene un largo de aproximadamente 8". Se realiza en una maquina overlock de 5 hilos. Ver imagen 11

Ilustración:

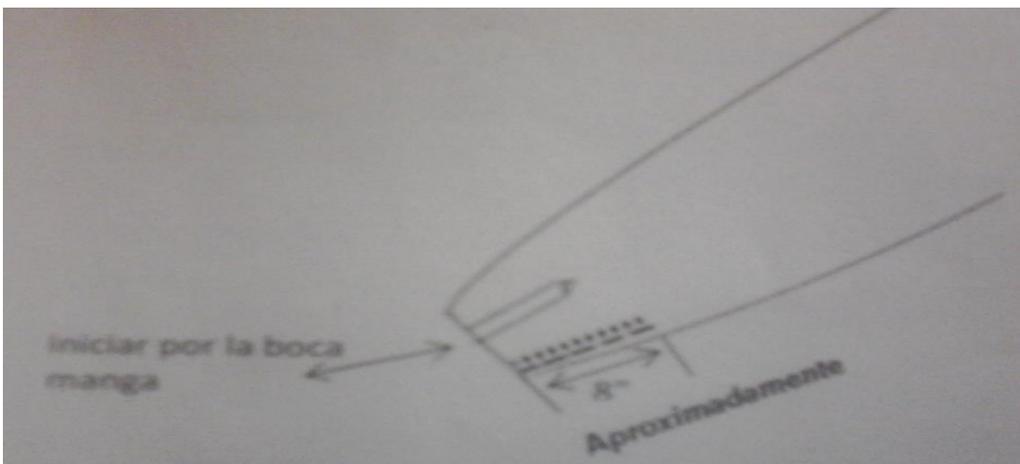
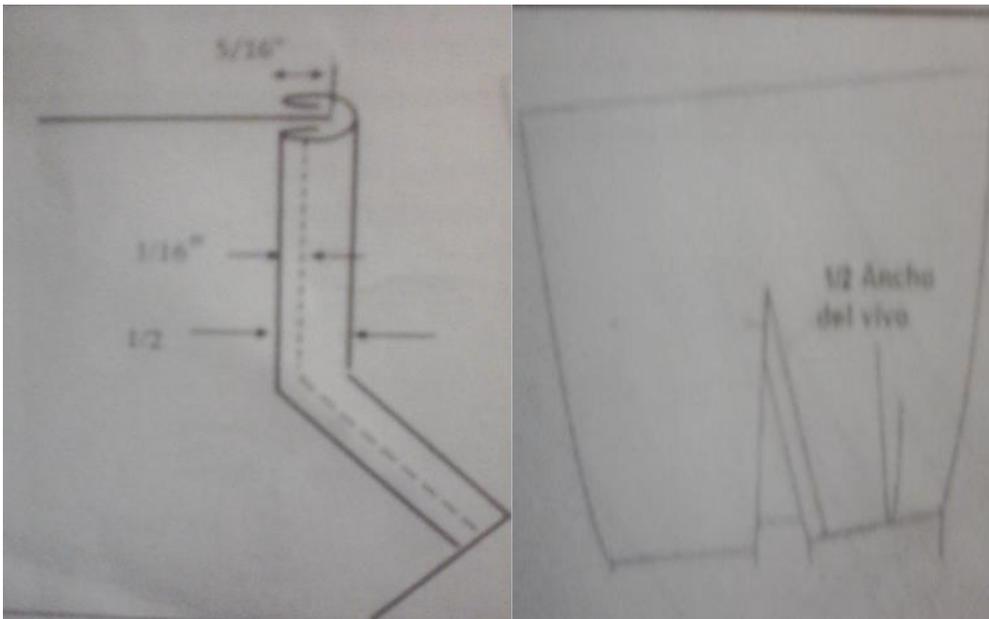


Imagen 11: Cerrar manga



**Pegar tiramanga a manga:** el vivo o tiramanga es la abertura que tienen las camisas de manga larga cerca de la muñeca donde también se colocan botones. Se toma una tira de tela para vivo y se introduce en el folder luego se pone la manga (por la abertura) y se alinean y se empieza a cocer a lo largo de la abertura, el folder realiza un dobléz interno en el vivo. Ver imagen 12

Ilustración:



**Imagen 12: Pegar tiramanga a manga**

**Atraque de tiramanga:** el atraque del vivo es una costura que se realiza en la parte superior de este, se hace en forma como rectangular sobre los bordes superiores del vivo, y se realiza en una máquina de atraque. ver imagen 13

Ilustración:



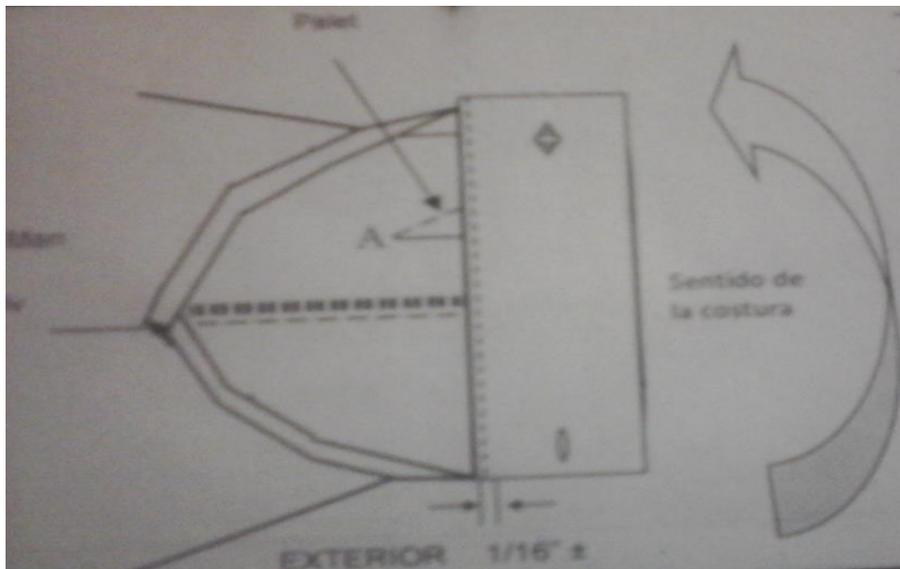
“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”



**Imagen 13: Atraque de tiramanga**

**Pegar puño:** se introduce una pedazo de la manga en el puño (aprox. 3/8”), se realiza una costura a lo largo del puño donde se introdujo la manga para unir ambas partes, en el lado del ojal el extremo de la manga debe de doblarse hacia adentro de tal manera que el vivo quede oculto. Ver imagen 14

**Imagen 14: Pegar puño**





## Generalidades y estado técnico del departamento de mantenimiento.

El departamento de mantenimiento que está a cargo del gerente Ing. Luis Matarrita es el que se ocupa del buen funcionamiento de toda la maquinaria que se encuentra en la empresa y del funcionamiento motriz en general de la empresa.

La mayoría de la maquinaria con la que cuenta la empresa tiene una antigüedad de aproximadamente 10 años lo que hace bastante inevitable la aparición de constantes fallos en la maquinaria.

El área de mantenimiento cuenta con un plan de mantenimiento preventivo elaborado por el gerente de mantenimiento Ing. Luis Matarrita que se aplica cada 15 días en las máquinas de coser, pero el mantenimiento en el que más se enfocan es el correctivo debido a las constantes fallas en la maquinaria y paros en algunos procesos productivos, por lo que debe repararse la maquina sobre la marcha.

**Aplicación del mantenimiento correctivo:** la planta está dividida por áreas o clientes y estas a su vez divididas en líneas, en cada área hay de 2 a 3 mecánicos que se encargan de darle solución a los problemas que se presenten durante la jornada laboral.

Cuando una falla ocurre el primero que lo nota es el operario debido a que es el que está en continuo contacto con la máquina y sabe cuándo la operación que debe realizar la maquina en la producción no está bien; cuando esto ocurre el operario le informa a su supervisor de producción y este anota el problema en una tablilla de informe de daño que está colgada en alto para fácil visión del mecánico en esta tablilla se anota el operario de la maquina donde se reportó el fallo, también el problema que se identificó y las horas de reporte, inicio y fin del problema.



También se maneja un diagrama de frecuencia en el cual se estipula el control de reparación de máquinas donde se especifican los desperfectos en las maquinarias del día anterior, este diagrama cuenta con unas siglas o abreviaturas conocidas por los mecánicos y son las siguientes:

FT: fuera de tiempo	E: ensucia	QA: quiebra aguja
T: trabada	R: revienta	CH: corta hilo
FC: filo cuchillas	P: pellizcos	FD: fruncido
VN: variación	F: folder	PT: pica tela
M: medidas	MT: motor	N: nudos
S: saltos	PA: patina	O: otros

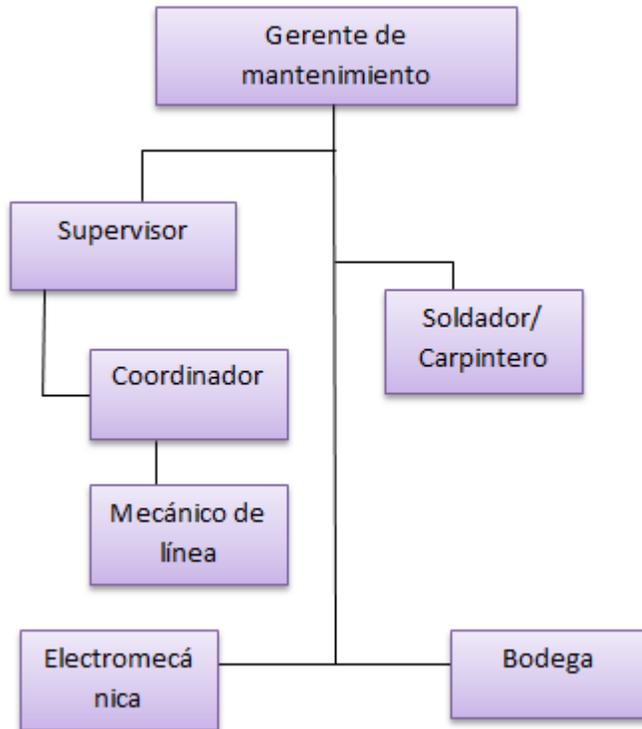
*Definiciones de las siglas ver anexos.*

**Stock de repuestos:** se cuenta con un surtido stock de repuestos en bodega, generalmente se manejan en su mayoría repuestos pequeños y medianos como agujas, bovinas, canastas, folders, entre otros, pero debido a las gran cantidad de máquinas en la empresa no falta el día en el que un repuesto no esté en el inventario de bodega, cuando esto ocurre se echa mano de unas máquinas almacenadas en la parte posterior de la planta cerca del taller, estas máquinas en su mayoría fuera de uso o que ya no pueden ser reparadas sirven como repuestos.

Cuando se da el caso en el que no haya repuestos ni en bodega ni en las maquinas almacenadas el mecánico tiene que dar solución con lo que tenga e improvisar ya sea lijando alguna pieza, añadiendo cinta adhesiva, entre otras, pero obviamente al poco tiempo el problema se volverá a presentar por el constante desgaste en las piezas.



### Organigrama del departamento de mantenimiento





## ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS

Este análisis está basado en calificar los criterios de las maquinarias e identificar el plan de mantenimiento adecuado a realizar.

### ***La selección del tipo de mantenimiento se realizó por:***

- Mantenimiento según el tipo de producción:

El tipo de producción es lineal, por lo que el mantenimiento en este caso será preventivo.

- Según el tipo de maquinaria:

Las maquinarias son semiautomáticas por lo que el mantenimiento que corresponde es el preventivo.

- Según el régimen de trabajo.

Se realiza el análisis de criticidad para cada una de las maquinarias:

## Diferenciación de las Máquinas según categorías

### ***Categoría A***

Objetivo: Lograr la máxima productividad del equipo.

### **Se recomienda:**

1. Utilización del mantenimiento predictivo siempre que se cuente con equipos y personal para ello.
2. Amplia utilización del mantenimiento preventivo con prioridad frecuente para reducir posibilidad de fallo.
3. Uso del mantenimiento correctivo como vía para reducir el tiempo medio de rotura.



### **Categoría B**

Objetivo: reducir los costos de mantenimiento sin que esto implique una catástrofe.

**Se recomienda:**

- 1- Poca utilización del mantenimiento predictivo.
- 2- Empleo de cálculos técnicos estadísticos para el mantenimiento preventivo.
- 3- Empleo del mantenimiento correctivo solo en la ocurrencia aleatoria de fallos.

### **Categoría C**

Objetivo: Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.

**Se recomienda:**

- 1- Mantenimiento predictivo anulado.
- 2- Mantenimiento preventivo planificado.
- 3- Mantenimiento a la ocurrencia de fallos.

**Tabla 2: Análisis de criticidad de las maquinas**

número	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	irreemplazable	reemplazable	Intercambiable
2	importancia productiva	imprescindible	limitante	Convencional
3	régimen de operación	producción continua	producción en serie	producción alternativa
4	nivel de utilización	muy utilizada	utilización media	Esporádico
5	precisión	Alta	media	Baja
6	Mantenibilidad	alta complejidad	media complejidad	baja complejidad
7	Conservabilidad	condiciones específicas	estar protegido	condiciones normales
8	Automatización	muy automático	semi automático	Mecánico
9	valor de la maquina	alto	medio	Bajo



10	Aprovisionamiento	Malo	regular	Bueno
11	Seguridad	muy peligroso	medio peligroso	sin peligro
12		<b>predictivo o MPP</b>	<b>MPP</b>	<b>Correctivo</b>

**Nota:**

La casilla que se acepta toma el valor de 1, y cero las demás, de esta forma al valorarse los 11 criterios, la categoría seleccionada será la que alcance mayor puntuación.

**Inventario de la maquinaria a evaluar**

1. Máquinas de coser PLANAS
2. Máquina de coser de CADENETA
3. Máquina OVERLOAD(5 hilos)
4. OVERLOAD(solo cuchilla)
5. CLIPADORA de cuello
6. Máquinas de OJAL
7. Máquinas de BOTONES

Nota: los siguientes criterios de las maquinas se evaluaron y se ponderaron en base a conceptos suministrados por operarios y mecánicos, y también por observación directa.



**Tabla 3: Máquina de coser PLANAS**

descripción:		Máquina de coser Planas		
Numero	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	0	0	1
2	importancia productiva	0	0	1
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	1	0	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	0	1	0
7	Conservabilidad	0	0	1
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	0	1	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
		2	6	3
<b>Tipo de mantenimiento</b>			MPP	observaciones

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de coser Juki es el Mantenimiento Preventivo Planificado.



**Tabla 4: Máquina de coser de CADENETA**

descripción:		Máquina de coser Cadeneta		
Numero	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	0	1	0
2	importancia productiva	1	0	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	1	0	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	0	1	0
7	Conservabilidad	0	0	1
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	0	1	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
	$\Sigma$	3	7	1
	Tipo de mantenimiento	MPP	Observaciones	

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de coser brother es el Mantenimiento Preventivo Planificado



**Tabla 5: Máquina de coser overlock (5 hilos)**

Descripción:		Máquina de coser overlock		
numero	Criterio	categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	0	1	0
2	importancia productiva	0	1	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	1	0	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	1	0	0
7	Conservabilidad	0	0	1
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	0	1	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
		3	7	1
	Tipo de mantenimiento	MPP	Observaciones	

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de coser overlock es el Mantenimiento Preventivo Planificado



**Tabla 6: Máquina de coser OVERLOCK (solo cuchilla)**

descripción:		Overlock		
Numero	Criterio	categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	0	1	0
2	importancia productiva	0	1	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	1	0	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	0	1	0
7	Conservabilidad	0	0	1
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	0	1	0
10	aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
	Tipo de mantenimiento	2 MPP	8 Observaciones	1

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de coser Over es el Mantenimiento Preventivo Planificado



**Tabla 7: Clipadora**

Descripción:		Clipadora		
numero	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	0	1	0
2	importancia productiva	1	0	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	1	0	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	1	0	0
7	Conservabilidad	0	1	0
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la máquina	1	0	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
		5	6	0
	Tipo de mantenimiento	MPP	observaciones	

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina planchadora de cuello es el Mantenimiento Preventivo Planificado



**Tabla 8: Máquinas de OJAL**

descripción:		Máquinas de ojal		
numero	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	1	0	0
2	importancia productiva	1	0	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	0	1	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	0	1	0
7	Conservabilidad	0	1	0
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	1	0	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
		4	7	0
	Tipo de mantenimiento	MPP	observaciones	

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de ojal es el Mantenimiento Preventivo Planificado



**Tabla 9: Máquinas de BOTONES**

descripción:		Máquinas de Botones		
numero	Criterio	Categoría		
		A	B	C
1	Intercambiabilidad	1	0	0
2	importancia productiva	1	0	0
3	régimen de operación	0	1	0
4	nivel de utilización	0	1	0
5	precisión	1	0	0
6	Mantenibilidad	1	0	0
7	Conservabilidad	0	1	0
8	Automatización	0	1	0
9	valor de la maquina	1	0	0
10	Aprovisionamiento	0	1	0
11	Seguridad	0	1	0
		5	6	0
	Tipo de mantenimiento	MPP	observaciones	

**Observaciones:**

Demuestra que el mantenimiento óptimo según la criticidad de la máquina de botones es el Mantenimiento Preventivo Planificado.

**Conclusión del análisis de criticidad:** se demostró que el mantenimiento optimo que se debe aplicar en las maquinas del área unifirst es el de tipo preventivo planificado esto basado en los 11 criterios de criticidad que se ponderaron por medio de la observación directa y entrevistas a los mecánicos del área.



## ANÁLISIS DE ENTREVISTA

En la determinación del estado técnico de las maquinarias se evaluó por medio de la entrevista y observación realizadas, por lo que se presenta el análisis de la entrevista:

### MAQUINARIAS

Sub variable # 1: Tipos de maquinarias

El tipo de maquinaria que opera en esta empresa es de tipo semi automática en 97%, estas máquinas han funcionado desde inicio en la empresa Confexsa por lo que han sufrido deterioro y depreciación por el grado de explotación a las que estas se someten.

### TRABAJO

Sub variable # 2: Desempeño de los trabajadores.

El desempeño de los trabajadores es bueno casi en su totalidad, estos cuentan con el conocimiento y practica para la realización de sus procesos productivos y de manipulación de maquinarias, solo un 4% del personal carece de cierta información acerca de los procesos y manejo de maquinarias. Cada operario se vuelve especialista en el proceso específico que realiza debido a que es repetitivo, el problema es cuando se le manda a otra máquina y a otra operación, el operario tiene que acostumbrarse a la nueva operación y es un poco más lento.

### CALIDAD DE PRODUCCIÓN

Sub variable # 3: Nivel de producción.

El nivel de producción varía según los pedidos de producción establecidos, sin embargo cuando ocurren paros en el proceso de producción se retrasan los pedidos, a pesar de esto el nivel de producción es excelente, la empresa tiene



presente el producir al máximo sin importar las condiciones en que se encuentre, por eso las maquinas se ven afectadas aunque la producción siga en pie.

### **TIEMPO OCIO**

Sub variable # 4: Paros en el proceso.

Los paros en el proceso de producción ocurren en 50% debido a que existen problemas en lo que comprende equipos de mantenimiento y principalmente presupuesto para esta importante área.

### **MANO DE OBRA**

Sub variable # 5: Mano de obra.

La mano de obra es en un 96% calificada ya que estos cumplen con sus labores perfectamente, se esfuerzan al máximo dando lo mejor. El personal de la empresa conoce de sus funciones y la utilización de las máquinas.

### **MANTENIMIENTO**

Sub variable # 6: Aplicación del Mantenimiento.

El mantenimiento se realiza según las fallas que ocurran en esta empresa, lo que significa que el mantenimiento no es el adecuado.



## Evaluación del equipo

Se realizó una evaluación de cada una de las maquinarias de la empresa Confexsa, con el propósito de determinar el estado en que se encuentran y así detectar los aspectos que se debe mejorar en el equipo.

Para esto se tomaron los aspectos de cada máquina por independiente, y sus resultados serán obtenidos según su evaluación. Las maquinas a evaluar son:

1. Máquinas de coser PLANAS
2. Máquina de coser de CADENETA
3. Máquina OVERLOCK(5 hilos)
4. OVERLOCK(solo cuchilla)
5. CLIPADORA de cuello
6. Máquinas de OJAL
7. Máquinas de BOTONES

En el análisis de maquinarias se aplicarán las siguientes fórmulas lo que determinará su estado técnico actual:

Cabe destacar que estas fórmulas son obtenidas del libro (TORROELLA., 1979)



➤ Cálculos de los aspectos principales:

Los aspectos principales de las maquinas se determinan según las piezas o aspectos importantes para el funcionamiento correcto de las mismas, así de igual forma influyen los aspectos secundarios.

$$\underline{A_p = 90/n \sum A + 0.8B + 0.6C + 0.4D}$$

Dónde:

n= número de aspectos principales

A= número de aspectos principales calificados como excelentes multiplicados por el coeficiente 1.

B= número de Ap. calificados como buenos por 0.8.

C=número de Ap. calificados como regulares multiplicados por 0.6.

D= número de Ap. calificados en mal estados multiplicados por 0.4.

Cálculo de los aspectos secundarios

$$A_p = 10/n \sum A + 0.8B + 0.6C + 0.4D$$

➤ Total de aspectos:

$$A_p + A_s = T_a$$

➤ Tiempo de ciclo:

Tomado del manual para el operario dado por el fabricante



➤ Tiempo entre operaciones:

$$T_o = T / (R + P + M + 1)$$

Dónde:

$T_o$  = tiempo entre operación.

$T$  = tiempo del ciclo.

$R$  = número de revisiones entre el ciclo.

$P$  = número de reparaciones pequeñas en el ciclo.

$M$  = número de reparaciones medianas en el ciclo.

Tiempo entre reparaciones:

$$T_r = T / (P + M + 1)$$

Dónde:

$T_r$  = tiempo entre reparaciones.

$T$  = tiempo del ciclo.

$P$  = número de reparaciones pequeñas en el ciclo.

$M$  = número de reparaciones medianas en el ciclo.

Las puntuaciones del estado técnico de los equipos determinará la inicialización de las actividades a realizar de los ciclos, tenemos que:

100-90% Se inicia con Revisión (R)

90-75% Reparación pequeña (P)

75-50% Reparación median (M)

50-30% Reparación general (G)

Clasificaciones:



Las clasificaciones son de A-D

A=excelente.

B=bueno.

C=regular.

D=malo (indica que el funcionamiento del equipo es forzado)

**Tabla 10: Análisis de aspectos, Maquinas planas**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Tensiones	C
Caja eléctrica	B	Ajustes de puntadas	B
Pedal	A	Tablero digital	B
Aguja	B	Porta hilo carrilete	C
Dientes de arrastre	D	Palanca de retroceso	B
Pie prénsatela	C	Chasis	A
Hook	C	De bovina	B
Looper	C		
Canasta	C		
Bovina	A		
Barra de la aguja	C		
Placa inferior de tela	B		
Sistema motriz interno	B		
Bandas de transmisión	B		



Evaluación maquinas planas:

- Aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{14} \sum (2X1) + (6X0.8) + (5X0.6) + (1X0.4)$$

$$AP = 65.57$$

- Aspectos secundarios

$$AS = \frac{10}{8} \sum (1X1) + (5x0.8) + (2x0.6)$$

$$AS = 7.62$$

- TA=AP+AS

$$TA = 73.19$$

El ciclo debe iniciar con una reparación mediana seguida de tres revisiones y una reparación pequeña.

K=8,400 h (tomada del manual dada por el fabricante)



Se realizaran las siguientes actividades

Reparación mediana	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Cambiar los dientes de arrastre de tal manera que sujete bien la tela y no exista desajuste en las líneas de las puntadas.</li><li>2) Cambiar correas o bandas de transmisión evitando que exista juego que pueda quemar y romper la banda.</li><li>3) Cambiar cuchillas.</li><li>4) Reparar arboles del sistema interno de las máquinas para evitar vibraciones y/o paro de la máquina.</li></ol>
Revisión	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Revisar tensiones de las bandas de transmisión</li><li>2) Revisar limpieza de la maquina (tierras,grasas,liquididos)</li><li>3) Revisar los residuos que deja la tela (polvillo)</li><li>4) Revisar el ancho de la puntada</li><li>5) Revisar nivel de aceite de la maquina</li></ol>
Reparación pequeña	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Ajustar barra de agujas</li><li>2) Ajustar la posición de la canasta</li><li>3) Ajustar barras del sistema de las cuchillas</li><li>4) Ajustar tornillos o tuercas flojas</li></ol>



**Tabla 11: Análisis de aspectos, Clipadora**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Tablero	B
Caja eléctrica	B	Chasis	C
Sistema de aire comprimido	B		
Piezas de clipar y voltear	C		
Placas que llevan el cuello	C		
Placas o prensas de planchado	B		
Brazos que toman y arrojan el cuello	C		
Sistemas de las prensas	C		
Pedal	B		
Sistema motriz interno	B		

Evaluación maquina Clipadora:

- Aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{10} \sum (6 \times 0.8) + (2 \times 0.6)$$



$$AP = 54$$

- Aspectos secundarios
- $AS = 10/2 \sum(1 \times 0.8) + (1 \times 0.6)$   
AS = 7

- $TA = AP + AS$

$$TA = 61$$

El ciclo debe iniciar con una reparación mediana seguida de tres revisiones y una reparación pequeña.

K = 7,500 h (tomada del manual dada por el fabricante)

Se realizarán las siguientes actividades

Revisión	Reparación pequeña	Reparación mediana
1) Revisar limpieza de la máquina	1) Ajustar piezas de clipado	1) Calibrar compresor de aire comprimido
2) Revisar temperatura	2) Calibrar placas de transporte	2) Rectificar sistema de placas de planchar
3) Lubricación	3) Lubricación de partes móviles	3) Reparar pedal de arranque
4) Revisar configuración de tablero	4) Ajustar tenazas o brazos	4) Lubricar sistema motriz interno



**Tabla 12: Análisis de aspectos, MAQUINA OVERLOAD (SOLO CUCHILLA)**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Chasis	C
Caja eléctrica	B	Placa inferior de tela	B
Cuchilla móvil	C	Medidor de aceite	A
Dientes de arrastre	C		
Sistema de barra de la cuchilla	C		
Pie prensa tela	B		
Sistema motriz interno	B		
Pedal	B		

$$A_p = 90/8 \sum 0.8(5) + 0.6(3)$$

$$A_p = 65.25$$

$$A_s = 10/3 \sum 1 + 0.8 + 0.6$$

$$A_s = 7.992$$

$$T_A = 73.24\%$$

Lo que indica que el ciclo de reparación de la maquina empezara con una reparación mediana, seguida de dos revisiones y una reparación pequeña



Se realizaran las siguientes actividades

Revisiones	Reparación pequeña	Reparación mediana	Reparación general
Revisar lubricación	Lubricar maquina	Cambiar cuchilla	Cambiar sistema eléctrico
Revisar filo de cuchilla	Ajustar barra de cuchilla	Cambiar dientes de arrastre	Cambiar motor
Revisar placa inferior para tela	Dar filo a cuchilla	Ajustar pie prensatela	Cambiar pedal
Revisar posición de los dientes de arrastre	Afilar dientes de arrastre	Ajustar pedal y cadena del pedal	

**Tabla 13: Análisis de aspectos, MÁQUINA DE BOTONES**

Aspectos principales	Clasificación	Aspectos secundarios	Clasificación
Motor	B	Placa visual protectora	A
Caja eléctrica	B	Tablero digital	A
Pedal	B	Tensiones	B
Aguja	B	Porta hilo	C
Barra de aguja	C	Devanador de bovina	B



Cuchilla fija	B	Chasis	C
Hook	B	Carrilete	B
Looper	C		
Bovina	B		
Canasta	C		
Plato vibratorio	B		
Tenazas	C		
Brazo transportador de botones	C		
Puente donde se deslizan o caen los botones	C		
Sistema de piezas que sostienen y mueven las tenazas	C		
Bandas de transmisión	B		
Sistema motriz interno	B		

$$A_p = 90/17 \sum (10 \cdot 0.8) + (7 \cdot 0.6)$$

$$A_p = 64.53$$

$$A_s = 10/7 \sum (2 \cdot 1) + (3 \cdot 0.8) + (2 \cdot 0.6)$$

$$A_s = 7.95$$

$$T_A = 72.48$$

Lo que indica que el ciclo de reparación de la maquina empezara con una reparación mediana, seguida de dos revisiones y una reparación pequeña

Se realizaran las siguientes actividades

Revisión	Reparación pequeña	Reparación mediana	Reparación general
Revisar limpieza	Limpiar polvillo de	Sincronizar looper	Cambiar plato



del looper y canasta	tela del looper y canasta	y canasta	vibratorio
Revisar lubricación de la maquina	Lubricar máquina, looper y canasta	Reparar banda de transmisión del volante	Cambiar motor
Revisar tensiones	Ajustar barra de la aguja	Limpiar y ajustar el puente de botones	Cambiar sistema eléctrico
Comprobar que la aguja este bien posicionada y no este despuntada	Ajustar tensiones y ancho de puntadas	Reparar pedal, cadena del pedal	Cambiar correas o bandas de transmisión
Revisar tenazas	Ajustar tenazas que sostienen el botón	Reparar el sistema del brazo que transporta el botón	Reparar ruedas dentadas del sistema de botones, y cambiar si es necesario
	Ajustar placa inferior		

**Tabla 14: Análisis de aspectos, MAQUINA OJALADORA**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Placa de protección visual	A
Caja eléctrica	B	Carrilete	A
Pedal	B	Tensiones	B
Aguja	B	Tablero digital	B



Looper	C	Porta hilo	B
Canasta	C	Devanador de bobina	B
Bobina	B		
Banda de transmisión	B		
Cuchilla móvil de ojal	C		
Molde de ojal	C		
Sistema de barras que mueven el molde	C		
Cuchilla fija	B		
Placa inferior móvil	C		
Barra de la aguja	B		
Sistema motriz interno	B		

$$A_p = 90/15 \sum (9 \cdot 0.8) + (6 \cdot 0.6)$$

$$A_p = 64.8$$

$$A_s = 10/6 \sum (2 \cdot 1) + (4 \cdot 0.8)$$

$$A_s = 8.63$$

$$T_A = 73.43\%$$

Lo que indica que el ciclo de reparación de la maquina empezara con una reparación mediana, seguida de dos revisiones y una reparación pequeña



Se realizaran las siguientes actividades

<b>Revisión</b>	<b>Reparación pequeña</b>	<b>Reparación mediana</b>	<b>Reparación general</b>
Revisar tensiones	Rectificar sincronización del looper y canasta	Cambiar cuchilla	Cambiar sistema eléctrico
Revisar nivel de aceite	Lubricar looper y canasta	Ajustar el sistema de barras de ojal	Cambiar motor
comprobar limpieza de la maquina	Dar filo a cuchilla de ojal	Cambiar dientes de arrastre	Cambiar mesa o bancada
Revisar molde de ojal	Corregir placa inferior móvil para tela	Cambiar correas o bandas de transmisión	

**Tabla 15: Análisis de aspectos, MAQUINA OVER (5 HILOS)**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Porta hilo	C
Tensiones	C	Devanador de bobina	B
Caja eléctrica	B	Chasis	B



Pedal	B	Carrilete	C
Cuchilla móvil	C	Ancho de puntada	B
Agujas	C	Tablero digital	B
Hook	C	Medidor de nivel de aceite	A
Looper	C		
Canasta	B		
Bobina	B		
Sistema motriz interno	B		
Dientes de arrastre	C		
Placa inferior para tela	B		
Barra de aguja	B		

$$A_p = 90/14 \sum (8 \cdot 0.8) + (6 \cdot 0.6)$$

$$A_p = 64.285$$

$$A_s = 10/7 \sum (1) + (4 \cdot 0.8) + (2 \cdot 0.6)$$

$$A_s = 7.7139$$

$$T_A = 71.9989\%$$

Lo que indica que el ciclo de reparación de la maquina empezara con una reparación mediana, seguida de dos revisiones y una reparación pequeña

Se realizaran las siguientes actividades

<b>Revisión</b>	<b>Reparación</b>	<b>Reparación</b>	<b>Reparación</b>
-----------------	-------------------	-------------------	-------------------



	<b>pequeña</b>	<b>mediana</b>	<b>general</b>
Nivel de aceite	Ajustar posición de la aguja	Cambiar cuchilla	Cambiar bandas de transmisión
Revisión de limpieza	Ajustar posición de la barra de la aguja	Ajustar pedal (cadena)	Cambiar looper
Revisar filo de cuchilla	Lubricar canasta y looper	Dar filo a los dientes de arrastre	Cambiar dientes de arrastre
Revisar desgaste aguja	Corregir posición de los dientes de arrastre	Ajustar sincronización de looper y canasta	Corregir sistema motriz interno

**Tabla 16: Análisis de aspectos, DE CADENETA**

<b>Aspectos principales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Aspectos secundarios</b>	<b>Clasificación</b>
Motor	B	Tensiones	C
Caja eléctrica	B	Ajustes de puntadas	B
Pedal	A	Tablero digital	B
Aguja	B	Porta hilo carrilete	C
Dientes de arrastre	D	Palanca de retroceso	B
Pie prénsatela	C	Chasis	A
Hook	C	De bovina	B
Looper	C	Folder	B
Canasta	C		



Bovina	A		
Barra de la aguja	C		
Placa inferior de tela	B		
Sistema motriz interno	B		
Bandas de transmisión	B		
Hook	C		
Rodo arrastra tela	B		

Evaluación maquinas planas:

- Aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{16} \sum (2X1) + (7X0.8) + (6X0.6) + (1X0.4)$$

$$AP = 65.25$$

- Aspectos secundarios

$$AS = \frac{10}{9} \sum (1X1) + (6x0.8) + (2x0.6)$$

$$AS = 7.78$$

- TA=AP+AS

$$TA = 73$$

El ciclo debe iniciar con una reparación mediana seguida de tres revisiones y una reparación pequeña.

K=7,400 h (tomada del manual dada por el fabricante)

Se realizaran las siguientes actividades

Reparación mediana	1) Cambiar los dientes de arrastre de tal manera
--------------------	--



	<p>que sujete bien la tela y no exista desajuste en las líneas de las puntadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) Cambiar correas o bandas de transmisión evitando que exista juego que pueda quemar y romper la banda.</li> <li>3) Cambiar cuchillas.</li> <li>4) Reparar arboles del sistema interno de las máquinas para evitar vibraciones y/o paro de la máquina.</li> <li>5) Ajustar hook</li> </ol>
Revisión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisar tensiones de las bandas de transmisión</li> <li>2) Revisar limpieza de la maquina (tierras,grasas,liquididos)</li> <li>3) Revisar los residuos que deja la tela (polvillo)</li> <li>4) Revisar el ancho de la puntada</li> <li>5) Revisar nivel de aceite de la maquina</li> </ol>
Reparación pequeña	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ajustar barra de agujas</li> <li>2) Ajustar la posición de la canasta</li> <li>3) Ajustar barras del sistema de las cuchillas</li> <li>4) Ajustar tornillos o tuercas flojas</li> <li>5) Ajustar rodo arrastra tela</li> <li>6) Corregir inclinación del folder</li> </ol>



## Plan de mantenimiento preventivo

### Tabla de ciclos

Maquinas	Estructura del ciclo	Cantidad de intervenciones	T(h)	To(h)	Tr(h)
		<b>M R P G</b>			
Maquinas planas	MRRRPRRRPRRRPRRRM RRRPRRRPRRRPRRRM	3 24 6	8,400	247	840
Maquina Clipadora	MRRPRRRPRRRPRRRPRR PRRM	2 14 6	7,500	326	833
Maquina overload(solo)	MRRPRRRPRRRPRRRPRR PRRM	3 13 5	6,200	281	688



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

cuchilla)							
Máquina de botones	<b>MRRPRRPRRPRRPRRPRR PRRPRRPRRM</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8,000</b>	<b>275</b>	<b>727</b>
Maquina ojaladora	<b>MRRPRRPRRPRRPRRPRR PRRPRRPRRM</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>7,800</b>	<b>268</b>	<b>709</b>
MAQUINA OVER	<b>MRRPRRPRRPRRPRRPRRPR RPRRM</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>6,800</b>	<b>234</b>	<b>618</b>



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

<p>MAQUINA DE CADENA</p>	<p>MRRRPRRRPRRRPRRRM RRRPRRRPRRRPRRRM</p>	<p>3 24 6</p>	<p>7,400</p>	<p>217</p>	<p>2340</p>



### Proyecciones del plan de mantenimiento

Maquinas	Meses											
	Abril	May o	junio	julio	Agost	Septie	Octu	Novie	dicie	enero	febre	marzo
Maquinas planas	M	R	R	R	P	R	R	R	P	R	R	R
Máquinas de ojal	M	R		R		P		R		R		
Maquina over (5 hilos)	M	R	R	R	P	R	R	R	P	R	R	R
Maquinas over (solo cuchilla)	M		R		R		P		R		R	
Maquina Clipadora	M		R		R		P		R		R	
Máquina de botones	M		R		R		P		R		R	
Máquinas de cadena	M	R	R	R	P	R	R	R	P	R	R	R



Reparación mediana



Revisión



Reparación pequeña



Se muestra el calendario de las actividades a realizar en cada una de las maquinarias, correspondientes a cada reparación pequeña, mediana y revisiones. Los meses de las actividades se determinaron por las horas entre operación y reparaciones planteadas en la tabla de los ciclos.

### **Presupuesto del plan de mantenimiento preventivo**

Para conocer los beneficios de implementar el plan de mantenimiento propuesto se usará la herramienta económica de análisis BENEFICIO-COSTO en el cual se hace una relación entre las ganancias de producción actuales y las ganancias de producción con el plan de mantenimiento preventivo.

Factores a utilizar en el análisis beneficio-costo.

- Promedio de producción de piezas terminadas del área unifirst de la empresa Confexsa.
- Salario horas-hombre mensual (operario)
- Costo plan de mantenimiento preventivo (personal de mantenimiento, insumos)
- Costo horas-paro.

Se hacen los cálculos simples para luego proceder a realizar el consolidados de los costos.

- Producción mensual:

Se producen aproximadamente 65152 piezas terminadas al mes esto se divide para obtener el promedio por semana y por día.

Promedio por semana: 16288

Promedio por día: 3257

Por hora: 362

- Salario horas-hombre (operario)

El total de operarios trabajando en el área unifirst es de 28

El salario (promedio) semanal por operario según proporcionada por el área administrativa es de 1,031.5 con este dato obtenemos el costo de horas-hombre= 23 córdobas.

- Relación de piezas fabricadas por hora-obrero.



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

Se determina en detalle cuantas piezas puede fabricar un solo obrero por una hora de trabajo.

362 piezas/28 obreros: 13 piezas por hora de trabajo de un solo operario.

- Costo del plan de mantenimiento

Descripción puesto de mantenimiento	Cantidad	Salario mensual	Total de costos
Coordinador de mecánicos de línea	01	C\$ 12,000.00	C\$ 12,000.00
Mecánicos	02	C\$ 7,000.00	C\$ 14,000.00
	Total de salario mensual		<b>C\$ 26,000.00</b>
<b>Insumos</b>			
			<b>Costo por mes</b>
Electricidad			C\$ 1,000.00
Agujas			C\$ 470.00
Dientes de arrastre			C\$ 77.00
Hook			C\$ 300.00
Prensa tela			C\$ 40.00
Porta bobina			C\$ 140.00
Lijas			C\$ 24.00
Lubricantes			C\$ 300.00
Correas			C\$ 37.00
	Total de insumos por mes		<b>C\$ 2,338.00</b>

El coste total del plan de mantenimiento es la suma de los costos de salario total y los insumos para llevarlo a cabo:  $26,000 + 2,338.00 = 28,338.00$

- Costo de horas-paro por fallas en las maquinas

En promedio el trabajo que se detiene es el de un trabajador con alrededor de una 1.5 horas de perdida.

Teniendo en cuenta que un operario es responsable por la fabricación de 13 piezas por hora y cada pieza representa 135 córdobas por su venta la pérdida total por día seria de:  $1.5 \text{ h} \times 13 \text{ pzH} \times 135 \text{ córdobas} = 2,632.5 \text{ córdobas}$  diarios.

Se trabaja cinco días a la semana (de lunes a viernes) al mes se trabajan veinte días por lo que las pérdidas por fallo serian:  $20 \text{ días} \times 2,632.5 \text{ córdobas} = 52,650.00 \text{ córdobas}$  mensuales.

- Costos por horas-ocio



Los paros solo afectan a un obrero de la línea por lo que el costo ocio es el salario de un operario por hora por el total de las horas de ocio al mes:  
 $C\$, 23 \times 30 \text{ horas} = 690 \text{ córdobas al mes.}$

- Total de pérdidas por paros al mes:  
Es la suma de los costos por pérdida de producción más las perdidas por ocio:  
 $52,650 + 690 = 53,310 \text{ córdobas}$

### Tabla de relación beneficios costos

Descripción	Mes
Volumen de producción (piezas)	65,152
Costos por horas paros	
Horas paros	30
Perdida de producción (córdobas)	52,650
Perdidas por ocio (córdobas)	690
Ingresos por ventas sin mantenimiento	8,795,520
Ingresos por ventas con mantenimiento	8,848,860
RBC	1.006
Ingresos aplicando el mantenimiento propuesto a todas las líneas de producción	1,600,200

Datos suministrados por el gerente de mantenimiento y el coordinador de producción.

### Conclusión del análisis de presupuesto

Los beneficios de aplicar el plan de mantenimiento preventivo aumentan en un 0.6 % el cual se traduce en un aproximado de 53,340.00 córdobas al mes, los costos del mantenimiento actual en relación con el propuesto es prácticamente el mismo ya que lo que se hizo fue sistematizar de manera más eficiente el trabajo de mantenimiento por lo que aún queda una gran oportunidad de mejora el cual se podría lograr al inyectar más recursos económicos y lograr así obtener una mejora continua en el área de mantenimiento.



## Conclusiones

- 1) Con la descripción de los procesos tecnológicos para la elaboración de prendas de trabajos y se expresaron mediante herramientas de estudio del trabajo (flujograma de proceso), con lo cual dividimos las máquinas utilizadas en el proceso en siete modelos principales que dio como resultado un mejor análisis y reducción de recursos detallando la actividad específica que realiza cada máquina y su nivel de participación en el proceso.
- 2) Por medio el análisis de criticidad se demostró que el mantenimiento óptimo para aplicarles a las máquinas del proceso productivo de las líneas de ensamble de partes pequeñas del área UNIFIRST es el mantenimiento preventivo para evitar al máximo paros de trabajo que conllevan a pérdidas de producción.
- 3) Mediante la elaboración de la propuesta de mantenimiento se establecieron los ciclos de mantenimiento de cada modelo de máquina los cuales arrojaron los números de reparaciones medianas y pequeñas que se debe de realizar en cada etapa del mantenimiento así como también el número de revisiones y los tiempos entre operaciones y reparaciones los cuales se establecieron tomando en cuenta las especificaciones y recomendaciones del fabricante para las características de cada actividad.



- 4) se determino con la relación beneficio costo que de aplicarse el plan de mantenimiento propuesto la empresa se ahorraría una suma de dinero significativa de C\$53,340.00 solamente en las dos líneas de estudio y C\$1,600,200 si se aplicara a todas las líneas de producción logrando así tener mayores ganancias por la reducción de los tiempos paros en la producción y los tiempos ociosos de los operarios.



## Recomendaciones

1. Se recomienda realizar registros más detallados donde se plasme la maquinaria, el tipo de daño y las medidas adoptadas en la reparación esto con el fin de evitar tanta demora en reparaciones de ciertas máquinas que son complejas para algunos mecánicos.
2. Se debe poner mayor énfasis a la hora de aplicar el mantenimiento a las máquinas que por su historial presentan mayor frecuencia de fallas, que son más problemáticas para así disminuir la frecuencia de fallas en estas máquinas, cada mecánico del área conoce a la perfección que máquinas son las que más se dañan regularmente.
3. Se recomienda asignar un mayor presupuesto en bodega para mejorar el stock de repuestos y así evitar la escasez de repuestos que se presenta en ocasiones, y también así se evitaría la utilización de piezas reutilizadas y desgastadas aprovechando al máximo la productividad de la maquinaria.
4. Es recomendable aplicar el mantenimiento preventivo propuesto para aprovechar al máximo la eficiencia de las máquinas mejorando los resultados de producción y de calidad, debe seguirse y aplicarse el plan con los ciclos de mantenimiento planteados.



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

## Bibliografía

morales, A. c. (2008). *lubricante*. Obtenido de

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/788/1/CD-1230.pdf>:

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/788/1/CD-1230.pdf>

ovalle, m. a. (2009). *MPP*. Obtenido de

<http://25meimanuelovalle.blogspot.com/2009/03/mantenimiento-planificado.html>:

<http://25meimanuelovalle.blogspot.com/2009/03/mantenimiento-planificado.html>

*Mantenimiento*. (SF). Recuperado el 26 de abril de 2015, de <http://definicion.mx/mantenimiento/>:

<http://definicion.mx/mantenimiento/>

*maquinaria empleada en confeccion* . (SF). Obtenido de

[http://es.slideshare.net/melissaariasmonrroy/maquinaria-y-equipo-empleada-en-la-](http://es.slideshare.net/melissaariasmonrroy/maquinaria-y-equipo-empleada-en-la-confeccion)

[confeccion: http://es.slideshare.net/melissaariasmonrroy/maquinaria-y-equipo-](http://es.slideshare.net/melissaariasmonrroy/maquinaria-y-equipo-empleada-en-la-confeccion)

[empleada-en-la-confeccion](http://es.slideshare.net/melissaariasmonrroy/maquinaria-y-equipo-empleada-en-la-confeccion)

*proyectos/abreproy*. (SF). Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5->

[+Análisis+de+criticidad.pdf: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5-](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5-)

[+Análisis+de+criticidad.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5-)

VENEZOLANA, N. (1993). *NORMA VENEZOLANA*. Obtenido de

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>

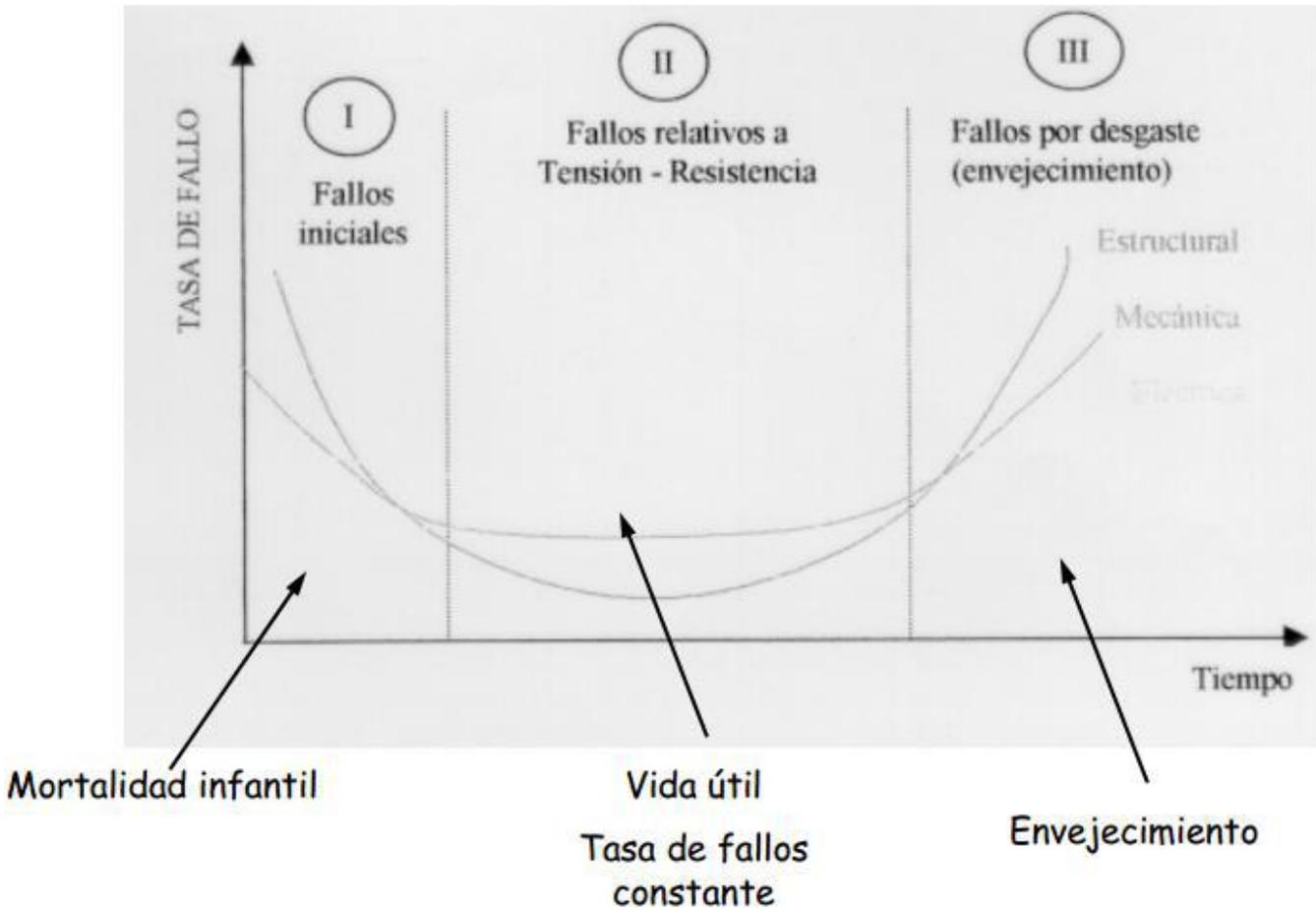


# ANEXOS



## Curva de bañera

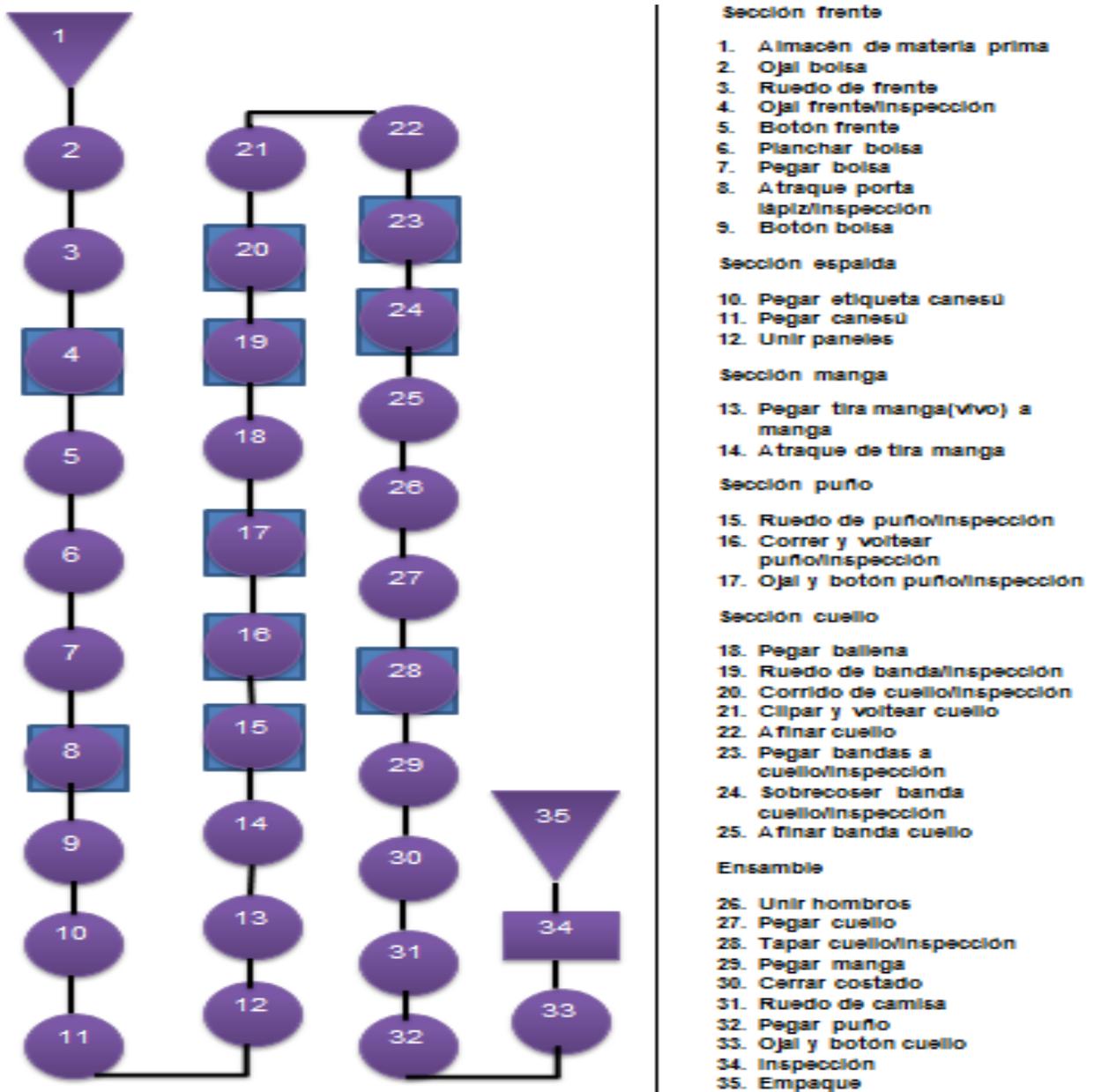
### Evolución de la tasa de fallos. “Curva de bañera”





### Flujograma del proceso productivo del área unifirst.

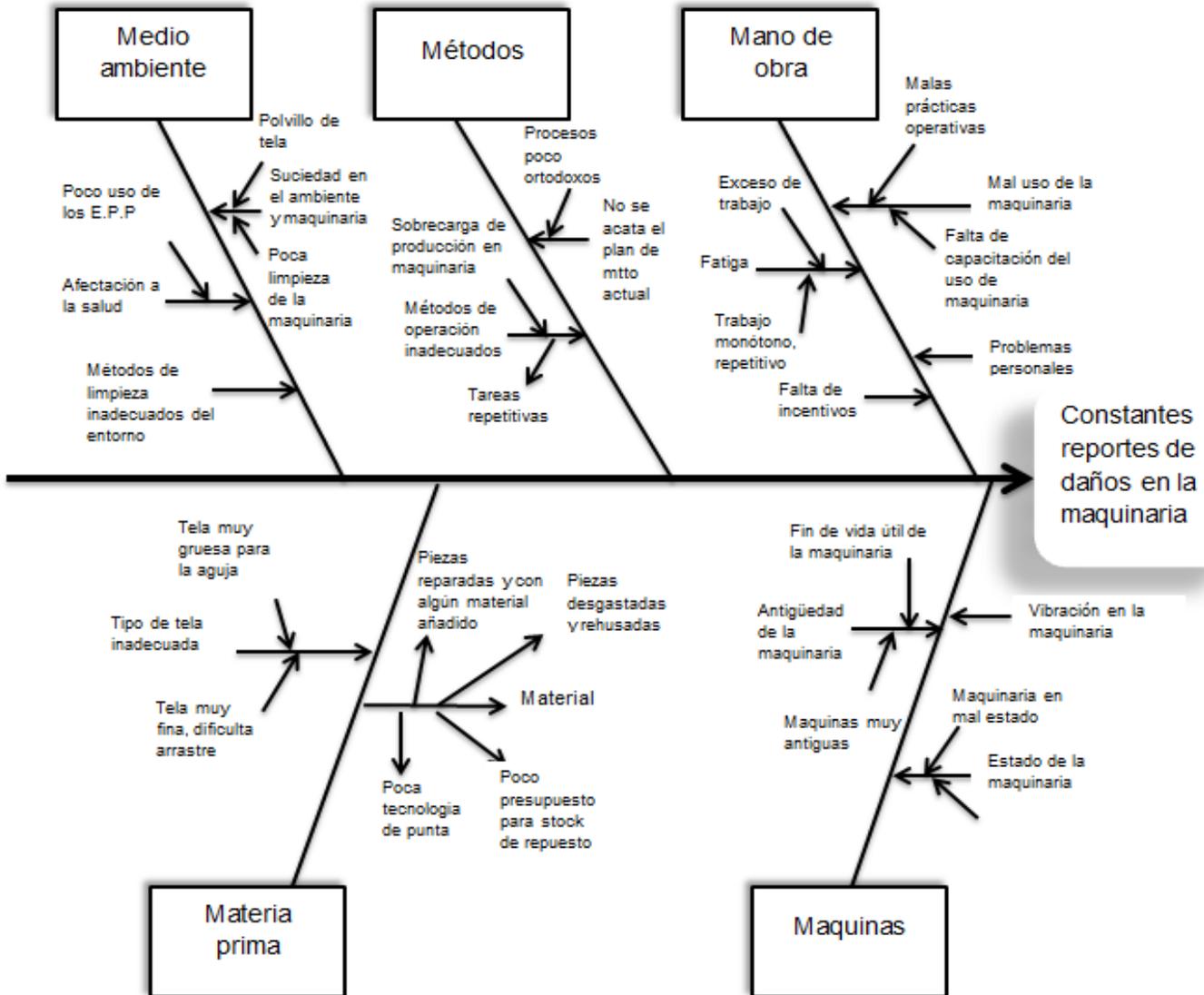
A continuación se presenta el flujo del proceso de producción de uno de los modelos de prenda de vestir del área unifirst, cabe mencionar que las inspecciones de calidad se realizan a diario en distintos puntos del proceso y para efectos de especificación del flujo se decidió plasmar las inspecciones en ciertos procesos al azar.





“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

## DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO





### HOJA DE REPORTE DE FALLA:

El siguiente formato es una hoja de reporte de fallas que se elaboró con el fin de detallar el tipo de fallas que se presentan en las máquinas y como se les da solución. Esto para facilitar y agilizar en un futuro la reparación de ciertas máquinas que en ocasiones resultan complejas.

<b>Operario:</b>	<b>Mecánico:</b>	<b>Descripción de la maquina</b> <b>Marca:</b> <b>Modelo:</b> <b>Serie:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Descripción de la falla:</b>			
<b>Tipo de medidas adoptadas:</b>			
<b>Recomendaciones del mecánico:</b>			
<b>Cambio de piezas:</b>			



## Fichas técnicas de las maquinas

Ficha técnica Maquina plana				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Juki	DDL 8700-7	Aprox. 11 años	
<b>Largo de puntada</b>	<b>Vel. de costura</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Definición</b>	
4 mm	5000 RPM	Costura de mat. Ligeros a medianos	Es una máquina que tiene como función entrelazar un hilo superior con un hilo inferior a través de una tela, realizando una costura recta	
<b>Elevación del prénsatelas</b>	<b>Sistema de aguja</b>	<b>Material de uso</b>		
Con elevador de rodilla 13 mm(Max)	DBX1(#14) #9 a 18			



Ficha técnica Maquina ojaladora				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Brother	HE-800A-2	Aprox. 11 años	
Largo de puntada	Vel. de costura	Consumo de energía	Definición	
0,1 a 12,7mm(resolución min: 0,05 mm)	2700 ppm(cuando el espaciado de cosido es 3mm o menos)	500VA	utilizadas para realizar los hojaldres y una vez hechos la misma máquina los corta de manera automática	
Elevación del prénsatelas	Sistema de aguja	Motor		
20mm	DPx5, DPx17	Servomotor		
Sistema de lubricación	Ancho del ojal	Longitud del ojal		
Lubricación completamente automática, con sistema de ajuste de suministro y mirilla para verificación de nivel de aceite	2.5-4	6.4-19		



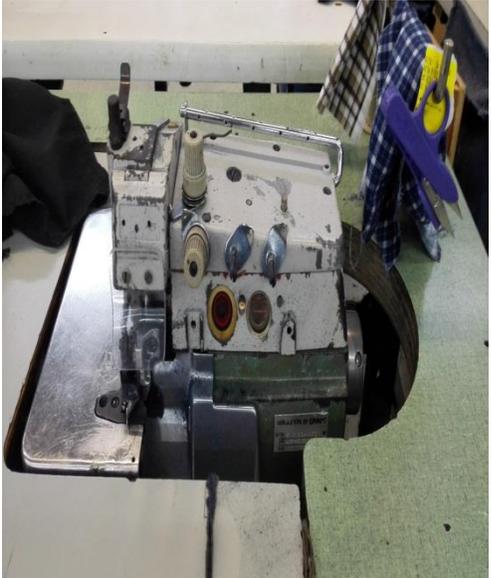
**Ficha técnica  
Máquina de botones**

Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Juki	KE-430D	Aprox. 11 años	
Largo de puntada	Vel. de costura	Aplicación	<b>Definición</b> Son utilizadas para pegar diversos tipos de botones, botón plano de cualquier medida. De dos o cuatro ojillos. Pega botón de bola	
0,05-12,7 mm	3200 RPM	Costura de botón plano De dos o cuatro ojillos. Pega botón de bola		
Elevación del prénsatelas	Sistema de aguja	Motor		
Máximo 17 mm	Puntada cerrada con aguja única	Servomotor de CA 550 W		



Ficha técnica Máquina overload(5 hilos)				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Juki	MO-6700	Aprox. 11 años	
Largo de puntada	Vel. Max. de costura	Aplicación	Definición	
0,8 a 4mm(hasta 5mm si se especifica especialmente)	7000 RPM	Costura de mat. Ligeros a medianos	También conocida bajo el nombre de remalladora. Esta máquina realiza una puntada de sobrehilado sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir el borde o encapsularlo, o bien para unir las evitando que las orillas se deshilen. corta los bordes de la tela	
Elevación del prensatelas	Sistema de aguja	Ancho del sobre hilado		
7mm (excepto algunas clases)	Organ DCx27(también puede usarse DCx1)	embebido 1:2 (max.1:4), olaneado 1:0.7 (max.1:0.6)		



<b>Ficha técnica</b> <b>Máquina overload(solo cuchilla)</b>				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Willcox	516-E32-452	Aprox. 11 años	
Lubricación	Presión del pie prensatela	Cuchillo superior	Definición:	
Lubricación automática mediante bomba de engranajes	6 kg	Cuchillo cuadrado (estándar)	En esta máquina solo se utiliza la cuchilla móvil para afinar los lados y quitar los sobrantes de tela en las piezas	
Elevación del prensatelas	Motor	Peso aprox.		
7 mm (excepto algunas clases)	Motor embrague 2P 400W (1/2HP)	23kg		



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

Ficha técnica Máquina Clipadora				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Lunapress	CP-323S	Aprox. 11 años	
<b>Fuente de alimentación</b>	<b>Calentador</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Definición:</b>	
1P/220V	1.6KW		Máquina clipadora cuya función es clipar, voltear y planchar los cuellos de las camisas através de sus placas metálicas y aplicando calor	
<b>Temperatura</b>	<b>Sistema de aire comprimido</b>	<b>Material de uso</b>		
0-180	El volumen de aire neumático es ajustable, se fije para las formas universales del collar			



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

Ficha técnica Máquina de cadena				
Nombre de la empresa	Marca de la maquina	Modelo	Antigüedad de la maquina	Foto de la maquina
Confexsa	Juki	MH-380	Aprox. 11 años	
<b>Largo de puntada</b>	<b>Vel. de costura</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Definición</b>	
	400-500RPM	Costura de mat. Ligeros a medianos	El punto de cadeneta se puede utilizar para unir piezas de material o como una puntada superior decorativa. Se compone de un hilo superior y un hilo inferior que se cruzan entre sí y de bloqueo en cada punto donde la aguja entra en el material.	
<b>Elevación del prénsatelas</b>	<b>Sistema de aguja</b>	<b>Material de uso</b>		
15mm máximo con palanca de rodillera	DBX1 (#20-23) con #21 ajustada de origen			



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

## Imágenes de las líneas de ensamble de partes pequeñas



Imagen 15: líneas de ensablaje



Imagen 16: líneas de ensablaje frontal



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”

## Imágenes del taller y maquinas almacenadas



Imagen 17: Maquinas almacenadas vista 1



Imagen 18: Maquinas almacenadas vista 2



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”



Imagen 19: Maquinas almacenadas vista 3

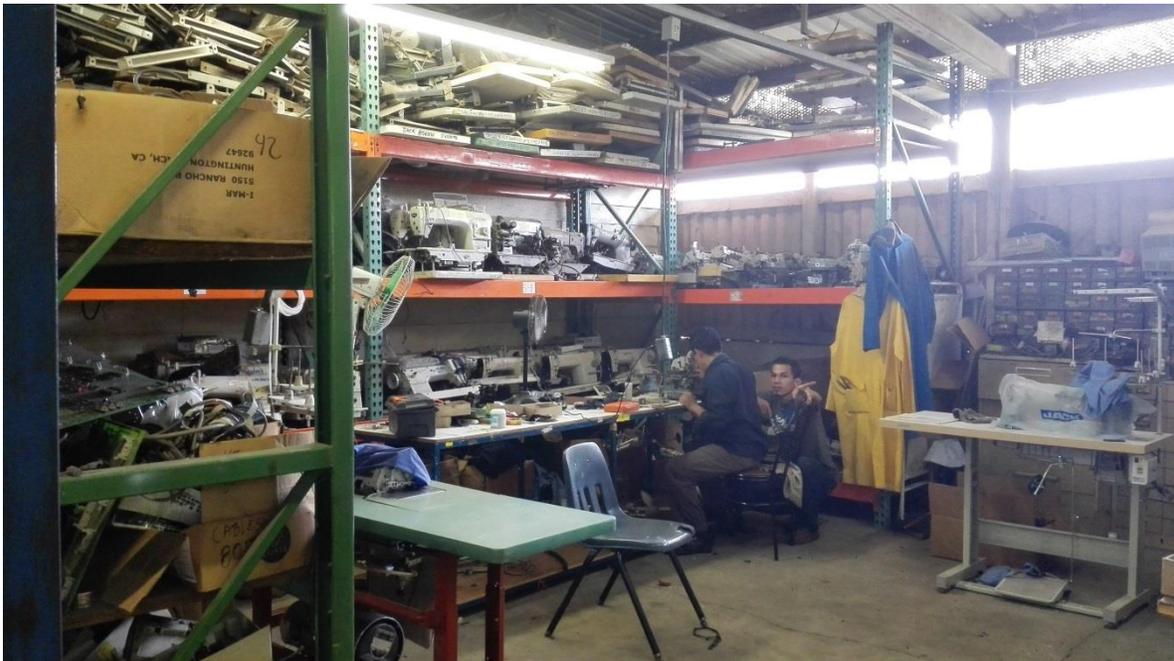


Imagen 20: TALLER (Escuelita)



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PARTES PEQUEÑAS DEL ÁREA UNIFIRST EN LA EMPRESA CONFEXSA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ABRIL A JULIO DEL 2015”



Imagen 22: Herramientas para uso de mecánicos 1



Imagen 21: Herramientas para uso de mecánicos 2



Imagen 23: Ejemplo de producto terminado



## Entrevista 1.

### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

#### UNAN-MANAGUA

#### RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO

#### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS

La siguiente entrevista se elaboró con el propósito de conocer el tipo de maquinarias que funcionan en la empresa CONFEXSA del área unifirst en las líneas de ensamble de partes pequeñas y así evaluar su desempeño en base a un diagnóstico. Dicho instrumento está dirigido al gerente de mantenimiento, al personal de mantenimiento y a los operarios puesto que tienen contacto directo con las maquinarias y conocen sus condiciones.

Persona entrevistada \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

1) ¿Cómo es el tipo de maquinaria que existe en la empresa?

- Automática
- Semiautomática
- Manual

2) ¿Cuál es la antigüedad de la maquinaria que existe en la empresa y si son compradas nuevas o usadas?



- 3) ¿Existe documentación donde se detallen las fallas en la maquinaria y las medidas adoptadas en la reparación?
- 4) ¿Con que frecuencia se dan los reportes de fallas en la maquinaria? Elija un rango.
- 1 falla a la semana (BASTANTE BAJA):
- 2-4 fallas a la semana (BAJA):
- 5-7 fallas a la semana (MEDIA):
- 8-9 fallas a la semana (MEDIA ALTA):
- 10 o más fallas a la semana (ALTA):
- 5) ¿Se recibe la capacitación necesaria por parte de los operarios para el buen uso de las maquinarias?
- 6) ¿Si su respuesta es SI cada cuánto? ¿Y si su respuesta es NO considera usted que es necesaria una capacitación sobre el buen uso de la maquinaria?



7) Según su opinión ¿cómo valoraría usted el desempeño de las maquinas?.  
Fundamente su respuesta.

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

8) ¿Realiza horas extras? ¿Por qué?

9) ¿Cree que el proceso de producción es el adecuado?

10) ¿considera que hay una sobrecarga en las horas de uso diario de la maquinaria?



## Entrevista 2.

### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

#### UNAN-MANAGUA

#### RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO

#### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS

La siguiente entrevista se elaboró con el propósito de conocer el desempeño de los operarios tomando en cuenta el estado de las maquinarias, las condiciones de trabajo, y cuanto afecta el desempeño de la maquinaria en la producción del área unifirst en las líneas de ensamble de partes pequeñas. Dicho instrumento está dirigido al gerente de mantenimiento y al personal de producción.

Persona entrevistada \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

- 1) ¿Se cumple con los plazos de entrega de producción a los clientes?
  
- 2) ¿En qué rango colocaría usted la cantidad de piezas defectuosas que se reportan al mes?
  - Alto
  - Medio
  - Bajo
  
- 3) ¿Si su respuesta a la pregunta anterior es NO que tanto considera usted que influye en esto el factor de constantes fallas en la maquinaria?



- Mucho
- Poco
- Casi nada
- Nada

4) ¿Cómo es la calidad en las piezas producidas?

5) ¿Cómo es el rendimiento de mano de obra en la planta?

- Excelente
- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo

6) Dependiendo de su respuesta anterior diga que factores inciden en el rendimiento de la mano de obra y si el estado de la maquinaria esta entre esos factores.



### Entrevista 3.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS**

La siguiente entrevista se elaboró con el propósito de conocer el stock de repuestos que existe en bodega y saber si no se presentan problemas por la escases de piezas de repuestos en la maquinaria. Dicho instrumento está dirigido al gerente de mantenimiento y al personal de bodega de repuestos.

Persona entrevistada \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

- 1) ¿Existe un amplio stock de repuestos en bodega?
  
- 2) ¿Se ha dado la ocasión en que no haya repuestos en bodega para determinada maquinaria?
  
- 3) ¿Considera usted que el presupuesto destinado para repuestos es el suficiente?



#### 4) ¿El área de bodega es la adecuada?

##### Resultados de las entrevistas

Subvariable: tipo de maquinaria

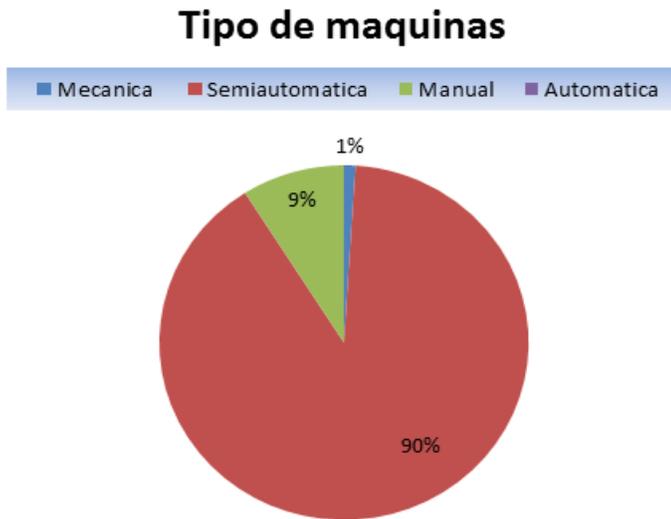
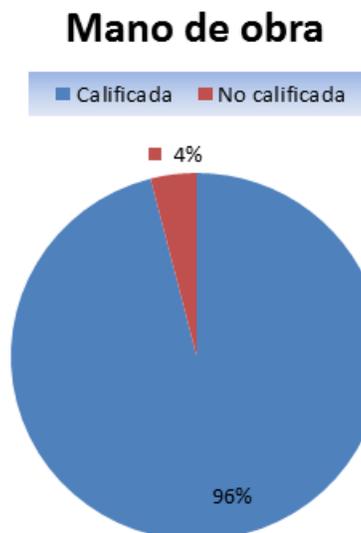


Figura: tipo de maquinaria

El 90% de la maquinaria en la empresa Confexsa son semiautomáticas.

Subvariable: mano de obra

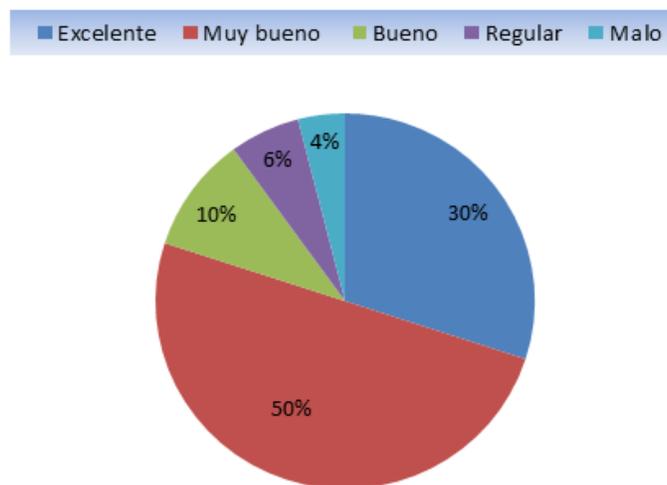




Esto indica que el 96% de los operarios en la empresa están calificados para realizar las operaciones asignadas, el restante 4% son por lo general trabajadores de nuevo ingreso.

Subvariable: Desempeño de los trabajadores

### Desempeño de los trabajadores



El 90% de los operarios del área están entre el rango de excelentes, muy buenos y buenos lo que indica que el desempeño de los operarios es muy satisfactorio.



**Tabla 17: NOMENCLATURAS Y VALOR DE LOS COEFICIENTES N.M.Y.Z.K**

**DURACIÓN DEL CICLO DE REPARACIÓN:**

Este no es más que el tiempo que debe durar el ciclo de trabajo y está dado en horas y se determina mediante la fórmula:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

**Nomenclatura:**

Símbolo	significado
T	Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria
N	Coefficiente que relaciona el tipo de producción
M	Coefficiente que relaciona el tipo de material con que está hecha la maquina
Y	Coefficiente que relaciona las condiciones ambientales donde se encuentra el equipo
Z	Coefficiente que relaciona el peso del equipo
K	Duración teórica del ciclo

**VALOR DEL COEFICIENTE (N)**

Tipo de produccion	N
En masa	1.0
En serie	1.3
En serie pequeña e individual	1.5

**VALOR DEL COEFICIENTE (M)**

Maquinas industriales	Acero de construccion	Acero de alta calidad	Aleacion de aluminio	Hierro fundido y bronce
De precision normal y de precision	1.0	0.7	0.75	0.8-0.9



**VALOR DEL COEFICIENTE Y**

MAQUINAS		CONDICIONES DE ABRASIVO SECO	TRABAJAN EN CONDICIONES NORMALES	TRABAJA EN LOCALES CON PLOVO Y HUMEDAD	TRABAJA EN LOCALES SEPARADOS ESPECIALMENTE
DE PRECISION NORMAL		----- --	1.0	0.8	-----
DE PRECISION		----- -	1.2	-----	1.4
TRABAJO CON ABRASIVOS	DE PRECISION NORMAL	0.7	1.0	0.8	-----
	ALTA PRECISION	-----	1.1	-----	1.3

**VALOR DEL COEFICIENTE Z**

<b>MAQUINAS INDUSTRIALES</b>	<b>Z</b>
LIVIANAS Y MEDIANAS HASTA 10 TONELADAS	<b>1.0</b>
GRANDES Y PESADAS HASTA 100 TONELADAS	<b>1.35</b>
MUY PESADAS Y UNICAS MAS DE 100 TONELADAS	<b>1.75</b>

**VALOR DE K: SE TOMO DE LOS MANUALES DADOS POR EL FABRICANTE**