



**Modelo de optimización de lubricación en máquinas de confección**

Melissa Trujillo Arbeláez

Informe de práctica para optar al título de Ingeniera Mecánica

Asesor

Juan Carlos Orrego, Magíster (MSc) en Ingeniería Mecánica

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Mecánica  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2021

Cita	Trujillo Arbeláez [1]
<b>Referencia</b>	[1] M. Trujillo Arbeláez, “Modelo de optimización de lubricación en máquinas de confección”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería Mecánica, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2021.
Estilo IEEE (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla

**Jefe departamento:** Pedro León Simanca

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Para mi padre, Harold Antonio Trujillo, quien siempre creyó en mí, permanece y por quién siempre estaré.

## **Agradecimientos**

Ante todo, a la Universidad de Antioquia por hacerme la persona que soy ahora, a mis profesores por su excelente forma de transmitir sus profundos conocimientos, en especial a Juan Carlos Orrego que me apoyó hasta el final.

A mis abuelos maternos, María Amparo Londoño y Héctor de Jesús Arbeláez, que me adoptaron y a quienes les debo mi compañía eterna.

Y por último a mis colegas Camilo Rangel y Federico Montoya con los que estudié, pasé excelentes momentos y cumplieron papeles esenciales en mi carrera profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
III. JUSTIFICACIÓN.....	11
IV. OBJETIVOS .....	12
A. Objetivo general .....	12
B. Objetivos específicos .....	12
V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
VI. MARCO TEÓRICO.....	13
VII. METODOLOGÍA.....	16
VIII. RESULTADOS .....	23
IX. CONCLUSIONES .....	31
X. RECOMENDACIONES .....	31
XI. REFERENCIAS.....	32
XII. ANEXOS .....	33
“Testeo de aceites en máquinas de confección”.....	33
“Método de limpieza de máquinas de confección con aspersión de residuos”.....	36
“Control para el abastecimiento en el stock de aceites”.....	39
“Plan de mantenimiento profundo según la máquina”.....	40

## LISTA DE TABLAS

TABLA I: PASOS A SEGUIR PARA LA DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PLAN DE MANTENIMIENTOS PROFUNDOS.....	16
TABLA II: PASOS A SEGUIR PARA LLEVAR EL INVENTARIO DE MÁQUINAS DE LA EMPRESA.....	19
TABLA III: PASOS A SEGUIR PARA LA PRUEBA DE LABORATORIO DE ACEITES.....	20
TABLA IV: PASOS A SEGUIR PARA EL CAMBIO DE MÉTODO DE LIMPIEZA.....	21
TABLA V: PASOS A SEGUIR PARA CREAR LA PROGRAMACIÓN DE ABASTECIMIENTO EN EL STOCK DE ACEITES.....	22
TABLA VI: COMPARACIÓN TEMPORAL CON PISTOLA DE AIRE VS TUBO VENTURI.....	27

## LISTA DE FIGURAS

Fig 1: Listado de herramientas necesarias para las tareas de lubricación y limpieza.....	18
Fig. 2. Método de limpieza general con insuflación vs aspersion en presilladora.....	24
Fig. 3. Técnicos en lubricación equipados con el sistema de aspersion de residuos diseñado.....	24
Fig. 4. Número de prendas rechazadas por manchas de aceite entre enero y julio 2021.....	26
Fig. 5. Número de prendas rechazadas por manchas de aceite entre julio y septiembre.....	26
Fig. 6. Lugar específico de mejora del tubo Venturi para el sistema de aspersion de residuos.....	27
Fig. 7: Archivo de Mantenimientos profundos realizados en algunas máquinas planas.....	28
Fig. 8: Archivo de Mantenimientos profundos realizados en algunas máquinas planas.....	29

## RESUMEN

En CI JEANS S.A.S. se identificaron falencias en el trabajo de lubricación de máquinas de confección debido al bajo personal que presentaba la empresa y a las diferentes metodologías que utilizaban para ese trabajo. Se logró estandarizar los procesos y tiempos de mantenimiento profundo, se creó un archivo para llevar un historial por máquina, que informa la fecha del último mantenimiento realizado y el nombre del lubricador que lo hizo. De este modo es posible conocer el estado y la disponibilidad de la máquina. En cuanto a la limpieza diaria de cada equipo, se identificó ineficiencia con las pistolas de aire, ya que se pasa la suciedad de un lado a otro y posiblemente esta sea una causa por la cual ha habido unidades rechazadas por manchas de aceite. Es por esto, que se ideó un modo de aspersion de residuos con un tubo Venturi y se hicieron pruebas de solubilidad en agua con diferentes muestras de aceite para reducir el número de unidades rechazadas. Se evidenció la disminución de rechazos en unidades por manchas de aceite con la creación del sistema de aspersion de residuos, además se pudo completar cada planta de producción con un técnico en lubricación y se estableció un control para el abastecimiento en el stock de aceite para reducir el consumo desmesurado, limitar el acceso al taller de mantenimiento y demostrar que se están mezclando las cantidades indicadas de compuesto y agua para el hidrogas.

***Palabras clave*** — Niveles HLB, Mantenimiento profundo, tubo Venturi, insuflación neumática, stock de aceite.

## ABSTRACT

At CI JEANS S.A.S. Shortcomings were identified in the work of lubrication of clothing machines due to the low staff that the company had and the different methodologies used for that work. It was possible to standardize the deep maintenance processes and times, a file was created to keep a history per machine, which reports the date of the last maintenance performed and the name of the lubricator that did it. In this way it is possible to know the status and availability of the machine. Regarding the daily cleaning of each equipment, inefficiency was identified with the air guns, since dirt is only moved from one side to the other and possibly this is the cause for which there have been units rejected due to oil stains. Therefore, a waste sprinkling mode with a Venturi tube was devised and water solubility tests were done with different oil samples to reduce the number of rejected units. The reduction of rejections in units due to oil stains was evidenced with the creation of the waste sprinkling system, in addition, each production plant could be completed with a lubrication technician and a control was established for the supply in the oil stock to reduce excessive consumption, limit access to the maintenance workshop and demonstrate that the indicated amounts of compound and water are being mixed for the hydrogas.

At CI JEANS S.A.S. Shortcomings were identified in the work of lubrication of clothing machines due to the low staff that the company had and the different methodologies used for that work. It was possible to standardize the deep maintenance processes and times, a file was created to keep a history per machine, which reports the date of the last maintenance performed and the name of the lubricator that did it. In this way it is possible to know the status and availability of the machine. Regarding the daily cleaning of each equipment, inefficiency was identified with the air guns, since dirt is only moved from one side to the other and possibly this is the cause for which there have been units rejected due to oil stains.

Therefore, a waste sprinkling mode with a Venturi tube was devised and water solubility tests were done with different oil samples to reduce the number of rejected units. The reduction of rejections in units due to oil stains was evidenced with the creation of the waste sprinkling system, in addition, each production plant could be completed with a lubrication technician and a control was established for the supply in the oil stock to reduce excessive consumption, limit access to the

maintenance workshop and demonstrate that the indicated amounts of compound and water are being mixed for the hydrogas.

- **Keywords** — sprinkling system, hydrogas, HLB levels, deep maintenance, Venturi pipe, oil stock, pneumatic insufflation, waste spraying.



## I. INTRODUCCIÓN

Un practicante de la empresa CI JEANS S.A.S. debe estar a cargo de los técnicos en lubricación de la compañía, los cuales se encargan de mantener limpias todas las máquinas de confección, lubricar los mecanismos y hacer el respectivo cambio de aceite cuando la máquina lo requiera. El área de confección abarca una planta de preparación, diez de producción, una de desarrollo de nuevos productos, una escuela del SENA y una planta de reprocesos. En el mes de febrero, el área de confección tenía 1582 máquinas dentro de las cuales había Planas, Presilladoras, Ojaladoras, Fileteadoras, Cerradoras de Codo, Recubridoras y Empretinadoras. Estas máquinas trabajan 16 horas diarias aproximadamente ya que todas son esenciales para la elaboración de un jean que cumpla con todos los estándares de calidad exigidos por el cliente. Es por esto, que la empresa debe velar por el cuidado de sus equipos y lo hace mediante personal calificado como lo son mecánicos y técnicos en lubricación de máquinas de confección. Los primeros, se encargan de hacer mantenimientos correctivos y por mantener la producción en línea y los segundos, son quienes mantienen las máquinas limpias, completas y con el nivel de aceite adecuado. En febrero la compañía contaba con 55 mecánicos y 9 técnicos en lubricación.

CI JEANS S.A.S cuenta con tres turnos de producción de jeans, pero los lubricadores solo tienen turno en la mañana que inicia a las seis y termina a las catorce horas, lo que quiere decir, que la disponibilidad de técnicos en lubricación es limitada y como consecuencia de esto, quedan máquinas sin limpiar y lubricar, lo que puede ocasionar solidificación de partículas de polvo que pueden dañar los mecanismos de las máquinas. Además, se están viendo afectadas algunas unidades con pequeñas manchas de aceite debido al desplazamiento forzado del aire por la insuflación neumática que utilizan los técnicos en lubricación para limpiar los equipos. Ya que cada lubricador está dotado con una manguera de  $\frac{1}{4}$  de diámetro y con aire comprimido a una presión de 110psi, sacan las partículas de tela e hilo que quedan por todo el mueble y la máquina de confección.

Lo ideal para solucionar estos problemas, es crear un método de limpieza y lubricación eficiente que demande menos tiempo y permita que todas las máquinas sean atendidas sin arriesgar la vida útil de éstas y paralelamente, encontrar la manera de prevenir que las unidades de producción sean rechazadas a causa de manchas de aceite, analizando las posibles causas y

haciendo un estudio de detergencia y solubilidad en agua del aceite con la que trabajan las máquinas de confección.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disponibilidad de técnicos en lubricación es limitada ya que solo trabajan 8 horas en el turno de la mañana que inicia a las 6am y termina a las 2pm. En total, el área de confección cuenta con 14 plantas y 9 técnicos en lubricación para limpiar y lubricar 1582 máquinas, hacer trabajos de alturas, mover máquinas y hacer pequeños trabajos de mecánica. Como consecuencia de esto, quedan máquinas sin limpiar, lo que puede ocasionar solidificación de partículas de polvo que pueden dañar los mecanismos de las máquinas, afectar la salubridad de los operarios y contaminar las siguientes prendas de producción. El tiempo promedio que tarda un técnico en lubricación limpiando una máquina y el mueble, es de 21 minutos dependiendo de la máquina y del técnico, ahora, como solo hay 9 técnicos en lubricación, cada uno debe limpiar 176 máquinas en la semana, lo que significa que cada lubricador debe demorarse máximo 15 minutos por máquina según lo estipulado por el área de mantenimiento quien en primera instancia determina que cada máquina debe ser limpiada una vez por semana como mínimo.

La lubricación consiste en el desarme de la máquina, cambio de aceite, cambio de empaques, lubricación de partes, se debe verificar que la máquina y el mueble, contenga todas sus partes y en caso de presentar alguna ausencia, les corresponde revisar si en el almacén hay repuestos disponibles, de lo contrario, se ven obligados a hacer pedido. A este conjunto de acciones se le conoce como mantenimiento profundo. El tiempo promedio para hacer un mantenimiento profundo es de 1:10:59. El área de mantenimiento estipuló que por semana cada técnico debe lubricar 5 máquinas. Sin embargo, durante el tiempo de prácticas, cada técnico por semana lubricaba en promedio 1 máquina.

Por otro lado, se están viendo afectadas algunas unidades con pequeñas manchas de aceite debido al desplazamiento forzado del aire por la insuflación neumática que utilizan los técnicos en lubricación para limpiar los equipos. Éstos, contienen una manguera de ¼” con una pistola que

libera aire comprimido a 105psi con la que apuntan a las máquinas y permite que los residuos se dispersen y salgan de la máquina acompañados de partículas de aceite, que pueden caer en las prendas producidas las cuales pueden llegar a ser rechazadas por el área de calidad debido a manchas de aceite. En promedio, se rechazan 4 prendas en el mes en toda la empresa.

No hay un archivo con la historia clínica de los equipos, no se sabe cuándo fue el último día que se le hizo cambio de aceite y limpieza específica. Esto para presupuesto del área de mantenimiento es incómodo ya que no se conoce la rentabilidad en hacer un cambio de aceite primero a una máquina que visualmente lo necesita o si primero se tiene en cuenta las máquinas que llevan más tiempo operando y con mayor número de averías en el año. Permite confusiones a la hora de hacer negociaciones de préstamo de equipos con otras plantas de producción, si la máquina deja de funcionar, no se puede predecir la causa, ya que no hay un historial con cambios de repuestos realizados, mantenimientos correctivos o preventivos. Entre otros trabajos importantes que deben ser considerados y deberían estar notificados y guardados en un archivo para ser analizados.

### III. JUSTIFICACIÓN

Todas las máquinas tienen una vida útil estipulada según su diseño (10 – 15 años), procesos de fabricación y mantenimiento. Es claro que el diseño se puede cambiar y se pueden agregar otros procesos de fabricación para alargar la vida útil de la máquina, sin embargo, es un hecho muy desgastante y no rentable. Por otra parte, está el mantenimiento que como su nombre lo indica es mantener las condiciones del equipo lo más cercanas a las iniciales de la máquina por el mayor tiempo posible. Si una empresa se enfocara en esta actividad lo suficiente como para aumentar la vida útil de las máquinas unos 2 años más, no se vería muy afectado el presupuesto al tener el control de los tiempos de producción.

Se pretende mejorar el método de limpieza, lubricación y la forma de hacer mantenimientos profundos a las máquinas de confección ya que a una empresa con tanto movimiento de producción y que requiere un número de prendas confeccionadas mínimas en el día de 30000 , le interesa que

el tiempo en que una máquina esté sin producir sea el mínimo, además se garantice que el tiempo de paro de la máquina será aprovechado para dejar el equipo en óptimas condiciones. En el mes de abril los tiempos improductivos alcanzaban los 16000 minutos.

En este caso se apuntó al mantenimiento "básico" de toda máquina, la limpieza y cambio de aceite, este mantenimiento en CI JEANS se llama "Mantenimiento Profundo" y en un principio no era eficiente, los formatos estaban mal relacionados con la actividad, no había un control en el abastecimiento de aceite y utilizaban insuflación neumática para asear los muebles y equipos.

#### IV. OBJETIVOS

##### *A. Objetivo general*

Estandarizar el método de limpieza y lubricación (mantenimientos profundos) en la empresa CI JEANS S.A.S.

##### *B. Objetivos específicos*

- Controlar los tiempos de lubricación de las diferentes máquinas de confección para evitar tiempos improductivos.
- Rotular los diferentes lubricantes que se utilizan en la empresa para las máquinas de confección siguiendo normas internacionales.
- Programar los métodos de recolección de aceites y el debido momento en el que lo deben hacer para evitar gastos innecesarios.
- Diseñar un método de lubricación y limpieza eficiente para cada tipo de máquina.
- Cambiar el método de limpieza general en las máquinas de confección con el fin de reducir el número de unidades rechazadas por manchas de aceite.

## V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El método actual de limpieza en máquinas de confección arriesga la producción debido a la insuflación neumática que desplaza partículas contaminantes de la máquina al ambiente donde se encuentran las unidades producidas, las cuales pueden verse afectadas a causa de pequeñas gotas de aceite que probablemente no puedan ser desprendidas en lavandería y se tomó la decisión de rechazar dicha unidad. De enero a julio se presentaron 30 rechazos por manchas de aceite.

## VI. MARCO TEÓRICO

Para el área de mantenimiento, es importante el cuidado de las máquinas, es por esto, que definen la limpieza como un procedimiento que se utiliza para controlar los factores ambientales que pueden afectar la producción, la salud de los operarios y el buen funcionamiento de las máquinas. Esta limpieza consiste en insuflar aire comprimido tanto en los elementos mecánicos como en el mueble de la máquina, a su vez, deben identificar y retirar rebabas en los bastidores y en las mesas que hace contacto con las unidades. Dentro de la limpieza, los técnicos deben verificar que las máquinas estén bien ajustadas, que contengan todos los tornillos y tapas, deben lubricar los elementos mecánicos, verificar el nivel de aceite, retirar stickers de la mesa, verificar que las máquinas contengan las banderas en buen estado y aplicar limpiador de contactos en las tarjetas electrónicas.

La lubricación, es un conjunto de acciones de mantenimiento empleada para reducir la fricción y así evitar la resistencia entre dos partes en contacto. Esta operación consiste en abrir el cárter, extraer el aceite usado que ya perdió las propiedades fisicoquímicas, cambiar empaques, aislar el cárter para evitar fugas, engrasar los elementos mecánicos, limpiar la máquina y dejarla completa y cosiendo perfectamente.

A continuación, se expondrá el indicador de mantenimiento que se utilizó durante la práctica y ayudó a verificar la viabilidad de la estandarización de la lubricación diaria y de los mantenimientos profundos.

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total disponible} - \textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{Número de paradas}} \quad (1)$$

La ecuación (1) representa el tiempo medio entre averías en un mismo equipo, es decir, entre mayor sea este, menor será el Down time (tiempo de inactividad) y por esto, más confiable será el funcionamiento de la máquina.

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\textit{Número de reparaciones}} \quad (2)$$

Ahora, la ecuación (2) es el MTTR que indica la eficacia de la lubricación de un equipo, el objetivo es reducir este indicador para que la atención de limpieza sea cada vez menor, y que el tiempo de solución a las averías disminuya.

$$HLB = 20x \frac{M_h}{M} \quad (3)$$

La ecuación (3) representa el balance hidrófilo-lipofílico de los tensoactivos según Griffin. Donde  $M_h$  es la masa molecular de la parte hidrófila y  $M$  es la masa molecular de toda la molécula. El HLB se mide de 0 a 20. Mientras más cercano a 20 esté la molécula, es lipofílica y si se acerca a 0 es lipófila.

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \quad (4)$$

La ecuación (4) se refiere a la conservación de la energía cinética, potencial y la energía de flujo de un fluido. Es una relación aproximada entre la presión, la velocidad y la elevación, y es válida en regiones de flujo estacionario e incompresible en donde las fuerzas netas de fricción son despreciables.

$$Q_{Entrada} = Q_{Salida} \quad (5)$$

La ecuación (5) representa el principio de conservación de la masa para dispositivos de flujo estacionario.

Para producir un jean de alta calidad, se requieren aproximadamente 42 operaciones para trabajar en diferentes máquinas como lo son la plana, recubridora, empretinadora, presilladora, cerradora de codo, fileteadora, presilladora con sistema eastlex y la ojaladora de lágrima.

La máquina plana es la más utilizada ya que sirve para pegar la aletilla al delantero izquierdo y respuntar, hacer jota, pegar relojera, cerrar bolsillos delanteros, pegar y respuntar hoja, asentar aletillón y bloquear cotilla. La velocidad de máquina estipulada para este tipo de operaciones es de 4000rpm.

La fileteadora se utiliza para pegar cinta de cierre en aletilla, cortar aletilla, para sacar dobladillo de los bolsillos y cerrar costados. La máquina debe estar a una velocidad de 5200rpm.

La presilladora asegura las costuras de las prendas y la máquina debe estar a 2500rpm. Se utiliza para pegar marquillas y presillar jota de la aletilla para limitar el cierre. Esta misma máquina también se encuentra equipada con un sistema Eastlex, la cual tiene un sensor que detecta la proximidad del pasador para cortarlo accionando una cuchilla, inmediatamente después, se cose dicho pasador en la pretina del jean con ayuda del operario.

La pretina se cose en una empretinadora, la cual utiliza una guía en aluminio que permite que la pretina salga con las medidas especificadas por el cliente y como maneja 4 agujas, cose la pretina por toda la parte superior de los traseros y delanteros. Luego, la pretina, ya cosida al pantalón, pasa a la máquina ojaladora de lágrima, que hace una perforación en forma de gota en la pretina del delantero izquierdo, y al mismo tiempo es bordada automáticamente.

la cerradora de codo se utiliza para encotillar los traseros y para cerrar entrepierna y tiros traseros. Utiliza 3 agujas y puede hacer hasta 7000 puntadas por minuto. La máquina debe estar a 3800rpm para operar.

## VII. METODOLOGÍA

Antes de buscar como optimizar las máquinas y estandarizar los métodos de lubricación, se realizó una recolección de videos de algunos lubricadores haciendo mantenimientos profundos a diferentes máquinas. En la Tabla I está el paso a paso utilizado para llevar a cabo esta misión. Fue aproximadamente durante un mes recolectando 9 videos de las máquinas más utilizadas en el área de confección de jeans como lo son la fileteadora, la cerradora de codo, la empretrinadora, la ojaladora de lágrima, plana dos agujas, plana una aguja, presilladora LK, presilladora con sistema Eastlex y la recubridora.

Después de unir las tomas y editar los videos, se hizo una breve descripción que luego fue comparada con las recomendaciones de los fabricantes de las máquinas JUKI y YAMATO para realizar la lubricación profunda y se hallaron muchos puntos a mejorar. Estos planes de mantenimiento se encuentran en los anexos al final de este trabajo.

**TABLA I**  
PASOS POR SEGUIR PARA LA DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PLAN DE MANTENIMIENTOS PROFUNDOS.

<b>ACCIONES</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>AYUDANTE</b>
<b>1.</b> Programar mantenimientos profundos. [Fig. 6]	Archivo de Excel	Jefe de taller Robert Rave
<b>2.</b> Tener todas las herramientas a la mano.	Estopa, pistola de aire, destornilladores, pinzas, hidrogas, aceite, etc	Técnico en lubricación
<b>3.</b> Grabar todo el conjunto de acciones que el técnico en lubricación realice.	Celular con full charge.	Técnico en lubricación
<b>4.</b> Descargar los videos en el pc, quitar sonido y aumentarle la velocidad x 1.5.	Editor de videos	N/A



<b>5.</b> Describir el paso a paso en una hoja de Word <sup>1</sup>	Word, videos	N/A
<b>6.</b> Buscar la lubricación recomendada por el fabricante para cada máquina.	Website Juki, website Yamato	N/A
<b>7.</b> Comparar la lubricación recomendada por el fabricante con la realizada actualmente en CI JEANS S.A.S.	Word	N/A
<b>8.</b> Estandarizar la lubricación en cada máquina con un plan de mantenimiento profundo.	Word	Asistente de mantenimiento, Manuel Trujillo y Jefe de taller, Robert Rave.
<b>9.</b> Crear formatos de lubricación.	Excel, plan de mantenimiento profundo.	N/A
<b>10.</b> Capacitar a los técnicos en lubricación.	Exponer plan de mantenimiento profundo.	Área de mantenimiento confección.

Durante la intervención de las grabaciones, se hizo una lista de las herramientas que poseen los técnicos en lubricación para sus tareas diarias. Y se adicionaron aquellas que ellos no tenían y que son importantes. Estas herramientas se encuentran en la siguiente imagen, figura 1.

<sup>1</sup> M. Trujillo, anexo“Plan de mantenimiento según la máquina”, página 41 – 48.

HERRAMIENTA	TAMAÑO
Destornillador (extragrande) de pala	Ancho de punta 10mm
Destornillador (grande) de pala	8mm
Destornillador (grande) de estrella	8mm
Destornillador (mediano) de pala	6mm
Destornillador (mediano) de estrella	6mm
Destornillador (pequeño) de pala	4.5mm
Destornillador (pequeño) de estrella	4.5mm
Destornillador (muy pequeño) de pala	2.5mm
Llaves hexágonas	1.5mm
	2mm
	2.5mm
	3mm
	4mm
	5mm
	5.5mm
	6mm
	7mm
	8mm
10mm	
Llaves boca fija	6x7mm
	8x9mm
	10x11mm
	12x13mm
	14x15mm
	16x17mm
	18x19mm
	20x22mm
Pinza de enhebrar	150mm de largo
Martillo de plástico	Mediano
Reglilla	
Linterna de bolsillo	Pequeña
Pinza alicata	Grande
Espátula de acrílico	
Estopa	
Lija de agua	
Lija Esmeril	
Media velada	
Valde	
Atomizador con hidrogas	
Limpiador de contactos	
Aceite lubricante	
Protectores auditivos	
Gafas de seguridad	
Guantes poliuretano de seguridad	
Destornillador en L de pala	Pequeño

Fig 1: Listado de herramientas necesarias para las tareas de lubricación y limpieza.

Lo siguiente fue realizar un inventario de todas las máquinas de la empresa para saber si los seriales coinciden con los códigos, si todas las máquinas están bien codificadas y poder controlar de ahí en adelante cualquier movimiento que se haga por las plantas de producción. Para llevar a cabo esto, se siguió el proceso descrito en la tabla II.

TABLA II  
PASOS POR SEGUIR PARA LLEVAR EL INVENTARIO DE MÁQUINAS DE LA EMPRESA.

ACCIONES	HERRAMIENTAS	AYUDANTE
1. Imprimir inventario de máquinas por planta	Hojas blancas, inventario	N/A
2. Ir de planta en planta verificando con el inventario la existencia de cada máquina y que el código coincida con el serial de la máquina.	Resaltador, lapicero, hojas impresas.	Digitador, Bryan Mesa y todos los técnicos en lubricación.
3. Renovar el inventario con las ubicaciones reales de las máquinas.	Software de mantenimiento, hojas impresas.	Digitador, Bryan Mesa.
4. Imprimir y pegar códigos de máquinas que hayan presentado ausencia de este.	Impresora del almacén de insumos, cartonsitos, amarras.	Digitador, Bryan Mesa y todos los técnicos en lubricación.
5. Enviar correos a todos los supervisores de planta con la información actual de sus máquinas y pedirles el favor de siempre enviarme un correo cuando alguna máquina se vaya a mover de planta.	Outlook, archivos de inventario.	N/A.

Después se realizaron pruebas de aceite en tres retazos de tela de la marca de jean con más rechazos de calidad por manchas de aceite, Carhart, en la cual se usaron tres aceites del mismo proveedor que maneja la compañía, pero con diferentes niveles de solubilidad y detergencia. Luego de manchar los 3 retazos de tela, se dejó esperando 1 día mientras sellaba el aceite en la prenda y se procedió con el lavado de la tela con la misma fórmula química con que se lavan las prendas de Carhart. En la tabla III se puede ver la metodología empleada.

TABLA III  
PASOS POR SEGUIR PARA LA PRUEBA DE LABORATORIO DE ACEITES.

ACCIONES	HERRAMIENTAS	AYUDANTE
1. Pedir en preparación 3 bolsillos traseros de la marca Carhart tela mallorca Dark Khaky y 3 Gravel.	N/A	N/A
2. Recortar el bolsillo en 3.	Tijeras para tela, tela	N/A
3. Pedir que fileteen los lados de cada retazo.	Fileteadora, tela	N/A
4. Nombrar cada retazo según la muestra.	Marcador de tela permanente, tela.	N/A
5. Manchar cada retazo según la muestra. <sup>2</sup>	Muestras de aceite, residuos de polvo, aceite usado, retazos.	Director de Mantenimiento confección, Daniel Vélez.
6. Después de 24 horas, llevar cada muestra a lavar con la fórmula química según la tela.	Muestras, lavadora, lubewash, softwash, ácido cítrico, indipound CIJ, asuwash, secadora.	Director de Mantenimiento lavandería, Manuel.
7. Luego de 24 horas, revisar visualmente el aspecto de cada retazo de tela.	Cámara de inspección visual.	Químico, William.
8. Hacer el informe de laboratorio con toda la información suministrada y adquirida. <sup>3</sup>	Word, notas, fotos, artículos.	N/A

Para disminuir las probabilidades de que las telas queden manchadas de aceite, se hizo un cambio en la modalidad de limpieza. Los lubricadores pasaron de soplar máquinas a aspirar en el mes de Julio. Se aprovecharon 10 tubos Venturi con las que viene equipada algunas máquinas, con el fin de crear un sistema de aspersión de residuos. El equipo de mantenimiento se encargó de

<sup>2</sup> M. Trujillo, anexo “Testeo de aceites en máquinas de confección”, página 32 – 35.

<sup>3</sup> M. Trujillo, anexo “Testeo de aceites en máquinas de confección”, página 32 – 35.

diseñarla y contratamos a una empresa llamada Orión para la creación de esta. En la tabla IV se describen los pasos a seguir para cumplir con esta mejora de limpieza.

TABLA IV  
PASOS POR SEGUIR PARA EL CAMBIO DE MÉTODO DE LIMPIEZA.

<b>ACCIONES</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>AYUDANTE</b>
<b>1.</b> Se tomó un tubo Venturi de una fileteadora y se probó neumáticamente.	Tubo Venturi, Manómetro	Director de mantenimiento, Daniel Vélez.
<b>2.</b> Diseñar el sistema de aspersión.	Lápiz, hoja	Asistente de mantenimiento, Manuel Trujillo
<b>3.</b> Mandar a crear el sistema de aspersión	Teléfono, notas	Asistente de mantenimiento, Manuel Trujillo. Felipe de Orión.
<b>4.</b> Solicitar la tela para las bolsas recolectoras de residuos.	Teléfono, notas	Centro de compras
<b>5.</b> Enviar tela a ser cosida en el departamento de diseño de nuevos productos	Diseño de bolsa, reglilla	Planta Diseño de nuevos productos
<b>6.</b> Recibir los sistemas de aspersión creados por Orion.	N/A	Felipe, Orión.
<b>7.</b> Ensamblar las bolsas al sistema de aspersión	Bolsas y sistema de aspersión	Asistente de mantenimiento, Manuel Trujillo
<b>8.</b> Dotación del sistema de aspersión y capacitación al nuevo método de limpieza.	Instrucciones de uso y paso a paso de la limpieza general.	Técnicos en lubricación, área de mantenimiento de confección.

Además, se cambió el método de abastecimiento en el stock de aceites, para así regular el consumo, predecir la siguiente compra de insumos y controlar el ingreso al taller de mantenimiento. Esta metodología se encuentra en la tabla V.

TABLA V  
PASOS A SEGUIR PARA CREAR LA PROGRAMACIÓN DE ABASTECIMIENTO EN EL STOCK DE ACEITES.

<b>ACCIONES</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>AYUDANTE</b>
<b>1.</b> Grabar el método actual de abastecimiento.	Video cámara	Técnico en lubricación, Junior Arenas
<b>2.</b> Hacer informe respecto al abastecimiento de aceite e hidrogas. <sup>4</sup>	Notas	Jefe de taller, Robert Rave
<b>3.</b> Solicitar recipientes para recolección de aceite y atomizadores para hidrogas.	Telefono	Centro de compras
<b>4.</b> Hacer planilla de programación de aseo y de abastecimiento en el taller de mantenimiento.	Word, Excel	Jefe de taller, Robert Rave
<b>5.</b> Dar dotación, capacitar y dar instrucciones de la nueva programación.	Recipiente de aceite, atomizador para hidrogas	Jefe de taller, Robert Rave.

---

<sup>4</sup> M. Trujillo, anexo “Control para el abastecimiento en el stock de aceites”, página 39 – 40.

## VIII. RESULTADOS

La empresa CI JEANS S.A.S. utiliza como medio de producción, máquinas de confección industrial que trabajan continuamente para garantizar una cantidad de unidades establecida de 30000 prendas al día. Estas máquinas, deben ser limpiadas y lubricadas diariamente para garantizar el buen funcionamiento de los elementos mecánicos. El método de limpieza actual que utilizan los técnicos en lubricación es insuflar los residuos de tela en las máquinas de confección, lo que genera que los residuos salten de un lugar a otro, lo que hacen los técnicos para evitar que las unidades se ensucien, es cubrir con una tela la producción más cercana, sin embargo, la presión de aire alcanza a insuflar partículas de suciedad que pueden alcanzar la siguiente producción. Además, el aceite mineral utilizado actualmente en dichas máquinas proviene de la empresa Biodegray S.A.S. el cual en niveles HLB, contiene una solubilidad de 16, detergencia de 13, emulsionantes de 16 y antiespumantes de 3. La idea fue buscar un aceite con niveles HLB que se acomodaran tanto a la facilidad de eliminar manchas de aceite que hayan caído en la producción como al nivel de detergencia que no permita que los visores de las máquinas se cristalicen.

En la imagen 1 se puede observar una comparación entre el método de limpieza con insuflación y el método de limpieza con aspersion. En el primer método se puede ver que la producción está cubierta con una tela gris, sin embargo, la operaria de al lado tiene su producción al descubierto. Con el método de aspersion implementado, no se corre este riesgo, ya que los residuos son recolectados en la bolsa acumuladora.



Fig. 2: Método de limpieza general con insuflación vs aspersion en presilladora.

En la figura 2, están algunos técnicos en lubricación con sus respectivos sistemas de aspersion que fueron diseñados por el área de mantenimiento y creados por la empresa Orion. El sistema cuenta con dos mangueras, una de ¼” y otra de 2”.



Fig. 3: Técnicos en lubricación equipados con el sistema de aspersion de residuos diseñado.

Se hizo pedido con Biodegray S.A.S. de tres muestras de aceite con diferentes propiedades tensoactivas, donde la muestra número 1 corresponde al aceite que se utiliza actualmente en las máquinas de confección de la compañía y las otras dos muestras son más solubles en agua y también contienen mayor detergencia.



En la inspección visual para las 3 muestras de aceite, se tuvo en cuenta de que ninguno de los aceites es lo suficientemente soluble en agua como para recuperar la prenda en caso tal de haberse manchado, sin embargo, no se pudo hacer la prueba de detergencia para las máquinas ya que el jefe, Daniel, no lo autorizó debido a que esa prueba ya se había hecho anteriormente en la empresa y por el momento no hay un proveedor que ofrezca niveles de HLB en un aceite mineral que sea más económico al que ofrece Biodegray S.A.S.

El sistema de aspersión se diseñó para realizar la limpieza diaria de las máquinas de confección, reemplazando la insuflación de aire que provocaba mayor probabilidad de desplazar los residuos de tela y el aceite de lubricación en la producción.

Se anexan videos del procedimiento de limpieza general de las máquinas tanto con pistola de aire como con el sistema de aspersión, se anexan los informes de laboratorio con el paso a paso del testeo de aceites y creación de control en el stock de aceites. En la imagen 1 se puede observar el número de unidades rechazadas por manchas de aceite desde enero hasta Julio donde se evidencia que fueron rechazadas 30 unidades y en la imagen 2 el número de unidades rechazadas por manchas de aceite de Julio a septiembre las cuales solo fueron 2.

AreaDefecto	PlantaSegunda	FechaDocumento	DefectoSegunda	NombreCliente	NroMovimiento	Contrato	Valores		valor total venta \$ (COP)
							# uds	% uds	
1 CONFECCIÓN	AMEROTEX	3/1/2021 8:31	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	13914	28818CX	3	10.00%	\$100,050.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 1	5/3/2021 16:54	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	FALABELLA	14662	29567F	1	3.33%	\$23,400.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 10	1/12/2021 15:46	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	KENZO	13516	28554KZ	2	6.67%	\$57,800.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 10	1/15/2021 8:30	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	KENZO	13557	28557KZ	2	6.67%	\$57,800.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 2	6/17/2021 9:27	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	FALABELLA	15031	29999F	1	3.33%	\$32,782.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 3	1/14/2021 12:20	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	13546	28079CH	1	3.33%	\$96,007.03
1 CONFECCIÓN	PLANTA 3	6/22/2021 11:18	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	15056	28778CH	1	3.33%	\$85,792.74
1 CONFECCIÓN	PLANTA 5	3/1/2021 8:31	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	VMI SOLUTIONS LLC	13901	28637MY	1	3.33%	\$45,893.46
1 CONFECCIÓN	PLANTA 5	5/3/2021 16:54	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	VMI SOLUTIONS LLC	14662	28851MY	1	3.33%	\$57,512.03
1 CONFECCIÓN	PLANTA 5	5/3/2021 16:54	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	VMI SOLUTIONS LLC	14662	28970MY	1	3.33%	\$49,047.28
1 CONFECCIÓN	PLANTA 6	4/16/2021 7:19	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	KENZO	14454	29341KZ	1	3.33%	\$38,000.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA 6	7/6/2021 10:50	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	LACOSTE USA INC	15153	29423LC	1	3.33%	\$58,665.38
1 CONFECCIÓN	PLANTA 8	3/1/2021 8:31	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	13984	28516CH	1	3.33%	\$52,701.18
1 CONFECCIÓN	PLANTA 8	5/19/2021 9:38	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	14789	29099CH	1	3.33%	\$51,878.69
1 CONFECCIÓN	PLANTA 8	6/1/2021 16:38	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	14927	29113CH	1	3.33%	\$51,878.69
1 CONFECCIÓN	PLANTA 8	6/2/2021 10:11	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	CARHARTT, INC.	14931	29142CH	1	3.33%	\$51,791.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA DE LOTES PILOTO	3/1/2021 15:23	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	14005	29018CX	1	3.33%	\$30,000.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA DE LOTES PILOTO	5/21/2021 9:43	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	14821	29447CX	3	10.00%	\$93,000.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA DE LOTES PILOTO	5/21/2021 9:43	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	14821	29453CX	1	3.33%	\$31,150.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA DE LOTES PILOTO	5/21/2021 9:43	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	14821	29446CX	1	3.33%	\$31,150.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA DE LOTES PILOTO	5/21/2021 9:43	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	14821	29195CX	1	3.33%	\$31,000.00
1 CONFECCIÓN	(en blanco)	4/23/2021 8:16	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	MICHAEL KORS	14549	25158MK	1	3.33%	\$43,925.42
1 CONFECCIÓN	(en blanco)	6/1/2021 16:38	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	FALABELLA	14914	26889F	1	3.33%	\$27,635.00
1 CONFECCIÓN	PLANTA MODULAR 5A	6/24/2021 16:24	10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	COMPRETEX	15071	29998CX	1	3.33%	\$32,900.00
Total general							30	100.00%	\$1,231,759.90

Fig. 4: Número de prendas rechazadas por manchas de aceite entre enero y Julio de 2021.

DefectoSegunda	AreaDefecto	Contrato	# uds	% uds	valor deterioro \$ (COP)	valor total venta \$ (COP)
10 MANCHAS / ACEITE DE MAQ.DE COSER	1 CONFECCIÓN		2	100.00%	\$0.00	\$201,833.03
Total general			2	100.00%	\$0.00	\$201,833.03

Fig. 5: Número de prendas rechazadas por manchas de aceite entre Julio y septiembre.

Se puede observar en ambas imágenes que el número de prendas rechazadas disminuyó notablemente de 30 a 2 unidades después de cambiar el método de limpieza general en las máquinas de confección. Sin embargo, según lo estudiado, el diseño en el sistema de aspersión de residuos merece una mejora que permita mayor presión de succión con diferentes boquillas para llegar a lugares más estrechos en la máquina donde se acumulan más residuos, esto, debido a que los técnicos en lubricación han manifestado que a veces invierten más tiempo limpiando con el sistema de aspersión.

En la figura 5 se observa el tubo Venturi y se señala el punto de succión el cual debe ser rediseñado para obtener una mayor presión.



Fig. 6: Lugar específico de mejora del tubo Venturi para el sistema de aspersión de residuos

En la tabla 1 se puede notar que, aunque el tiempo de limpieza haya aumentado, se espera menor cantidad de prendas rechazadas por manchas de aceite y podemos garantizar un ambiente con menor material particulado, por lo que también influimos en la salud de nuestros operarios de planta.

TABLA VI  
COMPARACIÓN TEMPORAL CON PISTOLA DE AIRE VS TUBO VENTURI.

<b>Máquina</b>	<b>Insuflación</b>	<b>Aspersión</b>
Fileteadora	5:09	7:23
Cerradora	6:47	7:28
Empretinadora	2:01	6:00
Plana	5:08	8:03
Presilladora	2:54	5:28

Aparte de la limpieza diaria, los técnicos en lubricación también deben realizar mantenimientos profundos en cada máquina cada 6 meses aproximadamente.

Estos mantenimientos consisten en una limpieza profunda que conlleva a un desarme total de la máquina para cambios de filtros, empaques y aceite. Como este tipo de mantenimientos requiere aproximadamente una hora y media, se considera aceptar la insuflación con las pistolas de aire en el banco de trabajo (lejos de las unidades producidas). En la figura 5 se puede ver el esquema del archivo diseñado en Excel para llevar el historial de mantenimientos profundos en el área de confección.

FECHA DE HOY	14/10/2021							MESES VENCIDOS
FECHA	Técnico	CodigoMá	Ubicació	TipoMaquina	Marca	Modelo	Serial	
01/02/2021	SERGIO	10101083	Preparacion	PLANA 1 AGUJA SENCILLA	JUKI	DDL8700	4DVH02530	8
01/02/2021	JUAN CARLOS	10101105	Planta 10	PLANA 1 AGUJA SENCILLA	JUKI	DDL8700H	4DOUD12416	8
01/06/2021	ALEJANDRO	10101107	Planta Modula	PLANA 1 AGUJA SENCILLA	JUKI	DDL8700H	4DOUD12402	4
01/02/2021	MANUEL	10101110	Bodega	PLANA 1 AGUJA SENCILLA	JUKI	DDL8700H	4DOUD12414	8
26/07/2021	JUNIOR	10101112	Planta 5	PLANA 1 AGUJA SENCILLA	JUKI	DDL8700	4DOUF02337	2
06/08/2021	WILMAR	10102004	Wash	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL-5550N-7	DDLAL25638	2
10/08/2021	CARLOS TORRES	10102008	DNP	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL5550N-3	DDLAI65042	2
01/02/2021	JUAN CARLOS	10102012	Planta 10	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL-5550N-7	DDLAL25624	8
29/07/2021	DANIEL	10102013	Planta 4	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DORJ03547	2
11/08/2021	CARLOS TORRES	10102020	DNP	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11424	2
01/04/2021	SANTIAGO	10102022	Planta 4	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DORH02358	6
01/04/2021	PATÍÑO	10102031	Planta 8	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOSK06339	6
01/02/2021	SERGIO	10102033	Preparacion	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL-5550-7	DDLAL25634	8
01/03/2021	ALEJANDRO	10102034	Planta 3	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11433	7
01/01/2021	JUNIOR	10102035	Wash	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOSK06333	9
01/06/2021	JUAN CARLOS	10102053	Planta 4	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11465	4
11/08/2021	CARLOS TORRES	10102055	DNP	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DORH02398	2
10/08/2021	CARLOS TORRES	10102058	DNP	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOSK06362	2
01/02/2021	MANUEL	10102061	Planta 2	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11425	8
01/04/2021	MANUEL	10102064	Planta 1	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11426	6
13/07/2021	KEINER	10102065	Planta 9	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11463	3
01/02/2021	ROZO	10102066	Planta 1	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11461	8
01/02/2021	JUAN CARLOS	10102067	Planta 10	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11438	8
17/07/2021	PATÍÑO	10102068	Planta 8	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11435	2
13/07/2021	ROZO	10102070	Planta 7	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DORL01971	3
29/07/2021	JUAN CARLOS	10102073	Planta 10	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOSK06414	2
09/08/2021	CARLOS TORRES	10102074	DNP	NA 1 AGUJA POSICIONAD	JUKI	DDL8500-7	4DOTD11429	2

Fig. 7: Archivo de Mantenimientos profundos realizados en algunas máquinas planas

En cuanto al control de abastecimiento de aceite, al principio de la práctica se evidenció que el stock no es controlado por nadie, simplemente los mismos técnicos en lubricación van al taller de mantenimiento, donde se encuentra el aceite mineral y ellos mismos se abastecen en el horario que deseen. En el stock se encuentra el tambor que viene con 55 galones de aceite de la marca Biodegray S.A.S, también hay un recipiente de recolección de residuos donde los técnicos

en lubricación depositan el aceite extraído de las máquinas que ya ha perdido las propiedades lubricantes. Además, en el mismo stock, se encuentra el hidrogas que debe ser mezclado con agua en una relación 1:9, sin embargo, se han visto bastidores de máquinas con la pintura pelada, debido a que los mismos lubricadores no están cumpliendo con la relación establecida para realizar la limpieza de las máquinas.

Se establece un orden en el abastecimiento de aceite e hidrogas, de tal forma, que el lubricador encargado de la limpieza en el taller de mantenimiento por semana se encargue también de abastecer a sus compañeros en un horario y días establecidos (martes y jueves de 7:30 a 8:00am). Cada lubricador debe tener un recipiente grande de 5.5 galones para el aceite mineral y un atomizador de 1000ml. Cada recipiente de aceite debe tener la medida volumétrica impresa en el exterior y el técnico en lubricación encargado debe llenar una planilla con el volumen que queda en cada recipiente y con el volumen entregado, esta planilla está en la figura 6.


	ABASTECIMIENTO DE ACEITE E HIDROGAS			
Fecha:	Encargado:			
Lubricador	Contiene (ml)		Se le entregan (ml)	
	Hidrogas	Aceite	Hidrogas	Aceite
Manuel Serna				
Juan Guillermo Zapata				
Santiago Builes				
Daniel Mesa				
Junior Arenas				
Alejandro Sánchez				
Andrés Rozo				
Andrés Patiño				
Keiner Fernandez				
Juan Carlos Gonzalez				
Sergio Vanegas				
David Moncada				
Dorian Calle				

Fig. 8: Planilla de control en el stock de aceites.

Cada atomizador de hidrogas debe estar dividido en 10 partes en la parte externa del recipiente y el técnico en lubricación encargado esa semana, debe hacer la mezcla de agua e hidrogas en una relación 9:1 respectivamente. Si alguien llega a abastecerse de hidrogas con el atomizador a medias, el lubricador encargado esa semana, debe recolectar en otro recipiente lo que les quede y entregar el atomizador siempre lleno.

## IX. CONCLUSIONES

Se logró tener un tutorial con video y pasos a seguir para el correcto mantenimiento profundo y limpieza general diaria de las máquinas de confección lo cual sirve como inducción a los nuevos técnicos en lubricación que ingresen a la compañía con el fin de tener un estándar eficiente para todos. Se disminuyó la cantidad de prendas rechazadas por manchas de aceite al 6.66% gracias a la creación de un sistema de aspersion de residuos que reemplaza la insuflación neumática lo cual evita el desplazamiento forzado del aceite desde la máquina hacia las unidades producidas. Se diseñó un formato con el historial del estado de los equipos, el cual se encuentra dentro de los anexos que ayuda a tomar decisiones para programar paros a las máquinas que requieran mantenimiento profundo de manera prioritaria y se realizó una programación en el taller de mantenimiento para el abastecimiento de hidrogas y aceite que permite limitar la cantidad de ingresos al taller de mantenimiento, controlar el consumo desmesurado de hidrogas y predecir la fecha de la próxima orden de compra de los insumos.

## X. RECOMENDACIONES

Se recomienda mejorar el diseño del sistema de aspersion ya que se evidenció que se dificulta la limpieza en lugares estrechos de las máquinas de confección, los cuales necesitan estar libres de residuos, por lo que se necesita mayor presión en el punto de succión. También estaría muy bien adicionar información de las reparaciones y de los mantenimientos preventivos realizados en el archivo de máquinas.

## XI. REFERENCIAS

- [1] Yunes A. Çengel, John M. Cimbala, “Mecánica de Fluidos – Fundamentos y aplicaciones”, México (2006).
- [2] Robert. L. Mott, “Mecánica de fluidos”, México, (2006).
- [3] Merle C. Potter, David C. Wiggert, & Bassem H. Ramadan, “Mecánica de Fluidos”, México (2012).
- [4] Biodegray S.A.S., “Componentes del aceite STANDARD OIL ISO 22”, (2020).
- [5] Unionpedia, “Equilibrio hidrófilo-lipofílico”, (2021).
- [6] William C. Griffin, “Classification of Surface- active agents by HLB”, (1949).



XII. ANEXOS

“Testeo de aceites en máquinas de confección”

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO



CI JEANS S.A.S

TESTEO DE ACEITES EN MÁQUINAS DE CONFECCIÓN

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

NOMENCLATURA:

- **1N:** Aceite limpio que utiliza actualmente la compañía.
- **2N:** Muestra #2 de aceite limpio.
- **3N:** Muestra #3 de aceite limpio.
- **1S:** Aceite limpio que utiliza actualmente la compañía junto con residuos de polvo.
- **2S:** Muestra #2 de aceite limpio junto con residuos de polvo.
- **3S:** Muestra #3 de aceite limpio junto con residuos de polvo.
- **1U:** Aceite usado que utiliza la compañía junto con residuos de polvo.
- **1D:** Aceite usado que utiliza la compañía.

PROCEDIMIENTO:

Se hizo pedido con Biodegray S.A.S. de tres muestras de aceite con diferentes propiedades tensoactivas, donde la muestra número 1 corresponde al aceite que se utiliza actualmente en las máquinas de confección de la compañía y las otras dos muestras son más solubles en agua y también contienen mayor detergencia. En la tabla 1, se encuentran los valores HLB de cada una de las muestras y la imagen 2 es la representación física de dichas muestras.

MUESTRAS	SOLUBILIDAD	DETERGENCIA	EMULSIONANTS	ANTIESPUMANTES
#1	16	13	16	3
#2	17	14	16	3
#3	18	16	16	3

Tabla 1: Valores HLB de muestras Biodegray S.A.S.



Imagen 2: Muestras de aceite Biodegray S.A.S.

Conseguimos tres bolsillos traseros de la marca Carhart, tela mallorca (Gravel y Dark Khaki), los cuales fueron recortados en 3 pedazos para realizar el testeo en ambas telas. Dichos pedazos fueron fileteados para no deshilacharse con la lavada. La primera prueba abarcaba las 3 muestras de aceites como se puede observar en la imagen 3. La segunda prueba consistió en las 3 muestras de aceite, pero con residuos de polvo y se puede ver en la imagen 4. En la tercera prueba, se utilizó el aceite usado de una máquina en funcionamiento. Y la cuarta prueba se hizo con el mismo aceite usado, pero con residuos de polvo. Las imágenes 5 y 6 corresponden a las dos últimas pruebas anteriormente mencionadas. El riego de aceite se realizó en la oficina de mantenimiento de la empresa y se dejó secar durante 24 horas antes de proceder con el lavado.



Imagen 3: Muestras de aceite de Biodegray S.A.S.



Imagen 4: Muestras de aceite Biodegray S.A.S. con residuos de polvo.



Imagen 5: Aceite #1 de Biodegray S.A.S. usado.

TESTEO DE ACEITES EN MÁQUINAS DE CONFECCIÓN

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijean.com.co](mailto:practicantemnto@cijean.com.co)

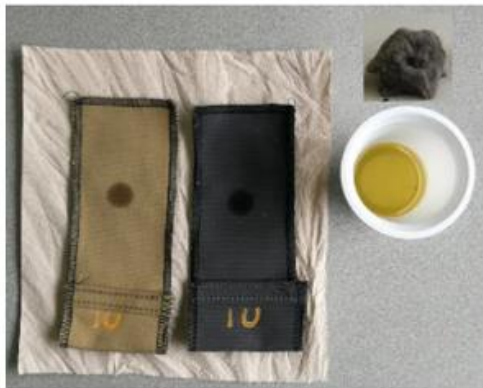


Imagen 6: Aceite #1 de Biodegray S.A.S. usado con residuos de polvo.

Al pasar las 24 horas de absorción del aceite, se llevan todos los retazos a Wash donde son lavados con el proceso químico establecido para tela Mallorca, tanto Dark Khaky como Gravel que se encuentran en la tabla 2 y 3 respectivamente.

PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD
DESENGOME	Agua 2	8 Litros
	Indipound CIJ	16 Gramos
	Lubewash	0.1 Kilos
	Ácido Cítrico	1.6 Gramos
ENJUAGUE	Agua 1	6 Litros
	Agua 1	6 Litros
SUAVIZADO	Softwash	30 Gramos
	Ácido Cítrico	1.2 Gramos
CENTRIFUGADO	360 RPM por 5 minutos	

Tabla 2: Proceso químico de lavado de tela Mallorca Dark Khaky de la marca Carhart.

PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD
HUMECTACIÓN	Agua	12 Litros
TAMBOLEAR	2 minutos en seco	
	Lubewash	0.48 Kilos
	Asuwash	2.4 Gramos
ENJUAGUE	Agua	12 Litros
SUAVIZADO	Agua	12 Litros
	Softwash	0 Gramos
CENTRIFUGADO	300 RPM por 5 minutos	

Tabla 3: Proceso químico de lavado de tela Mallorca Gravel de la marca Carhart.

Después de ser lavado, se esperó otras 24 horas antes de que las muestras fueran inspeccionadas en la cámara del laboratorio. En las imágenes 7, 8, 9 y 10 corresponden respectivamente a las pruebas con muestras de aceite limpio, con las muestras de aceite con residuos de polvo, con aceite usado con residuos de polvo y con aceite usado solamente para la tela Gravel.



Imagen 7: Prueba Gravel de muestras de aceite limpio.



Imagen 8: Prueba Gravel de muestras de aceite con residuos de polvo.

TESTEO DE ACEITES EN MÁQUINAS DE CONFECCIÓN

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)



Imagen 9: Prueba Gravel de aceite usado con residuos de polvo.



Imagen 13: Prueba Dark Khaky de aceite usado con residuos de polvo.



Imagen 10: Prueba Gravel de aceite usado solamente.



Imagen 14: Prueba Dark Khaky de aceite usado solamente.

En las imágenes 11, 12, 13 y 14 corresponden respectivamente a las pruebas con muestras de aceite limpio, con las muestras de aceite con residuos de polvo, con aceite usado con residuos de polvo y con aceite usado solamente para la tela Dark Khaky.



Imagen 11: Prueba Dark Khaky de muestras de aceite limpio.



Imagen 12: Prueba Dark Khaky de muestras de aceite con residuos de polvo.

RESULTADOS:

En la inspección visual para las 3 muestras de aceite, nos dimos cuenta que ninguno de los aceites es lo suficientemente soluble en agua como para recuperar la prenda en caso tal de haberse manchado. En la imagen 7 vemos que la muestra 1N se ve un poco más oscura en el lugar de la mancha debido a que según la tabla 1, es el aceite menos soluble y con menor detergencia. Lo mismo se observa en la imagen 11, y se puede decir que la muestra 3N está más clara.

Si comparamos las pruebas con aceite usado con residuos y el aceite usado sin residuos, podemos ver que no hay diferencia que se perciba a simple vista.

Ahora, si comparamos la muestra #1 (aceite actual) en estado natural (limpio), con el aceite usado, podemos darnos cuenta que el aceite usado se percibe en menor cantidad y esto se debe a las propiedades tensoactivas que va perdiendo el aceite con el uso.

“Método de limpieza de máquinas de confección con aspersión de residuos”

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO



CI JEANS S.A.S

**MÉTODO DE LIMPIEZA DE MÁQUINAS CON ASPERSIÓN DE RESIDUOS**

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

**CÁLCULOS:**

Para empezar con los cálculos, se determinó una dimensión de presión en planta con ayuda del manómetro, el cual entregó una medida de 105 PSI, como se observa en la imagen 2.



Imagen 2: Medida de presión en planta.

Lo siguiente fue determinar el tamaño de todas las secciones del tubo Venturi, el cual se encuentra debidamente acotado en la imagen 3 y en la imagen 4 está nuevamente dibujado el tubo venturi con las flechas que indican la dirección del flujo de fluido y con los indicadores de presión.

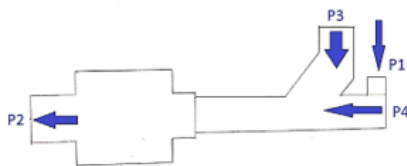


Imagen 4: Indicadores de presión y dirección del fluido.

A su vez, se conocen las variables de densidad del aire y de la aceleración gravitacional, teniendo en cuenta que para los cálculos se toma el aire como gas ideal.

Ahora, se hace uso de la ecuación (1) para determinar la presión de succión P3.

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

Aplicando la ecuación (3) y sabiendo que la velocidad en 2 es 0 puesto que está sobre la línea de referencia.

$$\rightarrow \frac{P_1}{\rho g} + \frac{2gZ_1}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g}$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + 2Z_1 = \frac{P_2}{\rho g}$$

$$\rightarrow P_2 = P_1 + 2\rho gZ_1 = 723947Pa + (2 \times 0.019m \times \frac{1.204Kg}{m^3} \times \frac{9.81m}{s^2})$$

$$\rightarrow P_2 = 324.927Kpa$$

Nuevamente aplicamos la ecuación de Bernoulli para los puntos 1 y 4, sabiendo que la velocidad en 4 también es 0 por estar sobre la línea de referencia:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_4}{\rho g} + \frac{V_4^2}{2g} + Z_4$$

$$\rightarrow P_4 = P_1 + 2\rho gZ_1 = P_2$$

$$\rightarrow P_4 = 324.927Kpa$$

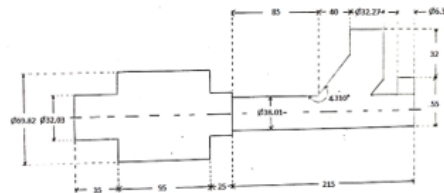


Imagen 3: Dimensiones del tubo Venturi.

**MÉTODO DE LIMPIEZA DE MÁQUINAS CON ASPERSIÓN DE RESIDUOS**

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

Ahora, se pretende hallar la presión en el punto 3, otra vez con la ecuación (1):

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_3}{\rho g} + \frac{V_3^2}{2g} + Z_3$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{2gZ_1}{2g} + Z_1 = \frac{P_3}{\rho g} + \frac{2gZ_3}{2g} + Z_3$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + 2Z_1 = \frac{P_3}{\rho g} + 2Z_3$$

Donde

$$\begin{aligned} Z_3 &= 87mm + \left(\frac{38.01}{2}\right)mm \\ &= 87mm + 19.005mm \\ &= 106.005mm \times \frac{1m}{1000mm} \\ &= 0.106m \end{aligned}$$

→

$$\begin{aligned} P_3 &= P_1 + 2(Z_1 - Z_3)\rho g \\ &= 723947Pa \\ &+ \left[ 2(0.019 \right. \\ &\quad \left. - 0.106)m \times \left( \frac{1.204Kg}{m^3} \times \frac{9.81m}{s^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\rightarrow P_3 = -1487.824Kpa$$

Como la presión en el punto 3 es negativa, significa que es un flujo de succión y en efecto lo es.

Después se debe aplicar la ecuación (2) para conocer el caudal de aire que succiona el punto 3. Para esto, en la imagen 5 se observa el diagrama de cuerpo libre del volumen de control junto con los vectores de velocidad desde todos los puntos.

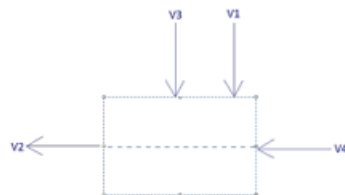


Imagen 5: Diagrama de velocidades del volumen de control en el tubo Venturi.

$$Q_{entrada} = Q_{salida}$$

$$Q_3 + Q_4 + Q_1 = Q_2$$

$$A_3V_3 + A_4V_4 + A_1V_1 = A_2V_2$$

Aplicando la ecuación (3)

$$V_1 = \sqrt{2gZ_1} = \sqrt{2 \times \frac{9.81m}{s^2} \times 0.019m}$$

$$\rightarrow V_1 = 0.611 \frac{m}{s}$$

Como la velocidad en 2 y en 4 es cero, la ecuación (3) queda así:

$$A_3V_3 = -A_1V_1$$

$$V_3 = \frac{-A_1V_1}{A_3} = \frac{-\pi(3.175m)^2 \times 0.611 \frac{m}{s}}{\pi(16.135m)^2}$$

$$\rightarrow V_3 = 0.024 \frac{m}{s}$$

**PROCEDIMIENTO:**

Los tubos Venturi que aparecen en la imagen 6 fueron tomados de algunas fileteadoras de las plantas de producción y se acondicionaron lo más sencillo posible para que los técnicos en lubricación puedan llevarlo sin alguna dificultad.



Imagen 6: Tubo Venturi que viene con las fileteadoras.

**MÉTODO DE LIMPIEZA DE MÁQUINAS CON ASPERSIÓN DE RESIDUOS**

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

La empresa Orión recibió nuestro diseño y se encargó de la creación del sistema de aspersión que se encuentra en la imagen 7. Fabricato, fue el proveedor de la tela "Nova Pref. Touch 5MA37" para la bolsa donde caen los residuos y DNP fue quien creó dichas bolsas.



*Imagen 7: Técnicos en lubricación con sistema de aspersión.*

A los técnicos en lubricación, se les entregó tanto el sistema de aspersión como dos tamaños diferentes de brochas para ayudarse en la limpieza diaria.

**RESULTADOS:**

El sistema de aspersión se diseñó para realizar la limpieza diaria de las máquinas de confección, reemplazando la insuflación de aire que provocaba mayor probabilidad de desplazar los residuos de tela y el aceite de lubricación en la producción.

Se anexan videos del procedimiento de limpieza general de las máquinas tanto con pistola de aire como con el sistema de aspersión. En la tabla 1 Podemos observar que, aunque el tiempo de limpieza haya aumentado, se espera menor cantidad de prendas rechazadas por manchas de aceite y podemos garantizar un ambiente con menor material particulado, por lo que también influimos en la salud de nuestros operarios de planta.

	Insuflación	Aspersión
Fileteadora	5:09	7:23
Cerradora	6:47	7:28
Empretinadora	2:01	6:00
Plana	5:08	8:03
Presilladora	2:54	5:28

*Tabla 1: Comparación temporal con pistola de aire vs con tubo Venturi.*

Aparte de la limpieza diaria, los técnicos en lubricación también deben realizar mantenimientos profundos en cada máquina cada 10 meses aproximadamente. Estos mantenimientos consisten en una limpieza profunda que conlleva a un desarme total de la máquina para cambios de filtros, empaques y aceite. Como este tipo de mantenimientos requiere mucho tiempo, se considera aceptar la insuflación con las pistolas de aire en el banco de trabajo (lejos de las unidades producidas).

**CONCLUSIONES:**

- El sistema de aspersión ha ayudado a mantener limpia la producción y a disminuir la probabilidad de rechazos por manchas de aceite.
- Se garantiza la vida útil de la máquina gracias a los mantenimientos profundos diarios realizados por los técnicos en lubricación cada 10 meses por máquina.
- Se puede seguir trabajando con el diseño del sistema de aspersión para mejorar la succión en el punto 3 y así disminuir los tiempos en la limpieza diaria.

“Control para el abastecimiento en el stock de aceites”

CONTROL PARA EL ABASTECIMIENTO EN EL STOCK DE ACEITES

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

**INTRODUCCIÓN:**

La empresa CI JEANS S.A.S. utiliza como medio de producción, máquinas de confección industrial que trabajan continuamente para garantizar una cantidad de unidades establecida. Estas máquinas, deben estar debidamente lubricadas y aseadas para el buen funcionamiento de los elementos mecánicos. El aceite mineral utilizado actualmente en dichas máquinas proviene de la empresa Bodegray S.A.S. y el producto que se utiliza para limpiar mesas, herrajes y bastidores es hidrogas. Se realiza este informe de laboratorio con el fin de llevar un registro contable del aceite y del hidrogas que entra y sale del stock.

**PROCEDIMIENTO:**

Primero se captó en video el método actual de abastecimiento de aceite y de hidrogas. Los técnicos en lubricación recolectan el aceite y el hidrogas según sus necesidades en cualquier momento del día y se abastecen en recipientes que no tienen medida de volumen en el exterior. En la imagen 1 se evidencia a un técnico en lubricación abasteciéndose de aceite en el taller de mantenimiento.



Imagen 1: Abastecimiento actual en el stock de aceites.

En la imagen 1 se puede observar que tanto el tambor como el recipiente recolector, no están debidamente rotulados, cabe resaltar que así también se abastecen del líquido hidrogas, el cual debe tener una relación 1:9 de hidrogas y de agua respectivamente y no hay alguien que esté siempre en el taller como para evidenciar que se cumpla con esta relación.

El taller de mantenimiento debe ser aseado dos veces por semana por un técnico en lubricación, el cual es programado previamente por el área de mantenimiento. Lo que quiere decir que cada lubricador tiene asignado el aseo en el taller una semana determinada y se van turnando.

Llega un nuevo pedido de aceite de la empresa Bodegray S.A.S. el primero de septiembre con 10 garrafas de 5.5 galones para llevar un nuevo registro y que cada lubricador tenga su recipiente de 1 galón de aceite y un atomizador de 1 L. En la imagen 2 se puede apreciar las 10 garrafas de aceite



Imagen 2: Garrafas de 5.5 galones de aceite.

Lo siguiente es marcar con medida volumétrica por fuera las garrafas de aceite para llevar un registro de la cantidad que ha salido y así predecir el momento de hacer el próximo pedido.

**CONTROL PARA EL ABASTECIMIENTO EN EL STOCK DE ACEITES**

MELISSA TRUJILLO ARBELÁEZ – 1039456249 – [practicantemnto@cijeans.com.co](mailto:practicantemnto@cijeans.com.co)

Lo siguiente es marcar con medida volumétrica por fuera las garrafas de aceite para llevar un registro de la cantidad que ha salido y así predecir el momento de hacer el próximo pedido.

Para esto, se deben sacar las medidas de una garrafa de referencia como se observa en la imagen 3 y se determina el volumen haciendo variar la altura y así poder representar la cinta volumétrica para adherirla en las demás garrafas.

En la imagen 4 se observa la cinta volumétrica en la garrafa de referencia para este informe.

Para llevar el registro, se determina que el lubricador encargado del aseo en el taller cada semana, debe estar allá los martes y jueves de 7:30 a 8:00 para abastecer a sus compañeros y llenar una planilla donde debe registrar la cantidad de aceite que traen los lubricadores en su galón y la cantidad de hidrogas que les queda lo deben depositar en un recipiente y entregar el atomizador lleno cumpliendo la relación 1:9 de hidrogas y agua respectivamente. Si alguien, se queda sin insumos en los demás días de la semana, debe apoyarse con algún compañero. Esto, para restringir el consumo de aceite y el ingreso desmesurado en el taller de mantenimiento.

En la imagen 5 se puede observar el formato de la planilla que tendrá el técnico en lubricación encargado del

abastecimiento y del aseo en el taller de mantenimiento cada semana.

C.I. JEANS S.A.		ABASTECIMIENTO DE ACEITE E HIDROGAS			
Fecha:	Encargado:				
Lubricador	Contiene (ml)		Se le entregan (ml)		
	Hidrogas	Aceite	Hidrogas	Aceite	
Manuel Serna					
Juan Guillermo Zapata					
Santiago Bullo					
Daniel Mesa					
Juniór Arenas					
Alejandro Sánchez					
Andrés Rozo					
Andrés Patiño					
Kolner Fernando					
Juan Carlos Gonzalez					
Sergio Vanegas					
David Moncada					
Dorlan Calle					

**Imagen 5: Planilla de abastecimiento.**

*“Plan de mantenimiento profundo según la máquina”*



❖ **Plana Posicionadora (Carter de aceite):**

1. Tapar producción con el plástico hacia arriba y la tela hacia abajo
2. Quitar los topes o guías presentes en la máquina y marcar el lugar exacto donde va, para luego ponerlos.
3. Bajar la planchuela y los dientes de la máquina plana.
4. Limpiar con estopa la planchuela y los dientes, pasar la media velada por la planchuela para borrar rebabas.
5. Apagar la máquina plana y levantarla por el frente.
6. Soplar y aspirar la suciedad de dicha máquina por dentro, asegurando que los mecanismos queden libres de nudos y de motas que pueden afectar el funcionamiento de la máquina plana.
7. Ayudarse con pinzas, brocha o cepillo para los lugares de difícil acceso.
8. Con estopa limpiar la carcasa de la máquina plana y la mesa completa.
9. Sacar la malla del cárter, revisar el estado de este, si está en buen estado, solo se debe limpiar, de lo contrario, se debe proceder con el cambio.
10. Si el aceite se siente menos viscoso y el color está oscurecido, se debe quitar el tornillo del cárter junto con el anillo de retención. En la parte de debajo de la máquina se debe colocar el valde que recibirá el aceite deteriorado de la máquina. Después se debe limpiar el cárter con la estopa para que no queden residuos del aceite anterior y se sopla nuevamente para ayudar a que se seque y que no queden motas de tela.
11. Se agrega aceite mineral nuevo hasta el nivel máximo del cárter.
12. Se ponen nuevamente la planchuela, los dientes y topes y/o guías que esta lleva.
13. Soplar y aspirar toda la mesa y quitar los pegotes de esta con espátula de acrílico y con hidrogas.
14. Verificar el estado del mueble y el estante.
15. Verificar el estado de cables y amarrar si es necesario.
16. Los hilos se deben soplar y aspirar para que no queden contaminados.
17. Dejar los objetos personales del/de la operari@ organizados.
18. Abrir la caja donde se encuentra la board de la máquina, se debe soplar con baja presión para no desconectar ningún elemento electrónico y se aplica limpiador de contactos, se limpia la caja con hidrogas y estopa.
19. En caso tal, de que la máquina o la mesa presente ausencia de algún tornillo, tapa, o elementos mecánicos, se debe buscar ese repuesto para que quede completa.
20. Firmar la hoja rosada de la máquina y revisar que tanto esta hoja como la azul, se
21. Llenar el formato de mantenimiento profundo correspondiente a la máquina, firmarlo y hacerlo firmar por el mecánico.
22. Revisar que la máquina tenga el sticker pegado a la váquela y que esté en buen estado, de lo contrario, enviar el código a mantenimiento para que se haga la reposición de este.
23. Destapar producción

❖ **Plana Posicionadora (Carter seco):**

1. Tapar producción con el plástico hacia arriba y la tela hacia abajo
2. Quitar los topes o guías presentes en la máquina y marcar el lugar exacto donde hay que ponerlo después.
3. Bajar la planchuela y los dientes de la máquina plana.
4. Limpiar con estopa la planchuela y los dientes, pasar la media velada por la planchuela para borrar rebabas.
5. Apagar la máquina plana y levantarla por el frente.
6. Soplar y aspirar la suciedad de dicha máquina por dentro, asegurando que los mecanismos queden libres de nudos y de motas que pueden afectar el funcionamiento de la máquina plana.
7. Ayudarse con pinzas, brocha o cepillo para los lugares de difícil acceso.
8. Con estopa limpiar la carcasa de la máquina plana y la mesa completa.
9. Si el color del aceite se está oscureciendo, se debe cambiar el aceite. Después se debe limpiar el cárter con la estopa para que no queden residuos y se sopla nuevamente para que no queden motas de tela.
10. Se agrega aceite mineral nuevo hasta el nivel máximo.
11. Se ponen nuevamente la planchuela, los dientes y topes y/o guías que esta lleva.
12. Soplar y aspirar toda la mesa y quitar los pegotes de esta con espátula de acrílico y con hidrogas.
13. Verificar el estado del mueble y el estante.
14. Verificar el estado de cables y amarrar si es necesario.
15. Los hilos se deben soplar y aspirar para que no queden contaminados.
16. Dejar los objetos personales del/de la operari@ organizados.
17. Abrir la caja donde se encuentra la board de la máquina, se debe soplar con baja presión para no desconectar ningún elemento electrónico y se aplica limpiador de contactos, se limpia la caja con hidrogas y estopa.
18. En caso tal, de que la máquina o la mesa presente ausencia de algún tornillo, tapa, o elementos mecánicos, se debe buscar ese repuesto para que quede completa.
19. Firmar la hoja rosada de la máquina y revisar que tanto esta hoja como la azul, se encuentren en perfecto estado. Si alguna de estas dos hojas no se encuentra, se debe realizar la búsqueda y en caso tal de que no se encuentre, se debe pedir en mantenimiento.
20. Llenar el formato de mantenimiento profundo correspondiente a la máquina, firmarlo y hacerlo firmar por el mecánico.
21. Revisar que la máquina tenga el sticker pegado a la vaquela y que esté en buen estado, de lo contrario, enviar el código a mantenimiento para que se haga la reposición de este.
22. Destapar producción

❖ **Fileteadora:**

1. Apagar la máquina
2. Quitar el guarda banda del motor con destornillador de estrella mediano
3. Quitar la banda y la cadena del pedal
4. Romper los hilos
5. Desconectar la fileteadora del switch On/off con destornillador de estrella pequeño
6. Pasar la fileteadora para el banco de trabajo
7. Quitar la tapa frontal con destornillador de pala
8. Remover el tornillo para drenar que contiene el aceite con destornillador de estrella y poner un valde para que el aceite caiga en él.
9. En X quitar los 4 tornillos donde va la banda en la fileteadora con destornillador de estrella.
10. Acostar la máquina hacia atrás para quitar los tornillos del cárter de aceite en X con hexagonal de 4mm.
11. Se limpia el cárter y el empaque con estopa y se sopla para secar las partículas de aceite que hayan quedado en la ranura donde va el empaque y en las esquinas del cárter.
12. La tapa superior donde está el visor de aceite se debe abrir en X con destornillador de estrella.
13. Se deben sacar todos los hilos y verificar el correcto movimiento de los elementos mecánicos.
14. Se saca el filtro de aceite con destornillador de estrella si está desgastado y se debe cambiar por uno nuevo.
15. Limpiar con estopa la tapa superior del visor de aceite, el empaque y la superficie donde va la silicona para pegar la tapa.
16. Se debe aplicar silicona esparciéndola por toda la superficie sin dejar excesos.
17. Poner el empaque y la tapa en dicha superficie y atornillar en X con una hexagonal de 4mm.
18. Con ayuda de las pinzas y la estopa, limpiar los tensores y lugares con difícil acceso.
19. Con estopa e hidrogas limpiar el bastidor de la fileteadora
20. Soplar los mecanismos y la fileteadora
21. Aplicar silicona en la superficie del cárter con ayuda de un destornillador de pala para esparcirla con el fin de evitar excesos que sobresalgan por la máquina.
22. Se coloca el empaque en la ranura y se coloca el cárter apretando en X con destornillador de estrella.
23. Se abre con destornillador de pala la tapa lateral de la fileteadora que contiene el soporte del visor del operario.
24. Se debe revisar el correcto funcionamiento del pie prénsatela, se sopla y se limpia con estopa.
25. Se le debe quitar la silicona de la superficie donde va la tapa y en la tapa para evitar el levantamiento de esta o la obstrucción en los mecanismos a causa de estos residuos.
26. Aplicar silicona en la superficie donde va la tapa y en la tapa, con ayuda de un destornillador de pala para esparcirla bien y evitar excesos.
27. Poner los tornillos en X con un destornillador de pala.

28. Quitar el exceso de silicona que se visualiza después de apretar los tornillos con la estopa
29. Se termina de limpiar superficialmente toda la fileteadora con estopa, pistola de aire e hidrogas
30. Para poder aplicar el aceite se debe esperar 24 horas desde la aplicación de la silicona.
31. Con ayuda de la estopa, pistola de aire e hidrogas se debe limpiar la mesa, porta conos y la base de la máquina verificando que contenga en buen estado los 4 amortiguadores.
32. Se limpia el guarda banda del motor y de la máquina con hidrogas y estopa
33. Se coloca la banda en la máquina y se aprieta en X los tornillos de la tapa de esta con destornillador de estrella.
34. Se hace el montaje de la máquina en la mesa, colocándola de frente en la base del cárter y ajustando la banda en el motor.
35. Se debe verificar que las conexiones queden bien y se coloca el swithc on/off
36. Se pone la cadena del pedal y se verifica su correcto funcionamiento.
37. Ajustar bien las tablas que evitan que la producción se caiga.
38. Quitar el tornillo por donde se debe aplicar el aceite mineral con destornillador de estrella, aplicar el aceite y verificar que este quede en el nivel máximo.
39. Colocar nuevamente el tapón de aceite.
40. Llenar el formato del mantenimiento preventivo realizado y entregarlo a mantenimiento.

#### ❖ Empletinadora

1. Apagar la máquina
2. Tapar producción con el plástico hacia arriba
3. Abrir la tapa delantera donde están los guías hilo y quitar la guía con una hexagonal de 5mm.
4. Quitar el cilindro neumático de corte con una hexagonal de 5mm.
5. Quitar la tapa lateral donde están los mecanismos con destornillador de estrella.
6. Quitar la planchuela con un destornillador de pala y también la tapa donde va la planchuela.
7. Quitar el pie y los dientes con un destornillador de pala.
8. Quitar el guarda banda tanto del motor con destornillador de estrella, como de la máquina con un destornillador de pala.
9. Desconectar las mangueras de la red de aire y la lámpara de la máquina
10. Romper los hilos para poder transportar la máquina al banco de trabajo.
11. Con destornillador de pala grande quitar el tornillo del tapón de aceite y poner un recipiente debajo para que pueda recibir el antiguo aceite.
12. Una vez en el banco, quitar el resto de las tapas de la máquina con diferentes herramientas como: hexagonal y destornillador
13. Quitar los cuatro tornillos del cárter con una hexagonal de 5mm y utilizando un tubo que ayude como palanca para no lastimarse con el guía hilo
14. Despegar el cárter de la máquina con ayuda de un destornillador grande de pala.
15. Quitar la silicona vieja de la superficie de la máquina donde va ajustado el cárter, además se sopla y se limpia el cárter en su totalidad con estopa, un poco de hidrogas y pistola de aire. Además, se debe lijar la superficie del piso del cárter para retirar la corrosión.

16. Aplicar la silicona en la superficie donde va el empaque en el cárter, esparcirlo bien para que no haya excesos que se mezclen con el aceite y esperar 24 horas desoués de la aplicación.
17. Después de 24 horas dejando secar la silicona, se abre por encima de la máquina el tapón de aceite y se llena entre el nivel mínimo y el máximo.
18. Limpiar la mesa, porta conos y herrajes con ayuda de pistola de aire, hidrogas y estopa. Ayudarse con la espátula de acrílico para quitar residuos de stickers] pegados en mesa.
19. Limpiar la planchuela, los dientes, y los demás mecanismos que van por fuera de la máquina además de las tapas que fueron quitadas desde el principio.
20. Terminar de limpiar el bastidor y poner la máquina en la mesa, ajustar la banda tanto en el motor como en la máquina, poniendo el cárter encima de los 4 amortiguadores.
21. Poner el cilindro neumático de corte, la lámpara y los demás objetos que fueron quitados al principio con ayuda de destornillador según el tornillo que le hayan puesto.
22. Al finalizar se debe llenar el formato de mantenimiento profundo y entregar en mantenimiento.

❖ **Cerradora de codo**

1. Con un destornillador de pala abrir la tapa de abajo del codo del bastidor de la máquina. Ayudarse con el destornillador de pala para despegar la tapa del codo, debido a la silicona aplicada en el mantenimiento anterior. Muy importante tener un recipiente abajo para reciba el aceite.
2. Con una estopa limpiar la tapa, quitarle la silicona seca y cambiar el filtro en caso tal de estar en mal estado.
3. Quitar la tapa lateral del codo del bastidor con un destornillador de pala y cambiar el filtro en caso tal de estar en mal estado.
4. Con un destornillador de pala quitar la planchuela del codo. También se debe quitar el pie y desenhebrar los guías hilo.
5. Con pistola de aire se debe soplar los mecanismos dentro del bastidor y con estopa se debe limpiar el mismo bastidor.
6. Con una cuchilla se debe raspar todas las superficies que contenían silicona y cambiar los empaques en caso tal de que se encuentren en mal estado.
7. Aplicar la silicona en la superficie lateral del bastidor donde va la tapa y la malla, esparcirla bien sin dejar excesos, poner la malla y luego la tapa.
8. Lo siguiente es poner el pie y verificar su correcto movimiento
9. Después se deben poner los dientes y verificar que el ajuste concuerde con la operación.
10. Se debe aplicar la silicona en la superficie donde va la planchuela, sin dejar excesos y cerciorándose que quede bien esparcida.
11. Poner la planchuela bien ajustada a la superficie y colocar los tornillos con un destornillador de pala.
12. Aplicar la silicona en la tapa de abajo del codo del bastidor que evita que se fugue el aceite, poner el empaque en buen estado y por último ajustar con destornillador de pala los tornillos a la tapa inferior en el codo.

13. Después de 24 horas esperando a que la silicona se seque, se abre el tapón superior por donde ingresa el aceite.
14. Se aplica la cantidad de aceite necesaria, en el visor, el nivel de aceite debe estar entre el mínimo y el máximo.
15. Finalmente se pone el tapón por donde ingresa el aceite y se llena el formato de mantenimiento profundo y se entrega en el área de mantenimiento.

❖ **Recubridora**

1. Tapar producción
2. Con destornillador de estrella quitar los 5 tornillos de la tapa frontal del bastidor.
3. Revisar el correcto movimiento de los mecanismos al mover la volante.
4. Con un destornillador de pala quitar la planchuela, el pie de la máquina y desenhebrar los hilos.
5. Con un destornillador de estrella quitar las tapas del bastidor de la recubridora
6. Se debe revisar que todos los elementos mecánicos estén en excelente estado y en perfecto funcionamiento, de lo contrario, se debe solicitar los repuestos en el almacén de mantenimiento.
7. Limpiar con estopa el cigüeñal, y demás mecanismos que se vean en la máquina.
8. Con una hexagonal de 2.5mm, destornillar la tapa superior donde se encuentra el cigüeñal de la máquina. Revisar el estado de la malla o el filtro de la tapa
9. Poner la tapa superior del cigüeñal con la hexagonal y abrir la otra.
10. Con un destornillador de pala, una cuchilla o una reglilla, limpiar las ranuras de los resortes o de lugares de difícil acceso junto con la estopa.
11. Cerrar la otra tapa con hexagonal de 2.5mm.
12. Terminar de quitar las tapas de la recubridora para limpiarlas bien y después volver a ponérselas.
13. Poner nuevamente los elementos mecánicos que fueron retirados al principio, como el pie, la planchuela, etc.
14. Soplar la máquina por dentro con la pistola de aire para asegurar que quede sin residuos.
15. Abrir el tornillo del cárter de aceite con un destornillador de pala grande y poner un recipiente abajo para recibir el aceite usado.
16. Con una llave hexagonal de 5 mm abrir los tornillos del cárter de aceite.
17. Voltar la máquina de tal modo que sea más fácil limpiar los mecanismos soplando con pistola de aire.
18. Limpiar con estopa y pistola de aire el cárter.
19. Revisar el estado del empaque, de estar mal, se debe cambiar y proceder con la aplicación de silicona en la superficie que va unida a la máquina.
20. Pegar el cárter a la máquina y esperar 24 horas para poder aplicar el nuevo lubricante.
21. Cerrar con hexagonal de los 4 tornillos del cárter en X
22. Con estopa y pistola de aire limpiar el bastidor de la recubridora.
23. Después de 24 horas, aplicar el aceite con nivel entre el mínimo y el máximo.
24. Con estopa, hidrogas y pistola de aire se limpia la mesa, porta conos y herrajes.

25. Ajustar la banda a la máquina y al motor.
26. Conectar la máquina y verificar que la máquina quede cosiendo correctamente
27. Finalmente se debe llenar el formato de profundos y se debe entregar en el área de mantenimiento.

❖ **Ojaladora de lágrima**

1. Tapar producción
2. Abrir la máquina para los lados deslizando la base y quitando la planchuela
3. Levantar la máquina y soplarla para sacar los residuos con ayuda de la aspiradora que succiona la suciedad.
4. Con la máquina arriba, se limpia la base donde van suspendidos los elementos mecánicos con estopa.
5. Revisar que todos los elementos mecánicos estén en excelente estado y que funcionen bien, de lo contrario se deben buscar los repuestos en el almacén de mantenimiento y/o pedir un mantenimiento predictivo.
6. Aplicar lubricante en los elementos mecánicos del servomotor mientras está en funcionamiento para reducir la fricción.
7. Bajar la máquina y poner nuevamente la planchuela y enhebrar bien la aguja
8. Con hidrogas, estopa y pistola de aire se debe limpiar la máquina externamente, la mesa, los porta conos y los herrajes. Además, se puede ayudar con la espátula de acrílico para quitar los residuos de stickers.
9. Abrir la caja donde se encuentra la board con destornillador de estrella y aspirar los elementos electrónicos sin ir a desconectar alguno.
10. Limpiar la tapa de la caja electrónica con pistola de aire, estopa e hidrogas por las dos caras.
11. Poner la tapa de la caja electrónica con un destornillador de estrella.
12. Levantar nuevamente la máquina y con un destornillador de estrella quitar los dos tornillos de la caja que contiene el mechero lubricante.
13. Sacar la mecha de la caja y retirarla para proceder con su limpieza.
14. Con ayuda de unas pinzas de enhebrar y la pistola de aire, sacar la suciedad dentro de la caja.
15. Introducir nuevamente el mechero en la caja y atornillar la caja ajustándola en su debido lugar.
16. Aplicar el aceite hasta el nivel máximo y bajar nuevamente la máquina.
17. Cambiar la bolsa de residuos de la máquina que suele estar debajo de la misma.
18. Finalmente, se le hace una última inspección, se llena el formato del profundo y se entrega en el área de mantenimiento.

❖ **Presilladora**

1. Tapar producción con el plástico hacia arriba
2. Abrir la tapa superior del bastidor en X con un destornillador de estrella.
3. Con estopa, pistola de aire e hidrogas se limpia la tapa superior del bastidor.

4. Abrir la tapa frontal para retirar el gancho y la tapa carril.
5. Levantar la máquina lateralmente hacia la izquierda.
6. Con destornillador de estrella abrir la tapa frontal de la presilladora
7. Con la máquina levantada, se procede a limpiar la base donde descansan los mecanismos y cables, con estopa, hidrogas y pistola de aire.
8. Abrir con destornillador de estrella la tapa trasera de la máquina, revisar el estado de esta. Si tiene cinta, se debe quitar y pedir los tornillos que hacen falta.
9. Con pistola de aire, estopa e hidrogas se debe limpiar con cuidado la parte trasera de la máquina sin tapa y la misma tapa, con cuidado de no desconectar algún cable.
10. Limpiar todo el bastidor de la máquina con hidrogas, pistola de aire y estopa.
11. Con una cuchilla se retiran los residuos de cinta o stickers en el bastidor y/o en las tapas.
12. Antes de poner las tapas, se verifica el estado y funcionamiento de los mecanismos, si hace falta un repuesto, se debe buscar en el almacén de repuestos o si hay un problema con el funcionamiento se procede a programar un mantenimiento productivo.
13. Abrir con destornillador de estrella la tapa donde se encuentra la board electrónica. Se soplan los cables con cuidado de no ir a desconectarlos y se le aplica limpiador de contactos a la tarjeta electrónica.
14. Se vuelven a poner los tornillos en X para colocar todas las tapas en su lugar.
15. Con estopa, pistola de aire e hidrogas limpiar la mesa, la porta conos y los herrajes.
16. Debajo de la máquina se encuentra recogido el aceite viejo y en mal estado. Se procede a retirarlo y luego se debe aplicar el nuevo aceite en los dos puntos de recepción y revisar que el nivel llegue hasta después del punto rojo en los visores.
17. Se debe enhebrar la aguja, encender la máquina y revisar que quede cosiendo.
18. Finalmente, se llena el formato del profundo y se debe entregar en el área de mantenimiento.