



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

*IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN LAS LINEAS DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BCG TEXTIL.*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

PRESENTA:

OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO

ASESOR:

FERNANDO GARCIA VARGAS

Junio



CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

1. Agradecimientos.

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que me han brindado su apoyo a lo largo del tiempo realizando mis estudios en el Tecnológico Nacional de México, Campus Pabellón de Arteaga. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres Lorena Fajardo Carbajal y Gabriel Jaime Gómez que incondicionalmente me han apoyado a lo largo de mis estudios y así mismo concluir una ingeniería y que siempre me dieron ánimos en mis peores momentos.

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento al Ing. Gino Ugo Serva Díaz como asesor interno por haberme guiado, no solo en la elaboración de este proyecto residencial, si no por haberme brindado el apoyo necesario y conocimiento para poder desarrollarme profesionalmente como ingeniero.

Así mismo quiero expresar el reconocimiento al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, al Ing. Fernando García Vargas como tutor, por haberme guiado en el desarrollo de este proyecto, y de igual manera agradezco por el conocimiento aportado como ingeniero.

Agradezco a todos los docentes que, con su conocimiento, sabiduría y apoyo, motivaron a desarrollarme profesionalmente como persona y por supuesto como Ingeniero Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Campus Pabellón de Arteaga.

Por todo esto muchas gracias.

2. Resumen.

El presente trabajo describe la elaboración e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas de elaborado de banda de sujeción de la empresa BCG Textil las cuales tiene múltiples fallas a causa de la falta de mantenimiento.

La implementación del programa de mantenimiento en la empresa BCG Textil tiene como objetivo garantizar el funcionamiento operacional de las máquinas de la planta de producción, de una manera segura con la finalidad de cumplir con los requerimientos de la calidad e eficiencia de la empresa.

Se realizó en primer lugar un diagnóstico tomando el número de fallas que se presentaban en el plazo de 3 meses, posteriormente con los datos recopilados se realizó un diagrama de Pareto para la observación de las causas principales de las fallas y la implementación del método PHVA, el cual con dicho método se realizó el programa de mantenimiento.

Este modelo de programa de mantenimiento preventivo, cuenta con un sistema de información que permite llevar a cabo el mantenimiento de una manera ordenada y organizada, con base a los equipos que requieren de un mantenimiento se diseñó el programa de mantenimiento preventivo que está conformado por la inspección diariamente, mantenimiento mensualmente y la bitácora donde se registra las actividades realizadas en los equipos.

Al final se presentan los indicadores y resultados de la eficacia que ha tenido el programa de mantenimiento, en donde se le sigue dando el seguimiento.

3. Índice.

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	2
1. AGRADECIMIENTOS.....	2
2. RESUMEN.	3
3. ÍNDICE.....	4
4. LISTA DE TABLAS	5
5. LISTA DE ILUSTRACIONES.....	5
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
6. INTRODUCCIÓN	7
7. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.....	8
1. <i>Historia</i>	8
2. <i>Misión:</i>	8
3. <i>Visión:</i>	8
4. <i>Valores:</i>	8
5. <i>Objetivo:</i>	9
6. <i>Producto Principal</i>	10
7. <i>MERCADO O CLIENTES PRINCIPALES DE LA EMPRESA:</i>	10
8. <i>Estado Actual</i>	11
9. <i>Descripción de los Equipos</i>	11
10. <i>Descripción Específica de la Maquinaria</i>	12
11. <i>Máquina de Elaborado de Banda de Sujeción</i>	13
12. <i>Máquina Selladora de un solo Punto</i>	14
13. <i>Inventario de la Maquinaria BCG Textil</i>	16
14. <i>Problemas a resolver, priorizándolos</i>	16
15. <i>Justificación</i>	18
16. <i>Objetivos (General y Específicos)</i>	19
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	20
8. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).....	20
17. <i>Mantenimiento:</i>	20
18. <i>Finalidad del mantenimiento:</i>	20
19. <i>Objetivos del mantenimiento:</i>	20
20. <i>Tipos de mantenimiento</i>	21
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	33
9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	33
21. <i>Planificación</i>	35
22. <i>Hacer o Realizar</i>	36
10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	52
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	53
11. RESULTADOS	53
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	72

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	73
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	74
REFERENCIAS	74
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	74

4. Lista de Tablas

TABLA 1 REGISTRO DE FALLAS.....	7
TABLA 2 REGISTRO DE FALLAS.....	33
TABLA 3 CAUSAS DE AVERÍAS.....	33
TABLA 4 FALLAS.....	34
TABLA 5 CODIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE ELABORADO DE BANDA DE SUJECIÓN.....	37
TABLA 6 EQUIVALENCIA SISTEMA NEUMÁTICO.....	39
TABLA 7 EQUIVALENCIA SISTEMA ELÉCTRICO.....	40
TABLA 8 CHECK LIST O FORMATO DE CHEQUEO DE MAQUINARIA.....	43
TABLA 9 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	47
TABLA 10 BITÁCORA FORMAL.....	50
TABLA 11 CAUSAS DE AVERÍAS.....	68
TABLA 12 CAUSA DE AVERÍA 2.....	69
TABLA 13 FALLAS 1.....	69
TABLA 15 FALLA 2.....	70

5. Lista de Ilustraciones.

ILUSTRACIÓN 1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA Y ÁREA DEL RESIDENTE.....	9
ILUSTRACIÓN 2 MÁQUINA ELABORADORA DE CUERPO.....	12
ILUSTRACIÓN 3 ESPECIFICACIÓN DE LA MASCARILLA QUIRÚRGICA.....	13
ILUSTRACIÓN 4 MÁQUINA DE ELABORADO DE BANDA DE SUJECIÓN.....	14
ILUSTRACIÓN 5 MÁQUINA DE UN SOLO PISTÓN.....	15
ILUSTRACIÓN 6 COMPRESOR.....	15
ILUSTRACIÓN 7 INVENTARIO DE MAQUINARIA.....	16
ILUSTRACIÓN 8 SISTEMA NEUMÁTICO.....	29
ILUSTRACIÓN 9 ACCIONAMIENTO POR PALANCA Y ARTICULADO.....	30
ILUSTRACIÓN 10 MOVIMIENTO DE UN CILINDRO.....	30
ILUSTRACIÓN 11 DIAGRAMA DE PARETO.....	34
ILUSTRACIÓN 12 DIAGRAMA DE FALLAS.....	34
ILUSTRACIÓN 13 ETIQUETA CODIFICADA PARA CADA MAQUINARIA.....	38
ILUSTRACIÓN 14 PROCEDIMIENTO PARA EL LLENADO DEL FORMATO CHECK LIST.....	44
ILUSTRACIÓN 15 PROCEDIMIENTO PARA EL LLENADO DEL FORMATO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	48
ILUSTRACIÓN 16 PROCEDIMIENTO PARA EL LLENADO DEL FORMATO BITÁCORA.....	51
ILUSTRACIÓN 17 ETIQUETA 1 ILUSTRACIÓN 18 ETIQUETA 2	53

ILUSTRACIÓN 19 CHECK LIST	54
ILUSTRACIÓN 20 BITÁCORA 1	55
ILUSTRACIÓN 21 BITÁCORA 2	56
ILUSTRACIÓN 22 BITÁCORA 3	57
ILUSTRACIÓN 23 BITÁCORA 4	58
ILUSTRACIÓN 24 BITÁCORA 5	59
ILUSTRACIÓN 25 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	60
ILUSTRACIÓN 26 MANTENIMIENTO 1	61
ILUSTRACIÓN 27 MANTENIMIENTO 2	61
ILUSTRACIÓN 28 MANTENIMIENTO 3	62
ILUSTRACIÓN 29 MANTENIMIENTO 4	62
ILUSTRACIÓN 30 MANTENIMIENTO 5	63
ILUSTRACIÓN 31 MANTENIMIENTO 6	63
ILUSTRACIÓN 32 MANTENIMIENTO 7	64
ILUSTRACIÓN 33 CHECK LIST 2	65
ILUSTRACIÓN 34 BITÁCORA 6	66
ILUSTRACIÓN 35 BITÁCORA 6	67
ILUSTRACIÓN 36 DIAGRAMA CAUSA	68
ILUSTRACIÓN 37 DIAGRAMA CAUSAS 2	69
ILUSTRACIÓN 38 GRAFICA FALLA 1	70
ILUSTRACIÓN 39 DIAGRAMA FALLA 2	71

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

6. Introducción

BCG es una empresa del ramo textil que se encuentra ubicada en el municipio de Jesús María en el Estado de Aguascalientes y como parte de sus objetivos es el desarrollo de productos médicos especialmente cubrebocas, para la protección personal de los médicos y prevención de enfermedades, su parte productiva se ha visto afectada en muchas ocasiones debido a las fallas de la maquinaria ahí existentes ocasionando pérdida de tiempo y de producción.

BCG Textil es una empresa que está buscando un programa de mantenimiento para sus maquinarias que se encuentran en labor las 24 horas del día, es por eso que se concierta el proyecto de implementación de un programa de mantenimiento en las líneas, para así poder disminuir el número de fallas que se presentan en las líneas de producción dando como consecuencia la reducción de fallas y la reducción de tiempos muertos.

La cantidad de fallas en la línea de producción era considerable, por lo que se identifica la oportunidad de implementar un programa de mantenimiento para la maquinaria elaboradora de bandas de sujeción (Orejeras).

En el siguiente informe técnico de residencias, parte de la situación que se tiene tomando como base el tercer mes de su inicio de la empresa hasta este momento se detectaron y se registraron el número de fallas que se han presentado en las máquinas de elaboración de bandas de sujeción como se muestra en la **Tabla 1**, por lo que se observa la necesidad de la implementación de un programa de mantenimiento.

Numero de Fallas (Elaboradora de Banda de Sujeción)		
Mes	Días del Mes	Total de F
Julio	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	11
Agosto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	6
Septiembre	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	8
Fallas Detectadas		Total
		25

Tabla 1 Registro de Fallas.

7. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente

1. Historia

La empresa BCG es una compañía textil 100% mexicana que se encuentra ubicada en Paseos de Frutilandia #208, Col. Paseos de Aguascalientes, Jesús María. Es una micro empresa que tiene por giro la elaboración de productos textiles quirúrgicos, su principal producto de elaboración es el cubrebocas que es para la protección y la salud de los médicos y las personas, la empresa inicio a producir el 29 de junio del año 2020 donde empezó a trabajar con un total de seis personas en el área de producción y ocho personas en el área administrativa, durante la primera etapa de esta empresa comenzó trabajar en un 25% de su capacidad de manera que se elaboraban quinientas piezas de cubrebocas. En el mes de Julio incremento el número de trabajadores de seis personas a veintisiete personas que lo conforman por tres turnos a la semana que son Diurna, Nocturna y Mixta, cada turno tiene una producción de mil cubrebocas las cuales logran la satisfacción de los clientes que día con día se logra y sigue aumentando tanto en calidad como en producción.

2. Misión:

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes con productos de calidad.

3. Visión:

Ser una empresa competitiva en el rubro de insumos médicos para la salud, con referencia a nivel nacional e internacional.

4. Valores:

- Respeto.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Proactividad.

5. Objetivo:

Garantizar que los insumos e instrumentos textiles quirúrgicos existentes para su utilización sean y cumplan con los protocolos de esterilización y que la certificación física, química y biológica cumplan de forma adecuada.

Suministrar insumos textiles quirúrgicos que garanticen la seguridad y el confort para facilitar las actividades del personal de salud.

En la **Figura 1** se presenta el organigrama de la empresa, así como el área de trabajo del residente, las funciones del residente, son propias del proyecto de residencias y se enfoca al diseño de una bitácora formal para el mantenimiento, así como un stock de refacciones para las maquinarias, esto nos conduce a la implementación de un plan de mantenimiento.

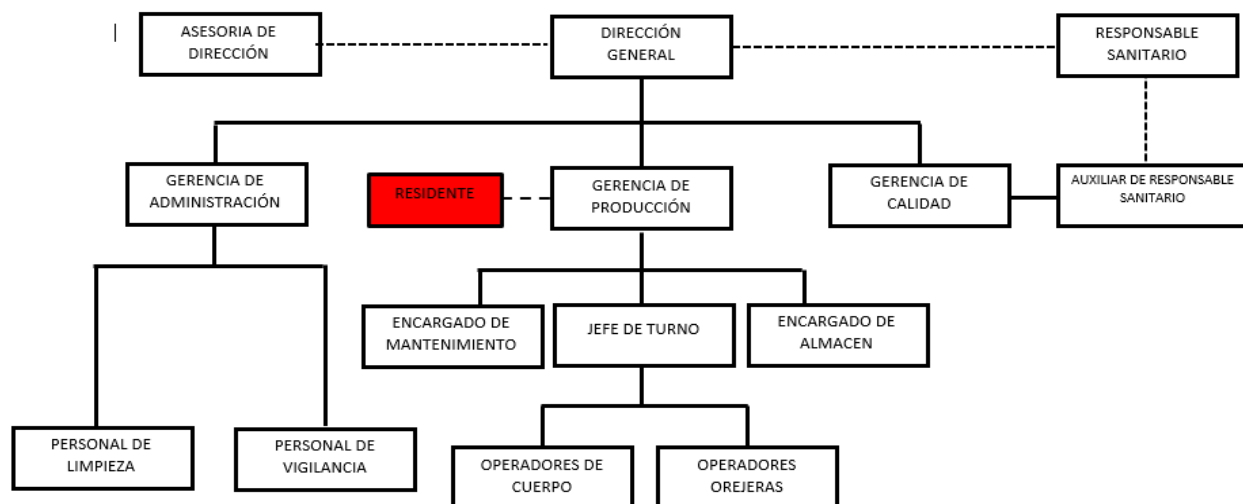


Ilustración 1 Organigrama de la empresa y Área del Residente.

6. Producto Principal

Cubre bocas

El principal producto que se elabora son los cubrebocas, producto protector que se utiliza regularmente en el área médica usados por doctores, especialistas, cirujanos y pacientes. Este producto es importante ya que tiene como funcionalidad proteger a las personas contra la contaminación microbiológica, emitida por la boca y nariz que son despedidas en partículas muy pequeñas al hablar, toser o estornudar y son imperceptibles a simple vista.

7. MERCADO O CLIENTES PRINCIPALES DE LA EMPRESA:

Nitromed:

Empresa mexicana, dedicada a la venta y distribución de medicamentos, equipos médicos, equipos cirujanos, material de curación, entre otros productos, dentro del sector de salud Público y Privado.

Nitromed tiene diseñadas estrategias con el fin de satisfacer los requerimientos de instituciones públicas y privadas del sector salud.

Equipo Nitromed:

Cuenta con un gran equipo de profesionales en desarrollo, monitoreo, comercialización y en los aspectos técnico-legal, cuya experiencia y formación les permiten garantizar la calidad de los productos que ofrecen logrando un amplio grado de fidelidad con los clientes.



8. Estado Actual

En la actualidad la empresa BCG Textil tiene como tarea la realización de cubrebocas debido a la contingencia que se presenta hoy en día, la producción a escalas grandes de este producto por lo que las máquinas están en un constante uso, el cual es un total de 24 horas en labor durante seis días de la semana y un solo día de reposo para la maquinaria.

Conforme pasa el tiempo de uso de las máquinas, han surgido un numeroso índice de fallas de diferentes tipos en la maquinaria que se encuentra en labor, por lo que se requiere de un plan de mantenimiento.

Debido al uso constante es necesario tener en cuenta la conservación y el cuidado de la maquinaria para que nos brinde una mayor rentabilidad y eficacia para la fabricación de los productos.

9. Descripción de los Equipos

La maquinaria para la elaboración del cubrebocas tienen un funcionamiento autónomo, el cual cada una de ellas cumple un diferente propósito para la elaboración de dicho producto, las maquinarias que se encargan de la elaboración del producto son las siguientes:

- Máquina Elaboradora de Cuerpo.
- Máquina de Elaborado de Banda de Sujeción.
- Máquina Selladora de un solo Punto.
- Compresor.

10. Descripción Específica de la Maquinaria

Máquina Elaboradora de Cuerpo (*ilustración 2*)

La máquina cuerpo es la matriz donde surge el cuerpo del cubrebocas, dicha máquina se encarga de realizar la unión de los tres filtros, que compone el cubrebocas de tipo tres capas, la maquinaria cuenta con tres tipos de tela, que varía por el nivel de porosidad, cada una de estas telas tiene una anchura de veinte centímetros, la cual son unidad y moldeadas de acuerdo con las especificaciones del cubrebocas como se muestra en la *ilustración 3*, después son soldadas o selladas por unos rodillos el cual funcionan por ondas eléctricas pequeñas emergidas de un sonotrodo, después son cortados a las medidas correspondientes.

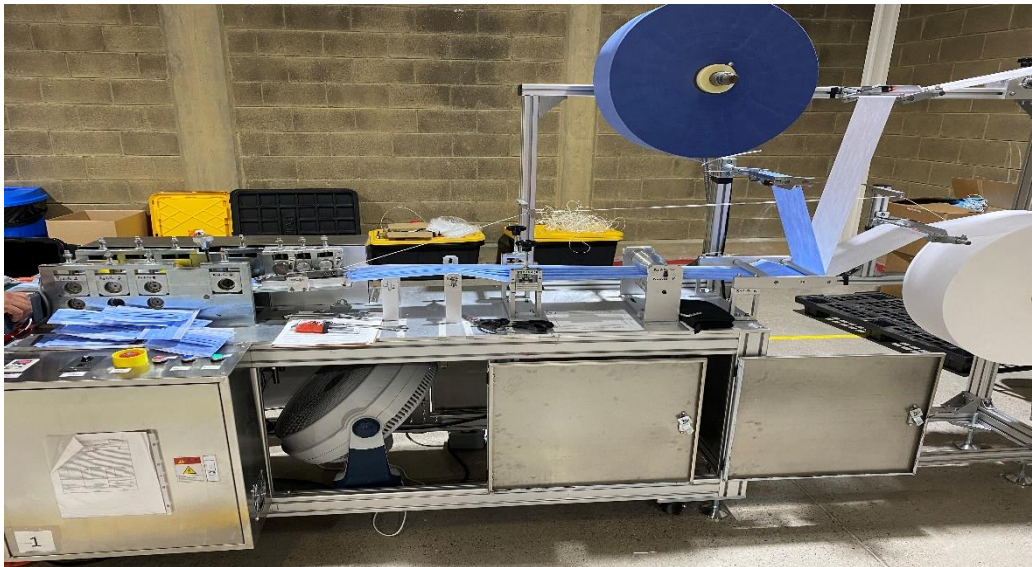
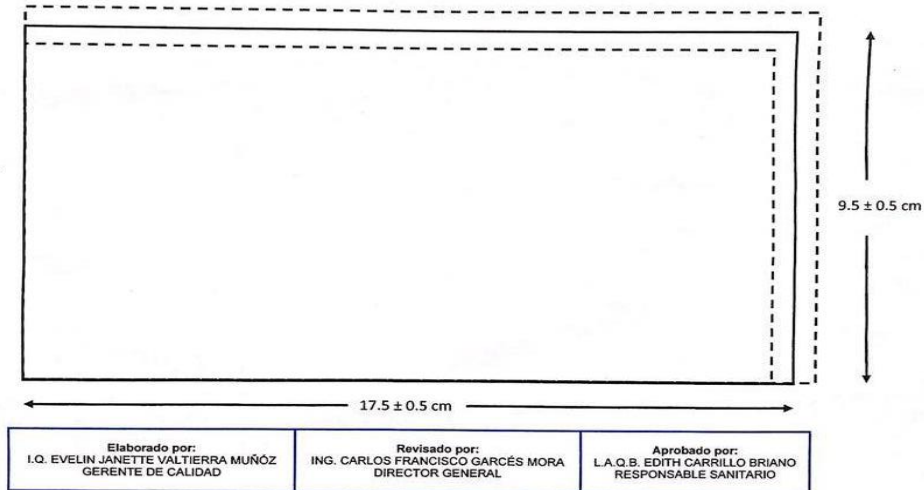
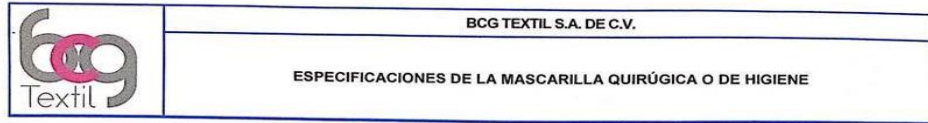


Ilustración 2 Máquina Elaboradora de Cuerpo.



INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V.
Todos los derechos reservados

Ilustración 3 Especificación de la mascarilla quirúrgica.

11. Máquina de Elaborado de Banda de Sujeción

Esta máquina es la encargada de cortar a una medida específica y adecuada, los elásticos que van en los extremos del cubrebocas, una vez que son cortados son soldados o sellados en las cuatro esquinas que lo conforma el cubrebocas, esta maquinaria funciona mediante el flujo de aire y sistemas electrónicos ya que esta maquinaria es clasificada como neumática, a continuación, se muestra en la **ilustración 4** la máquina de elaborado de banda de sujeción.

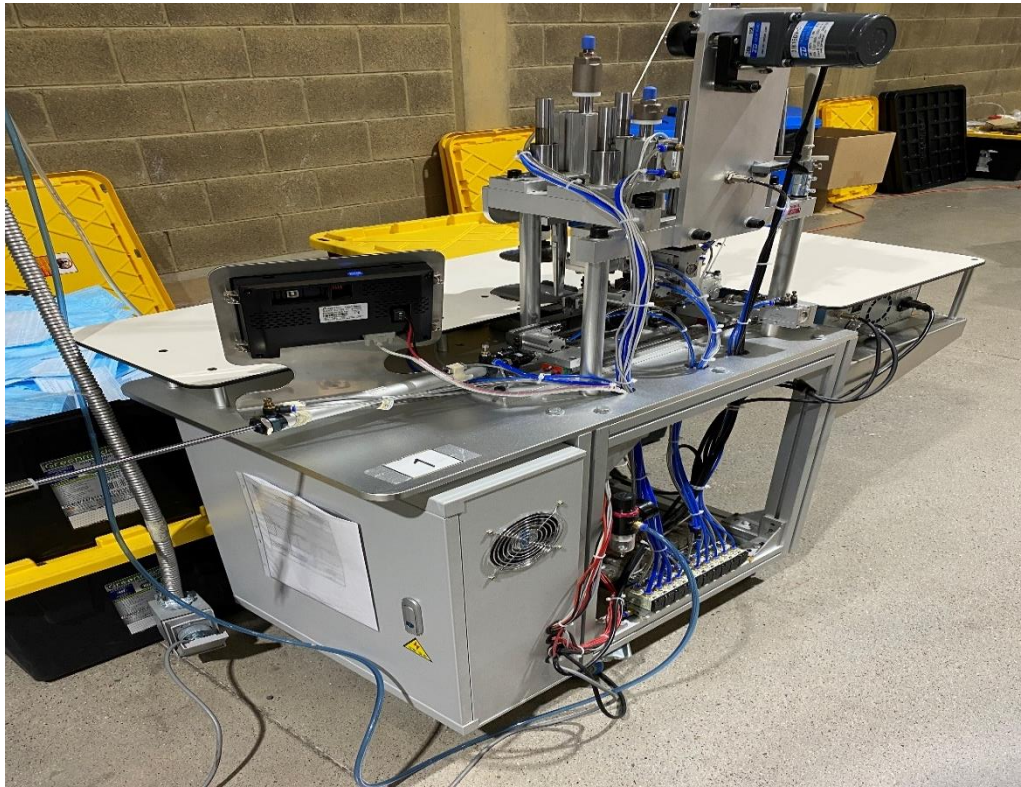


Ilustración 4 Máquina de elaboración de banda de sujeción.

12. Máquina Selladora de un solo Punto

La máquina selladora de un solo punto tiene como funcionalidad la reparación de los cubrebocas que no son sellados o soldados correctamente por la máquina de elaboración de banda de sujeción, dicha máquina al igual que la elaboradora de banda de sujeción trabaja eléctrica y neumáticamente, a continuación, se muestra en la ***ilustración 5*** la máquina de un solo pistón.



Ilustración 5 Máquina de un solo pistón.

El compresor es encargado de suministrar el aire necesario para las máquinas que son neumáticas, que en este caso son las máquinas de elaborado de banda de sujeción y máquina de un solo pistón que es un total de siete máquinas neumáticas a continuación, en la **Ilustración 6** se muestra el compresor.



Ilustración 6 Compresor.

13. Inventario de la Maquinaria BCG Textil

IDENTIFICACION DE EQUIPOS	CANTIDAD	PROTECCIÓN DE EQUIPOS
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		EQUIPOS DE PRODUCCIÓN
MÁQUINA DE ELAVORADO DE CUERPO	1	LA MÁQUINA SE ENCUENTRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN, CORRESPONDIENTE CON EL ÁREA DELIMITADA
MÁQUINA BANDA DE SUJECIÓN	6	LA MÁQUINA SE ENCUENTRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN, CORRESPONDIENTE CON EL ÁREA DELIMITADA
MÁQUINA SELLADORA DE UN SOLO PUNTO	1	LA MÁQUINA SE ENCUENTRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN, CORRESPONDIENTE CON EL ÁREA DELIMITADA
COMPRESOR DE AIRE COMPRIMIDO	2	LA MÁQUINA SE ENCUENTRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN, CORRESPONDIENTE CON EL ÁREA DELIMITADA

Ilustración 7 Inventario de maquinaria.

Se puede apreciar en el inventario las máquinas que se encuentra actualmente dentro de la empresa, su registro detallado, especificado que son diez en funcionamiento.

14. Problemas a resolver, priorizándolos

BCG Textil cuenta con maquinaria para la elaboración de productos quirúrgicos, trabajan 144 horas durante toda la semana. Dichas máquinas son de origen chino por lo que sus componentes no son de buena calidad, esto causa que conforme trabajen horas en exceso, sufre de diversas fallas como neumáticas, eléctricas y calibraciones.

El problema que se presenta en la empresa constantemente, es de un gran número de fallas, que se presentan día a día en las maquinarias de elaborado de banda de sujeción. Se realizó un informe detallado en referencia al número de fallas durante un periodo de tres meses, el resultado arrojado fue de veinticinco veces, lo que nos indica que es un número muy alto para tener pocos meses en labor. Otro de los problemas de la empresa es que no cuentan con un programa de mantenimiento para las maquinarias ya que esto ayudaría a la conservación de las maquinarias.

Implementación de Programa de Mantenimiento:

El programa de mantenimiento tiene como funcionalidad la seguridad y conservación de los equipos, ya que se programa el mantenimiento según el tiempo de uso o de trabajo de las maquinarias, minimiza los tiempos de inactividad y aumenta la eficiencia, así como el ahorro de dinero.

Bitácora Formal:

La implementación de la bitácora tendría un funcionamiento en el control del mantenimiento que requiera la maquinaria ya que en ella se determinaría los siguientes puntos que se mencionarían.

- Tipo de mantenimiento.
- Trabajo solicitado.
- Trabajo Ejecutado.
- Recursos necesarios.

Implementación de Check List:

El check list se realizaría diariamente a la maquinaria, para monitorear el estado actual de cada una de las piezas más importantes que se conforman, y así evitar cualquier tipo de riesgo, lo cual se considera como parte de un plan de mantenimiento para la maquinaria de elaborado de banda de sujeción.

15. Justificación

En la industria textil las máquinas de elaborado de banda de sujeción son de un uso diario durante las 24, horas son máquinas en las que se deben tener un programa de mantenimiento en conjunto de un mínimo de repuestos, ante cualquier falla que surja, ya que son propensas a fallas por las horas de trabajo y el uso excesivo de la maquinaria, el funcionamiento principal de estas máquinas es la elaboración de cubrebocas dicho producto en la actualidad es de una alta demanda y se tiene que producir a múltiples escalas.

Por lo que es necesario tener la maquinaria en un buen estado y funcionamiento, basándose en los mantenimientos correctos que se les debe aplicar a cada maquinaria, así como también a la hora de tener fallas en las distintas máquinas, tener el equipo necesario para su reparación, tener una bitácora de registro y de reporte sobre las fallas que se están presentando en la maquinaria para poder determinar el trabajo que se le tiene que realizar y realizarlo en el menor tiempo posible.

Esta implementación tendrá una eficacia para agilizar y mejorar el proceso productivo, así como la rentabilidad de la empresa, disminuirá el índice de fallas totales donde tendrá un mayor impacto, ya que las refacciones que se tendrán serán de una mayor calidad y durabilidad a comparación de las refacciones anteriores, otro punto que favorecerá al tener este sistema es el control del mantenimiento en las maquinarias.

En este proyecto se contempla como una de estas acciones, el diseño de un programa de mantenimiento en conjunto de una bitácora formal de mantenimiento y el planteamiento de un stock de refacciones, es tan importante por los efectos y cambios positivos que presenta tanto en la producción como en el mejoramiento en el rendimiento de la maquinaria.

16. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General:

Diseñar y construir un programa de mantenimiento que incluya una bitácora formal de mantenimiento, para cada máquina de elaboración de banda de sujeción que se encuentra en funcionamiento dentro de la empresa, así como constituir un mínimo de repuestos (stock) para evitar retrasos o paros en la producción, formato check list de las maquinarias y lograr un mayor rendimiento de la maquinaria.

Objetivos Específicos:

Realizar una equivalencia de las piezas que constituye cada maquinaria con refacciones de nacionales de una alta gama en calidad y durabilidad.

Constituir un mínimo de repuestos (Stock) para tener los repuestos necesarios a la hora de alguna falla de las maquinarias y evitar retrasos o paros en la producción a causa de una avería en la maquinaria

Diseño del programa de mantenimiento, bitácora formal de mantenimiento para cada maquinaria dentro de la empresa para la realización del mantenimiento correcto y suministro de refacciones y herramientas para su reparación, Check list para cada maquinaria.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

8. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

17. Mantenimiento:

El mantenimiento Industrial es la actividad realizada por los humanos, hacia objetos que cumplan con un funcionamiento o que se requiera de un mantenimiento a largo o corto plazo, que garantiza la existencia un servicio de calidad estipulada, el mantenimiento es un factor importante para la conservación y la satisfacción con el objetivo de brindar un servicio de calidad.

18. Finalidad del mantenimiento:

La final del mantenimiento es mantener la conservación y en buen funcionamiento de los equipos, así como instalaciones o infraestructuras con una eficiencia para tener un mayor durabilidad y rentabilidad en la maquinaria y obtener una máxima productividad.

19. Objetivos del mantenimiento:

Los objetivos específicos de mantenimiento los cuales están enfocados dentro de la industria que garantiza la disponibilidad de los equipos y de las instalaciones con una alta confiabilidad y el menos costo posible.

- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- Maximizar la productividad y eficiencia.

20. Tipos de mantenimiento

Correctivo:

Es el mantenimiento que se ejecuta con el fin de corregir o reemplazar lo que se presentan en la maquinaria, son clasificados en dos partes, la primera es el no planificado y el segundo es el planificado.

Ventajas:

- Fiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado y sus condiciones de operación.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Uniformidad en la carga de trabajo del personal de mantenimiento debido a un programa de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

Desventajas:

- Es muy probable que algunas fallas se originen en el momento de la ejecución, lo que provoca que se retrase.
- El precio puede ser muy caro, lo que podría afectar la compra de piezas de recursos en el momento en que se necesitan.
- No podemos garantizar cuánto tiempo tomará reparar tales fallas.

No Planificado:

Es el mantenimiento que se ejecuta al instante o bien de emergencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más rápido posible o por problemas de seguridad, contaminación, y de aplicación de normatividades legales.

Planificadas:

Se sabe con anticipación sobre su reparación correctiva ya que está establecido su durabilidad o su rendimiento máximo que ofrecerá la maquinaria, así como disponer de las refacciones y del equipo necesario.

Predictivo:

Este tipo de mantenimiento está basado en la inspección y evaluación de los componentes de las maquinarias y determinar su nivel de deterioro mediante los conocimientos de la maquinaria esto para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

Preventivo:

Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de las fallas y mantener un límite o un margen mínimo de falla, esto se efectúa cada cierto tiempo programado para cada una de las maquinarias, así como los días establecidos.

Ventajas:

- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Evita paradas no programadas.
- Mejora la fiabilidad de los equipos.
- Es menos costoso que el mantenimiento correctivo.
- Ahorra recursos.
- Más seguridad en las instalaciones.
- Cumplimiento de los plazos con los clientes.
- Proporciona una mejor experiencia a los clientes al cumplir con las expectativas sobre la calidad de su servicio.

Desventajas:

- Lleva más tiempo.
- Necesita reajustar los hábitos de su equipo y posiblemente adoptar un nuevo software.
- No se puede usar en equipos que se averían de modo aleatorio.
- Puede resultar en costes más elevados si se aplica a activos de menor valor o prioridad.
- Puede requerir más trabajo de mantenimiento de outsourcing.
- Para asegurar que se cumplen los plazos, debe negociar los SLA con los proveedores y socios.

Modelo condicional:

Modelo de mantenimiento en donde además de las actividades anteriores incluye una serie de pruebas y ensayos que condicionan la actuación a futuro del equipo. Es aplicado a equipos cuya probabilidad de falla es baja.

Modelo sistemático:

En este modelo se realizan una serie de tareas sin importar las condiciones del equipo, realizamos una serie de pruebas y ensayos para planificar tareas de mayor importancia, se aplica este modelo a equipos que deben tener tareas constantes de mantenimiento que pueden ser planificadas en el tiempo; sin importar el tiempo que lleve funcionando el equipo.

Por Avería:

Es el tipo de mantenimiento que es muy frecuente por la falta de organización, este mantenimiento se aplica cuando cae o presenta una falla la maquinaria, en ese instante es reparado sin tener algún documento el cual informe cada cuando se le tiene que dar mantenimiento a la maquinaria.

Mantenimiento Proactivo:

Es el tipo de mantenimiento más adelantado, ya que en él se emplea herramienta sofisticada para el diagnóstico de las posibles averías; es similar al mantenimiento predictivo, solo que de una manera más completa y con el uso de alta tecnología, ya sea por medio de rayos X, o por el uso de material electrónico, para detectar fisuras, desgaste de piezas indispensables para el funcionamiento de la maquinaria, las cuales no se podría detectar por simple inspección. Es de mucha utilidad para un programa de mantenimiento preventivo, aunque por el alto costo de las herramientas de alta tecnología, solamente es utilizado por empresas grandes, que al aumentar la producción de dicha herramienta y al bajar los precios en un futuro, podría ser de uso más común.

Planificación del Mantenimiento:

La realización de la planificación del mantenimiento nos permite programar a largo y corto plazo las acciones de mantenimiento que van dirigidas a la industria.

Esto tiene un gran beneficio al llevar un programa establecido del mantenimiento y el control de mantenimiento, de tal manera que estará beneficiado con los puntos siguientes;

- Menor consumo de horas hombre.
- Disminución de inventarios.
- Menor tiempo de parada de equipos.
- Mejora el clima laboral en el personal de mantenimiento.
- Mejora la productividad (Eficiencia x Eficacia).
- Ahorro en costos.

Principios:

Una buena planificación del mantenimiento está centralizada en la producción y en la limitación, evitar y corregir las fallas que surgen o se van presentando, todo mantenimiento debe seguir un procedimiento preestablecido y planificado según el manual de mantenimiento de la empresa. El mejoramiento continuo, la planificación ayuda a evaluar y mejorar la ejecución del mantenimiento y la producción en la industria.

¿Qué es el Planteamiento o Planificación?

Es la trazabilidad de un proyecto que contenga distintos puntos los cuales son los siguientes;

- **Alcance del trabajo o proyecto:** Plantear una lista de las órdenes de trabajo a efectuarse incluyendo solo lo necesario.
- **Procedimientos, Normas y Procesos:** Formas a realizar el trabajo incluyendo la documentación del proceso o la descripción del cómo se está llevando acabo.
- **Recursos necesarios:** Horas hombres necesarias según los equipos, herramientas y materiales.
- **Duración:** Tiempo del proyecto o del trabajo ejecutado.

Programa de Mantenimiento:

El programa de mantenimiento es un listado de tareas de mantenimiento que se deben realizar a una máquina según el periodo establecido, la realización del mantenimiento o de las tareas de mantenimiento deberán ser realizadas con mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con las tareas de mantenimiento.

¿Para qué sirve?

Sirve para corregir y encontrar problemas menores, antes de que estos provoquen fallas catastróficas y puede ser definido como una completa lista de actividades destinadas a asegurar el correcto funcionamiento de vehículos, equipos, máquinas, entre otros.

Ventajas:

- Ahorro.
- Reduce las fallas y tiempos muertos.
- Incrementa la vida de los equipos e instalaciones.
- Reduce los niveles del inventario de partes y piezas a utilizar en las máquinas y equipos.
- Mejora la utilización de los recursos.

Desventajas:

- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los equipos.
- No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas del equipo.

Características:

- Varía su revisión al cambio sistemas eléctricos.
- Se entrega información del proceso llevado a cabo.
- Es necesario contar con información actualizada sobre los distintos equipos, maquinaria e instalaciones de la empresa.
- Cada Programa de Mantenimiento puede llegar a incluir otros tipos de MP.

Control del Programa:

El programa de mantenimiento debe ser ejecutado según sea establecido o planeado, es esencial tener una supervisión de las actividades que se realizarán y observar cualquier desviación del programa.

Desarrollo de un programa de Mantenimiento:

Establecer un plan de mantenimiento con el fin de conservar los equipos que están dentro de una planta con el menor costo posible, el programa de mantenimiento debe ser echo sobre medidas y controladas para cumplir con los requerimientos.

Seguridad:

Las instalaciones o equipos que estén sujetas al programa de mantenimiento se operan en mejores condiciones de seguridad ya que se conoce su funcionalidad y son diseñadas acorde su funcionalidad.

Vida Útil:

El programa de mantenimiento asegura una mayor vida útil de los equipos, la cual ayuda a la conservación y el cuidado.

Costos de Reparación:

El costo de reparación puede ser menor si se es utilizado el mantenimiento preventivo que el correctivo.

Cargo de Trabajo:

El personal de mantenimiento tendrá un trabajo más uniforme a la hora de ejecutar el mantenimiento ya que estará establecido y será directo.

Neumática:

La neumática es un sistema de aire comprimido en movimiento con el empleo de cilindros y motores neumáticos que se aplican en herramientas, válvulas de control, posicionadores, martillos neumáticos, pinzas neumáticas, herramientas de impacto, prensas neumáticas, máquinas industriales, frenos neumáticos, entre otros.

La neumática juega un papel importante, sobre todo, a que resulta muy flexible y capaz de ser utilizada en prácticamente cualquier tipo de industria, gracias a que este tipo de herramienta es bastante eficaz en la maquinaria tanto en fuerza, exactitud y controlable.

Aplicación de la Neumática:

En la industria moderna la neumática un merecido y destacado lugar debido a su sencillez en su aplicación, así como en su reducción de costo en su instalación, se utiliza de manera indiscriminada en multitud de industrias y mecanismos de los más variados tipos, con la neumática se puede lograr hoy en día cualquier nivel de automatización donde el grado de cada máquina dependerá de la automatización del sistema neumático.

Características Esenciales de los Componentes Neumáticos:

Considerando temperaturas normales de utilización, las características más importantes de los aparatos neumáticos son la presión y el caudal admisible.

La presión no presenta problema alguno ya que en general todos ellos han sido concebidos para soportar presiones neumáticas de hasta 10 bar aproximadamente.

Ventajas:

Las ventajas que presenta el uso de la neumática es:

- El bajo coste de sus componentes
- Su facilidad de diseño e implementación
- La fuerza que ejerce a base de bajas presiones
- Es el riesgo nulo de explosión

- Su conservación fácil al movimiento
- La posibilidad de transmitir energía a largas distancias, una construcción, ensamble fácil y con una economía bastante buena.

Desventajas:

Las desventajas de la neumática son:

- La velocidad que no es muy estable debido a la compresibilidad del aire
- Los altos costes de la energía neumática
- Posibles fugas de aire en los equipos que reducen el rendimiento del sistema neumático.

Funcionamiento de la Neumática:

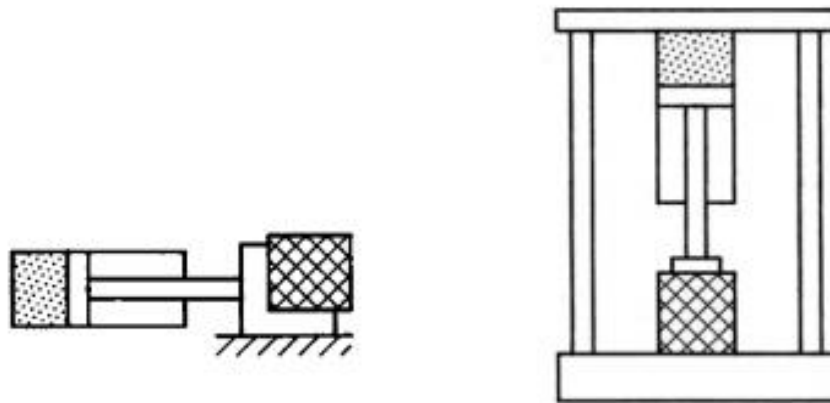


Ilustración 8 Sistema neumático.

En la **ilustración 8** se muestra dos mecanismos accionados con cilindros de empuje directo en este caso la fuerza está limitada por la sección del cilindro y, naturalmente, por la presión del aire del mismo. El primer ejemplo mueve un carro guiado sobre una bancada, y en el segundo se muestra una pequeña prensa de columnas que realiza un determinado trabajo.

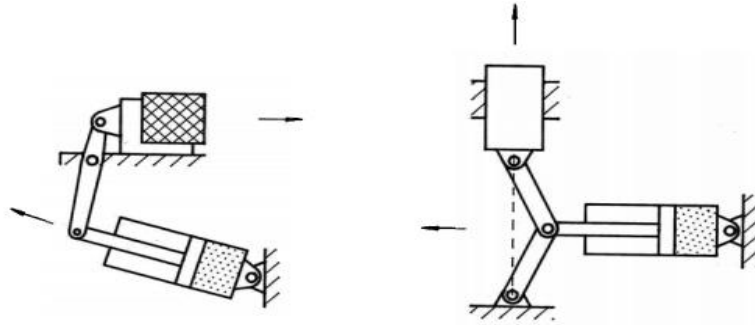


Ilustración 9 Accionamiento por palanca y articulado.

La **ilustración 9** muestra mecanismos que utilizan palancas y brazos articulados para transformar la dirección del movimiento, por una parte y por otra multiplican el esfuerzo a costa de aumentar el camino recorrido por el bastado, en el segundo el aumento de la fuerza es considerada, sobre todo, cuando ambos brazos están alineados.

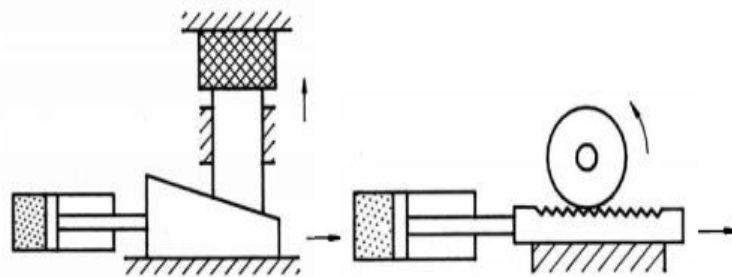


Ilustración 10 Movimiento de un Cilindro.

En la **ilustración 10** se representan soluciones neumáticas que transforman el movimiento lineal del cilindro en movimiento giratorio.

Maquinas Neumáticas:

- Manipuladoras industriales.
- Embaladoras.
- Plataformas elevadoras.

- Plegadoras de cajas de cartón.
- Robot Industrial.
- Curvadora de tubos.
- Prensas.
- Pre seleccionadoras de piezas.
- Máquinas textiles.
- Bancos de pruebas.

Aire Comprimido:

La neumática de una estación de generación y preparación de aire comprimido es formada por un compresor de aire el cual es almacenado en un depósito para almacenarlo, para después ser preparado mediante filtros lubricadores y reguladores de presión, suministrar el aire mediante tuberías especiales o mangueras especiales de presión para cada dispositivo neumático individual.

Características del Aire Comprimido:

El aire comprimido utilizado en la industria es aire atmosférico sometido a presión de hasta 12 bar (12 kp /cm²) aproximadamente, es una energía fácilmente transportable pero no recomendable el suministro a largas distancias en su distribución debido a la pérdida de cargas que se originan en la tubería y racores de unión. Se puede almacenar en depósitos que eviten el continuo funcionamiento del compresor con lo cual se alarga la vida de la maquinaria.

Complemento de sistema Eléctricos:

Los sistemas neumáticos se complementan con el sistema eléctrico lo que les permite obtener un grado alto de sofisticación y flexibilidad en el manejo de este sistema, la cual utiliza válvulas solenoide, señales de realimentación de interruptores magnéticos y sensores. El PLC (Programmable logic Controlled) les permite programar la lógica del

funcionamiento de un cilindro o de un conjunto de cilindros realizando una tarea específica.

PHVA ¿Qué es?

Edward Deming plantea este ciclo como una herramienta que permite el mejoramiento continuo, se basa en un ciclo de cuatro pasos: planificar (plan), hacer (do), verificar (check) y actuar (act).

¿Para qué sirve?

El ciclo de mejora continua, se utiliza para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Se comporta como un instrumento que resulta ser la base de todo desarrollo de los procesos.

Ventajas:

- Resultados visibles.
- Reducción de costos.
- Incrementa la productividad.
- Adaptación a los avances tecnológicos.

Desventajas:

- Cambios importantes en la organización.
- Inversiones en infraestructuras.
- Se pierde la perspectiva de interdependencia.

Características:

- No tiene un punto y final en el momento que se obtiene un determinado resultado.
- Se crea una rueda continua en el que el ciclo se reinicia una y otra vez.
- Sirve como fuente de aprendizaje para mejorar y aprender de los errores.
- Siempre se busca la optimización de las acciones por medio del análisis.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

9. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Como primer punto realizado para el desarrollo del programa de mantenimiento para la maquinaria de elaboradora de banda de sujeción, se tomaron los datos de las fallas que se presentaron durante los primeros tres meses, donde representamos las posibles causas principales de las fallas que se presentan constantes como se muestra en la **Tabla 1.**

Numero de Fallas (Elaboradora de Banda de Sujeción)																																
Mes	Días del Mes																															Total de F
Julio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	11
Agosto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	6
Septiembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	8	
Fallas Detectadas																											Total		25			

Tabla 2 Registro de Fallas.

Basado en el registro del número de fallas que surgieron durante los primeros tres meses, se realizó un diagrama de Pareto describiendo las posibles causas de las fallas de la maquinaria como se muestra en la **Tabla 3** y en la **ilustración 11.**

N° de Causas	Causa de la Avería	Datos Recolectados	Fallas Acumuladas	% Acumulado
1	Deficiencia de mantenimiento	20	30	30%
2	Revisión de maquinas	15	22	52%
3	Defectos de mantaje o instalación	10	15	67%
4	Diseño defectuoso	8	12	79%
5	Refacciones de baja calidad	7	10	89%
6	Operación incorrecta	5	7	96%
7	Reajustes de maquinaria	2	3	100%
Total		67	100	

Tabla 3 Causas de Averías.

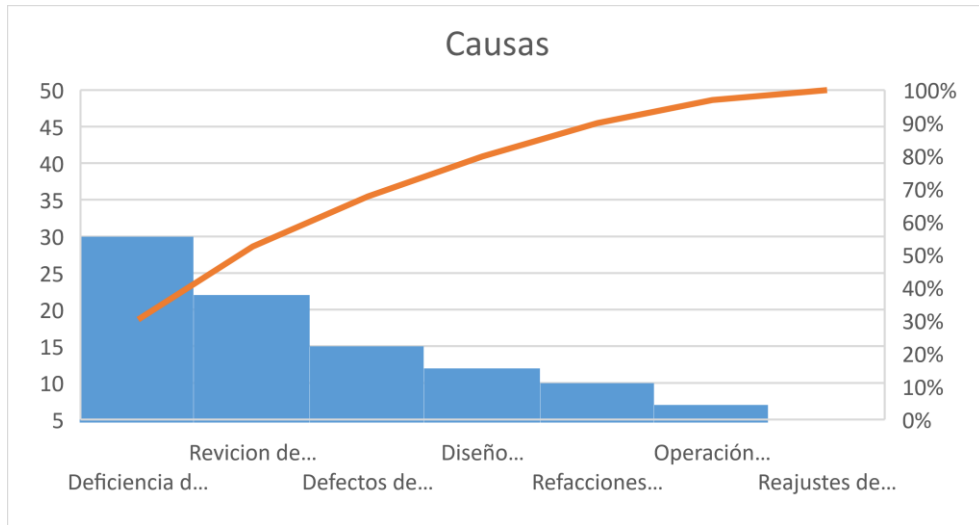


Ilustración 11 Diagrama de Pareto.

Nº de Fallas	Fallas Constantes	Datos Recolectados
1	Regulador de Caudal	12
2	Cilindro vastago	8
3	Bases de sujeción	3
4	Interruptor de Pedal	1
5	Cilindro Compacto	1
Total		25

Tabla 4 Fallas.

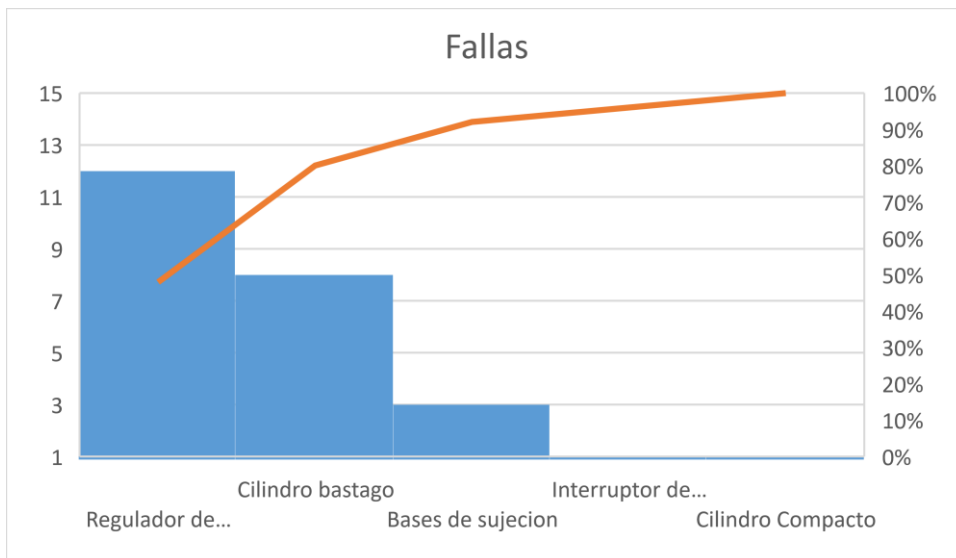


Ilustración 12 Diagrama de Fallas.

Al tomar estos datos sobre el número de fallas que surgieron y con ayuda del diagrama de Pareto se realizó la metodología PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).



Como primer punto se realizó la planeación mediante una serie de preguntas que las cuales serían las causas de las fallas de la maquinaria, esto nos llevara a la solución o al método que se deberá establecer para ejercer la mejora continua, se establecieron las siguientes preguntas, que fueron contestadas mediante el análisis del problema.

21. Planificación

¿Porque surgen fallas constantes de la maquinaria?

R= Porque no hay un programa de mantenimiento para las maquinarias y las piezas que lo conforman no son de buena calidad.

¿Qué ha generado este problema?

R= Paros de producción, mayor riesgo de avería, reducción de vida útil, encarecimiento de reparación, etc.

¿Por qué demoran en la reparación de la maquinaria?

R= Falta de refacciones e identificación de las piezas las cuales la componen.

¿Qué ha generado este problema?

- Demora en el reparado de la máquina.
- Plan de acción a realizar según el análisis.
- Asignar un código de identificación para cada maquinaria.
- Identificación de las partes que conforman la maquinaria.
- Realización de un formato Check list para la verificación de las máquinas antes de sus operaciones.
- Elaborado de un formato de programa de mantenimiento preventivo.
- Efectuar un formato de bitácora formal para la solicitud de un mantenimiento correctivo.

22. Hacer o Realizar

Se realizó la codificación para cada una de las maquinarias, la codificación tiene como objetivo establecer un código para las máquinas o equipos que en este caso son las máquinas de elaboración de banda de sujeción para que nos permita identificar cada una de las máquinas que se encuentran en operación y según en el área que se encuentren.

El código correspondiente de cada máquina se creó teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Código del proceso en el cual se encuentra ubicada la máquina, para cada uno de estos procesos se consideró un código:

Producción: PR

Logística: LG

Calidad: CA

Mantenimiento: MT

2. Código por ser máquina:

Máquina: MQ

3. Número por tipo de máquina:

Elaboradora de banda de sujeción: 01

4. Cantidad de máquinas existentes:

Elaboradora de banda de sujeción: 01, 02, 03.....

En la **Tabla 4** se muestra la codificación de las máquinas de elaborado de banda de sujeción.

IDENTIFICACIÓN Y CODIGO DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA BCG TEXTIL.
--

Proceso	Código del Proceso	Equipo de seguimiento y medición o máquina	Código por tipo	Cantidad de equipos
Producción	PR	MQ	0.1	0.1
Producción	PR	MQ	0.1	0.2
Producción	PR	MQ	0.1	0.3
Producción	PR	MQ	0.1	0.4
Producción	PR	MQ	0.1	0.5
Producción	PR	MQ	0.1	0.6

Tabla 5 Codificación de las máquinas de elaborado de banda de sujeción.

IDENTIFICACIÓN Y CODIGO DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA BCG TEXTIL.
--

Proceso	Código del Proceso	Equipo de seguimiento y medición o maquina	Código por tipo	Cantidad de equipos
Producción	PR	MQ	0.1	0.1
Producción	PR	MQ	0.1	0.2
Producción	PR	MQ	0.1	0.3
Producción	PR	MQ	0.1	0.4
Producción	PR	MQ	0.1	0.5
Producción	PR	MQ	0.1	0.6

Una vez ya codificado cada una de las máquinas de elaborado de banda de sujeción se elaboran las etiquetas para cada una de las maquinarias, **ilustración 12**.

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-01		MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-04
MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-02		MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-05
MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-03		MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-06

Ilustración 13 Etiqueta codificada para cada maquinaria.

Posteriormente se realizó la identificación de cada una de las piezas de neumática y eléctricas que conforma la maquinaria de elaborado de banda de sujeción y la equivalencia en repuestos de los componentes chinos a componentes nacionales, en las **Tablas 5,6**, se muestran la equivalencia de repuestos nacionales.

Neumática

CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	EXTRA DESCRIPCION
1	378072	CDM2L20-225Z-XC8B	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225
1	002445	JA20-8-125	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO
2	002153	D-A93L	SENSOR MAGNETICO P/CILINDRO
2	223822	BM5-020	BRACKET P/SENSOR
2	198733	AS2201F-01-06SA	REGULADOR DE CAUDAL
2	005175	RBC1007	AMORTIGUADOR HIDRAULICO 7MM
1	334616	CDQ2A40-35DMZ-XC8	CIL NEUM COMPACTO 40X35
2	006307	M-5HL-4	CONEXION MINIATURA METALICA
1	003242	MHC2-20D	PINZAS NEUM ANGULAR 20MM
2	198756	AS1201F-M5-04A	REGULADOR DE CAUDAL
1	236530	MXH16-20Z	MESA DESLIZ COMPACTA NEU 16X20
2	002153	D-A93L	SENSOR MAGNETICO P/CILINDRO
2	198756	AS1201F-M5-04A	REGULADOR DE CAUDAL
1	101853	CXSJM10-10	CIL VASTAGOS PARALELOS 10X10
2	198756	AS1201F-M5-04A	REGULADOR DE CAUDAL
1	139978	CXSJM10-75	CIL VASTAGOS PARALELOS 10X75
2	198756	AS1201F-M5-04A	REGULADOR DE CAUDAL
1	002153	D-A93L	SENSOR MAGNETICO P/CILINDRO
1	378373	CDQ2A40-30DMZ-XC8	CIL NEUM COMPACTO 40X30
1	002448	JA40-14-150	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO
2	198733	AS2201F-01-06SA	REGULADOR DE CAUDAL
1	002153	D-A93L	SENSOR MAGNETICO P/CILINDRO
1	334615	CDQ2A40-20DMZ-XC8	CIL NEUM COMPACTO 40X20
1	002448	JA40-14-150	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO
2	198733	AS2201F-01-06SA	REGULADOR DE CAUDAL
2	002153	D-A93L	SENSOR MAGNETICO P/CILINDRO
1	009113	MSQB20A	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM
2	198756	AS1201F-M5-04A	REGULADOR DE CAUDAL
1	198205	AW20-02G-A	FILTRO REGULADOR C/M
1	198559	Y200T-A	ESPACIADOR P/AC
1	198406	AL20-02-A	LUBRICADOR
3	195256	KQ2H08-02AS	CONEX RAPIDA D/BRONCE MACHO
10	003793	SY7120-5DZ-02	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD
1	003580	SS5Y7-20-10	MANIFOLD PARA VALVULA SY
2	182130	AN20-02	SILENCIADOR 1/4
3	003436	R(PT)1/4	TAPON ALLEN 1/4 PT
6	195233	KQ2H06-02AS	CONEX RAPIDA D/BRONCE MACHO
14	195207	KQ2H04-02AS	CONEX RAPIDA D/BRONCE MACHO
2	195580	KQ2U04-00A	CONEXION PLASTICA U
20	006946	TU0425C-20	MANGUERA DE POLIURETANO
20	003880	TU0425BU-20	MANGUERA DE POLIURETANO
20	007026	TU0604C-20	MANGUERA DE POLIURETANO
20	102992	TU0604BU-10	MANGUERA DE POLIURETANO
10	101406	TU0805BU-10	MANGUERA DE POLIURETANO

Tabla 6 Equivalencia sistema neumático.

Sistema Eléctrico

CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION
1	PPFN1R4N	BOTON 22 mm HONGO RETENCION ROJO PLASTICO CABEZ A DE 40 MM MCA. GIOVENZANA
1	PTE/A	PLACA PARA BOTON PARO DE EMERGENCIA 22 mm EMERG ENCY/STOP, PLACA AMARILLA LETRA NEGRA MCA. GIOVEN
1	PL004001	BLOCK DE CONTACTO NC, 16 AMP, 500 VOLTS, APRIENTE POR TORNILLO MCA. GIOVENZANA
1	PSLB2TOCL	SELECTOR 22 mm 3 POSICIONES TIPO ESTABLE MCA. GIOVENZANA
2	PL004002	BLOCK DE CONTACTO NA, 16 AMP, 500 VOLTS, APRIENTE POR TORNILLO MCA. GIOVENZANA
1	PSLB2DOCL	SELECTOR 22 mm 2 POSICIONES TIPO ESTABLE MCA. GIOVENZANA
1	PL004002	BLOCK DE CONTACTO NA, 16 AMP, 500 VOLTS, APRIENTE POR TORNILLO MCA. GIOVENZANA
1	PPRN3CL	BOTON 22 mm MOMENTANEO AMARILLO PLASTICO MCA. GIOVENZANA
1	PL004001	BLOCK DE CONTACTO NC, 16 AMP, 500 VOLTS, APRIENTE POR TORNILLO MCA. GIOVENZANA
1	PPRN2CL	BOTON 22 mm MOMENTANEO VERDE PLASTICO MCA. GIOVENZANA
1	PL004002	BLOCK DE CONTACTO NA, 16 AMP, 500 VOLTS, APRIENTE POR TORNILLO MCA. GIOVENZANA
1	PL22R130	PILOTO LED 22 mm COLOR ROJO 130V
1	PZ22R130	PILOTO ZUMBADOR 22 mm COLOR ROJO 130V
1	PF1P10X38	PORTA FUSIBLE 1 POLO 10x38 RIEL DIN 32 AMP 600V, RT1
1	SAP4040D	RELEVADOR ESTADO SOLIDO LOAD: 40/480 VAC INPUT: 3/32 VDC 40 AMP
1	VP17215051120	VENTILADOR PARA TABLERO PIGRA 172 x 150 x 51 mm 120

Tabla 7 Equivalencia sistema eléctrico.

Tomando en cuenta la equivalencia de las partes de la maquinaria, se realizó un check list o formato de chequeo de maquinaria, Basado en las partes más importantes que se deben de verificar antes de iniciar cada turno de trabajo para que sea evaluada y aprobada para su funcionamiento.

La realización del check list o bien del chequeo de maquinaria, se estableció diariamente en cada cambio de turno debido a sus horas de trabajo, las cuales son las 24 horas del día durante los seis días de la semana, donde cada turno lo establece con un tiempo de siete horas consecutivas de trabajo por turno.

Se diseñó, basándose a las partes más importantes de la maquinaria, las cuales hacen sobresalir o el buen funcionamiento de la maquinaria ya que son indispensables, en la Tabla# se muestra el check list diseñado.

Este formato se diseñó para el chequeo de las maquinarias diariamente, lo cual deberá ser llenado por el responsable de mantenimiento ya que él será el encargado de dar informe del chequeo que se le estará dando a la maquinaria diariamente al cambio de cada turno, los turnos se conforman de la siguiente manera de lunes a sábado con un día de descanso como se muestra en la **Tabla 7**.

Turnos	Horas de Trabajo
Diurna	7:00 a.m a 7:00 p.m
Nocturna	7:00 p.m a 7:00a.m
Mixta	Periodo Nocturno o Diurna

Puntos que conforman el chequeo de maquinaria:

- Descripción de las piezas.
- Imagen de las piezas.
- Turno.
- Mes.
- Días de la semana.

	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.														CÓDIGO: FTO-GO-017																																	
	FTO. DE CHEQUEO DE MAQUINARIA MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUGECION CODIGO: PR-MQ-01-01														NÚMERO DE ORDEN: 001																																	
														VERSIÓN: 00																																		
														FECHA DE EMISIÓN:																																		
														FECHA DE REVISIÓN:																																		
DESCRIPCIÓN														BUENO: o MALO: x							TURNO: DIURNA							MES: OCTUBRE																				
VERIFICAR QUE EL EQUIPO SE ENCUENTRE EN CONDICIONES APTAS PARA REALIZAR EL TRABAJO														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225																																															
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO																																															
	REGULADORES DE CAUDAL																																															
	AMORTIGUADOR HIDRAULICO																																															
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X35																																															
	PINZAS NEUMATICAS ANGULARES 20MM																																															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10																																															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75																																															

Procedimiento para el llenado del formato check list **ilustración 13.**

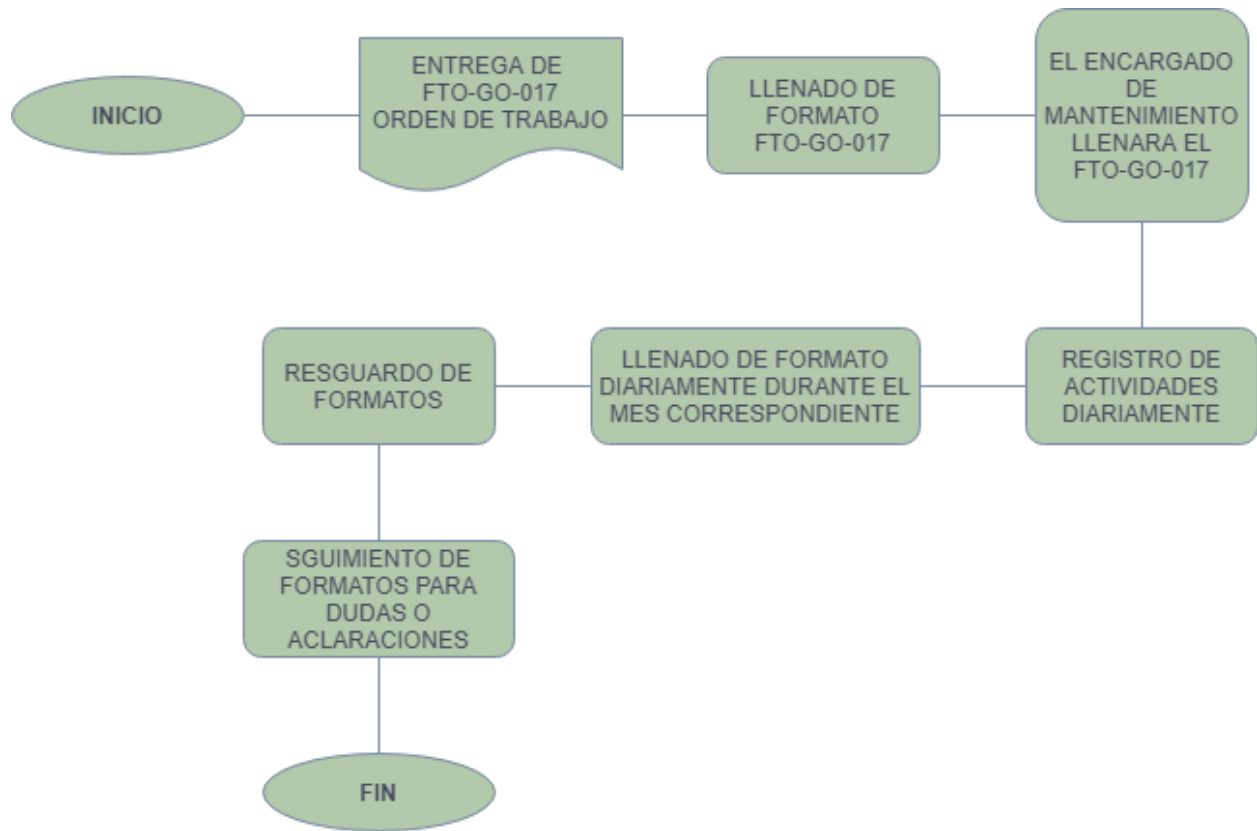


Ilustración 14 Procedimiento para el llenado del formato check list.

Al tener un formato de chequeo de las máquinas orejeras o bien elaboradoras de banda de sujeción, se estableció un mantenimiento preventivo el cual se estará realizando cada 378 horas de trabajo es decir cada fin de mes, se estará realizando el mantenimiento preventivo.








Para la realización de este mantenimiento preventivo, se diseñó un plan que contiene las partes, las cuales se les tiene que realizar una revisión adecuada por pieza, para lograr su conservación y durabilidad de los equipos.

Las piezas que se establecieron en el plan de mantenimiento, son los componentes neumáticos, cada uno de estos componentes fue descrito el cómo se le dará el mantenimiento correspondiente y fue identificado mediante una imagen para facilitar su identificación visual.

El formato del plan de mantenimiento está compuesto por los siguientes puntos.

- Imagen visual de la pieza.
- Descripción de la pieza.
- Mantenimiento correspondiente.
- Ejecutado por.
- Mes establecido.

La siguiente **Tabla 8** muestra el diseño del plan de mantenimiento para la maquina elaboradora de banda de sujeción.

	BCG TEXTIL S.A DE C.V											CÓDIGO: FT0-GO-017					
	FTO. DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO: MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN PR-MQ-01-01											NÚMERO DE ORDEN: 001					
											VERSIÓN: 00						
											FECHA DE EMISIÓN:						
											FECHA DE REVISIÓN:						
EJECUTADO: X NO EJECUTADO: O			EJECUTADO POR:			MESES DEL AÑO											
DESCRIPCION			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibracion.															
	REGULADOR DE CAUDAL	Verificar conexiones de aire, Regular precion adecuada.															
	CIL NEUM COMPACTO 40X35	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibracion.															
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibracion.															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibracion.															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibracion.															







	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM	Verificar conexiones de aire.																		
	MESA DESLIZ COMPACTA NEU 16X20	Verificar las conexiones de entradas de aire, lubricacion de los vastagos externos, ajuste y fijacion de																		
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD	Verificacion de bombeo correcto del aire, asegurar conexiones.																		
	FILTRO REGULADOR	Purgar el nivel del agua que contiene el filtro, Rellenar el lubricador con la cantidad exacta de aceite, ajustar conexiones.																		
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO	Lubricacion de la superficie de externa de la junta flotante.																		
	COMPRESOR	Purgar el compresor de aire, Limpiar los filtros del aire, checar nivel de aceite.																		
ELAVORADO POR:		REVISADO POR:	APROVADO POR:																	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA	L.A.Q.B. EDITH CARILLO BRIANO																	
RESIDENTE		DIRECCION GENERAL	RESPONSABLE SANITARIO																	
_____		_____	_____																	
FIRMA		FIRMA	FIRMA																	

Tabla 9 Plan de mantenimiento.

Procedimiento para el llenado del formato Mantenimiento Correctivo **ilustración 14.**

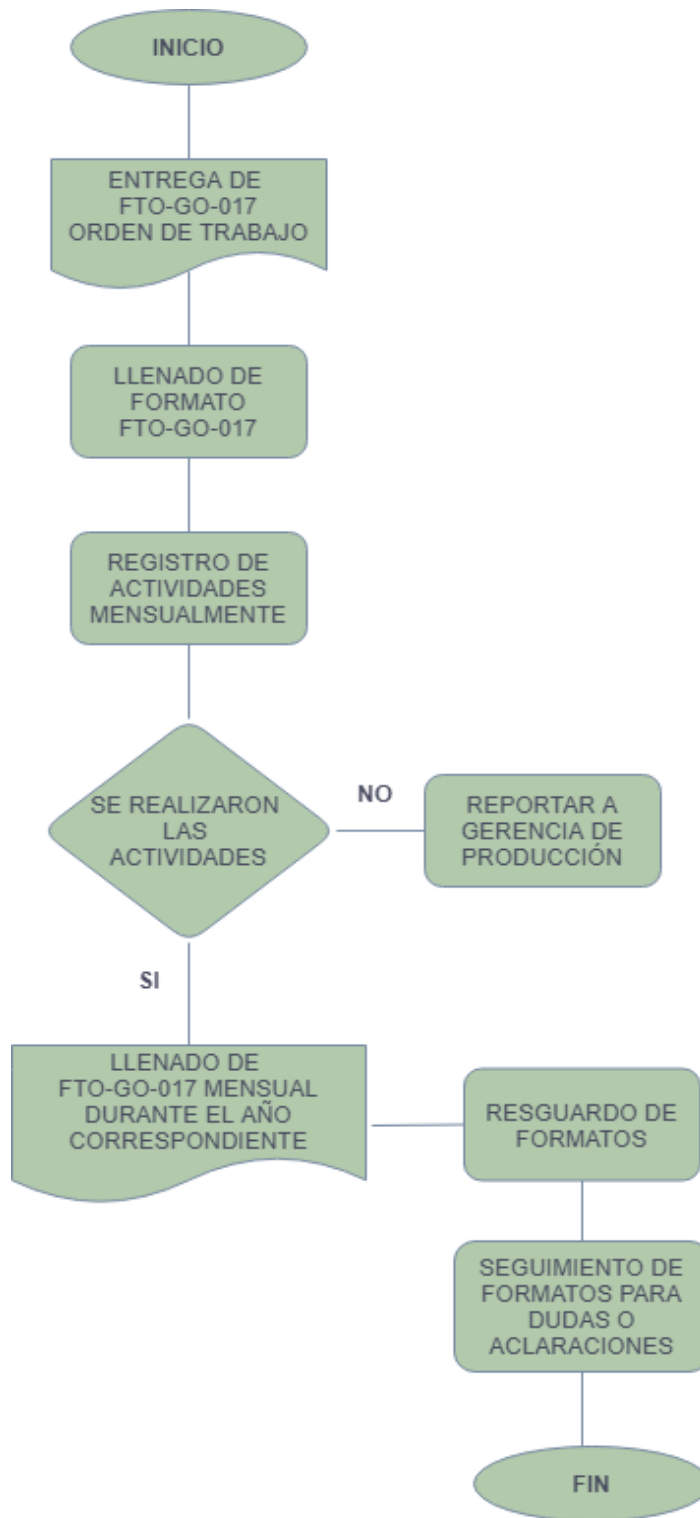


Ilustración 15 Procedimiento para el llenado del formato de mantenimiento correctivo.

Por último, se diseñó una bitácora, la cual su funcionamiento será el registro de cuando se dañe una maquinaria o se solicite la reparación, así mismo describir el tipo de reparación que se solicita y el trabajo que se realizó, estará establecida a un costado de cada una de las máquinas, esto para tener facilidad de registrar lo que se estará realizando en la maquinaria.

La bitácora formal se diseñó según las necesidades, para la solicitar del mantenimiento, esta bitácora ayudará a tener un control en los inventarios de refacciones, identificación de piezas, reducción de tiempo de paro de producción y sobre todo orden al ejecutar este tipo de actividades.

Este documento debe ser llenado por el personal de mantenimiento y por el gerente de producción, ya que ellos son responsables de llevar el registro de mantenimiento y estarán involucrados en la maquinaria que está relacionada en el área de producción.

El diseño de esta bitácora está planteado de manera que facilite el entendimiento y el llenado, visual, practico y entendible por el personal.

En la **Tabla 9** se muestra el diseño de la bitácora formal que estará establecida en cada una de las máquinas ante cualquier necesidad de un mantenimiento correctivo.



ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO
MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECCIÓN PR-MQ-01-01

VERSIÓN : 00
 FECHA DE EMISIÓN: AGOSTO 2020
 FECHA REVISION: AGOSTO 2022

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	SOLICITADO POR:
-------------------------	-----	-------------------------------	-----------------

TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:	
MECANICO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	
OTRO <input type="checkbox"/>		PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	

TRABAJO SOLICITADO

TRABAJO EJECUTADO

RECURSOS NECESARIOS

MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN

OBSERVACIONES:	FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN	HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:
		HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO :

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO	LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA	L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO
RESIDENTE	DIRECCIÓN GENERAL	RESPONSABLE SANITARIO

INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.

_____ FIRMA	_____ FIRMA GERENCIA DE PRODUCCION	_____ FIRMA RESPONSABLE SANITARIO
----------------	--	---

Tabla 10 Bitácora formal.

Procedimiento para el llenado del formato Bitácora **Ilustración 15.**

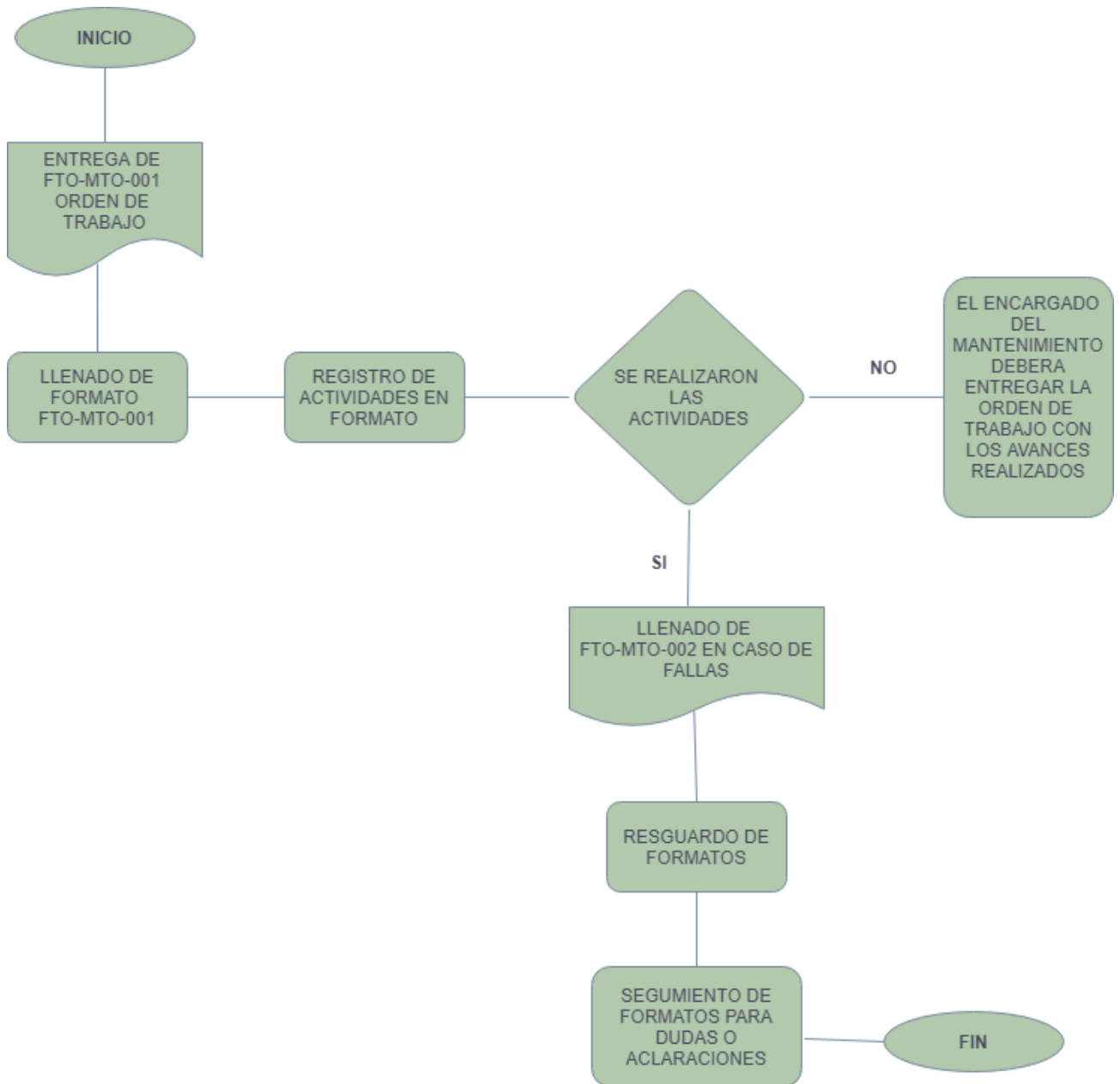


Ilustración 16 Procedimiento para el llenado del formato bitácora.

10. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Levantamiento de información en cada uno de los equipos.						
Equivalencia con el repuesto.						
Constituir el mínimo de repuestos para evitar retrasos o paros en la producción.						
Bitácora formal de mantenimiento a cada máquina.						

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

11. Resultados

Durante el periodo que se estuvo realizando el análisis de las fallas que surgieron en las máquinas, mediante un diagrama de Pareto y el método PHVA, fueron satisfactorios ya que con esto se desarrolló un programa de mantenimiento en las maquinarias de elaboración de banda de sujeción, posteriormente se volvió a realizar un diagrama de Pareto para comprobar el impacto que género en las máquinas como se muestra en la **ilustración 39**.

Acciones Realizadas:

Una vez planteando la solución para este problema, se comenzó a realizar los puntos propuestos para llevar a cabo el programa de mantenimiento, el primer paso realizado fue el etiquetado de cada una de las máquinas de elaboración de banda de sujeción, donde se colocó una etiqueta en las esquinas de cada una de las maquinarias, así como se muestra en la **ilustración 16, 17**.

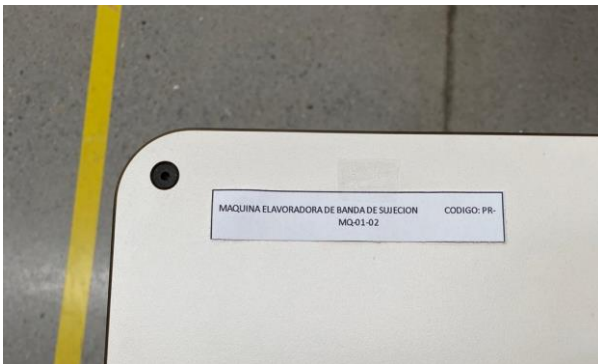


Ilustración 17 Etiqueta 1



Ilustración 18 Etiqueta 2

Después de la realización del etiquetado de cada una de las máquinas, se procedió a realizar la verificación diaria de cada una de las máquinas en el formato check list del mes de noviembre. Durante los primeros días no presentaba ningún defecto, después de los siete días de ese mismo mes se registraron cinco fallas como se muestra en la **Ilustración 18**.

















		BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO: FTO-GO-017																												
		FTO. DE CHEQUEO DE MAQUINARIA MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUGECION CODIGO: PR-MQ-01-01		NUMERO DE ORDEN: 001																												
		VERSION: 00		FECHA DE EMISION:																												
		FECHA DE REVISION:		MES: OCTUBRE																												
DESCRIPCION		BUENO: O MALO: X										TURNO: DIURNA																				
VERIFICAR QUE EL EQUIPO SE ENCUENTRE EN CONDICIONES APTAS PARA REALIZAR EL TRABAJO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225						X											X														
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO																															
	REGULADORES DE CAUDAL													X									X									
	AMORTIGUADOR HIDRAULICO																															
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X35																															
	PINZAS NEUMATICAS ANGULARES 20MM																															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10																															
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75																															
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30																															
	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM																															
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD																															
	FILTRO REGULADOR																															
	COMPRESOR																															
	INTERRUPTOR DE PEDAL																															
	LLIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO																															
ELAVORADO POR: ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO RESIDENTE		REVISADO POR: LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA DIRECCION GENERAL										APROVADO POR: L.A.Q.B EDITH CARILLO BRIANO RESPONSABLE SANITARIO																				
FIRMA		FIRMA										FIRMA																				

Ilustración 19 Check List.

Cada registro que se llevaba sobre las fallas que surgieron, se solicitaba el mantenimiento mediante la bitácora de mantenimiento donde se registraban la falla y el proceso que se realizó, refacciones y herramienta utilizada (ver **Ilustración 19, 20, 21, 22, 23**).

En la primera bitácora de mantenimiento se registró la solicitud de la reparación de una fuga de aire en el pistón (ver **ilustración 19.**)


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO : FTO-MTO -001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELABORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION : 00 FECHA DE EMISION: FECHA REVISION:		
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD: 07/10/2020	SOLICITADO POR: Carlos Rodriguez		
TRABAJO A EJECUTAR:	MECANICO <input type="checkbox"/> OTRO <input checked="" type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	TIPO DE MANTENIMIENTO: CORRECTIVO <input checked="" type="checkbox"/> PREVENTIVO <input type="checkbox"/>		
TRABAJO SOLICITADO					
Fuga de aire de un extremo del Piston					
TRABAJO EJECUTADO					
Se realiza un cambio de Piston y cambio de valvulas reguladoras de caudal					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Persona	1	Cinta Aislante	1	Llave Mecanica
		2	Valvulas	1	Llave Allen
		1	Piston	1	Pintas de punta
				1	Desarmador (-)
				1	Penca
				1	Llave
				1	Llave mecanica
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				07/10/2020 08:00 p.m.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				07/10/2020 8:30 p.m.	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIJANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 20 Bitácora 1.

Segundo registro se muestra que fue solicitado la reparación de un regulador de caudal (ver **Ilustración 20**).


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO: FTO-MTO-491		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELABORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01			VERSION: 00	FECHA DE EMISION:
				FECHA REVISION:	
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	14/10/20		
TRABAJO A EJECUTAR:		SOLICITADO POR:			
MECANICO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	Diego Lopez Nieves			
OTRO <input checked="" type="checkbox"/>		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
		CORRECTIVO <input checked="" type="checkbox"/>			
		PREVENTIVO <input type="checkbox"/>			
TRABAJO SOLICITADO					
Reparacion de Regulador de Caudal					
TRABAJO EJECUTADO					
Se retiró el regulador de caudal para ser remplazado por uno nuevo.					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Persona	1	Regulador	1	llave Perica
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				14/10/20 11:00 am.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				14/10/20 11:30 am.	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		LA Q.B. EDITH CARRILLO BRANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA GERENCIA DE PRODUCCION		FIRMA RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 21 Bitácora 2.

Tercer registro se solicitó la reparación de un soporte del pistón principal de la máquina (ver **Ilustración 21**).


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO: FTO-MTO-001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION: 00	FECHA DE EMISION:	
			FECHA REVISION:		
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	18/10/20		
SOLICITADO POR:		Diego Lopez Nunez			
TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
MECANICO	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	CORRECTIVO	
OTRO	<input checked="" type="checkbox"/>			PREVENTIVO	
TRABAJO SOLICITADO					
Reparación de Soporte del Piston					
TRABAJO EJECUTADO					
Se solicita al Ing. Edgar Marin a que acudiera a las instalaciones de la empresa para verificar la pieza dañada Refiro la pieza dañada para ser reparada en este caso soldar la pieza y retomar su lugar.					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Persona	1	Aceite	1	Llave Allen
				1	Llave de Pricion
				1	Llave Mecanica
				1	Juego de llaves
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				18/10/20 9:00 a.m.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				18/10/20 10:00 a.m.	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 22 Bitácora 3.

Cuarto registro se solicitó nuevamente el remplazo de un regulador de caudal (ver *ilustración 22*).


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO : FTO-MTO -001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELABORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION :	00	
			FECHA DE EMISION:		
		FECHA REVISION:			
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	22/10/20		
		SOLICITADO POR:	Diego Lopez Nieves		
TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
MECANICO	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	CORRECTIVO	
OTRO	<input checked="" type="checkbox"/>			PREVENTIVO	
TRABAJO SOLICITADO					
Remplazo de Regulador de Caudal					
TRABAJO EJECUTADO					
Fue retirado el regulador para ser remplazado por un nuevo equipo					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Persona	1	Regulador	1	llave Perica.
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				22/10/20 3:00 pm.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				22/10/20 3:30 pm.	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRAÑO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 23 Bitácora 4.

Quinto registro se adquirió el mantenimiento del interruptor de pedal (ver **ilustración 23**).


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO : FTO-MTO-001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION : 00		
		FECHA DE EMISION:	FECHA REVISION:		
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD: 26/10/20	SOLICITADO POR: Carlos Rodriguez		
TRABAJO A EJECUTAR:	TIPO DE MANTENIMIENTO:				
MECANICO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input checked="" type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input type="checkbox"/>		
OTRO <input checked="" type="checkbox"/>					
TRABAJO SOLICITADO					
Reparacion del Interruptor de pedal					
TRABAJO EJECUTADO					
Se desinstala el interruptor para ser ajustado de las terminales.					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Persona	1	Guantes Aislante	1	Desarmador (-)
				1	Puntas mecanicas
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACION		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				26/10/20 8:00 am.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				26/10/20 8:15 am.	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING OSVALDO GABRIEL JAIMÉ FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 24 Bitácora 5.

Al cumplir con las verificaciones y reparaciones del mes de octubre, se realizó el mantenimiento preventivo correspondiente a cada una de las máquinas (ver **ilustración 25, 26, 27, 28, 29, 30**) así como el registro de realización del mantenimiento (ver **ilustración 24**).

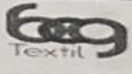












		BCG TEXTIL S.A DE C.V		CODIGO: FTO-GO-017											
		FTO. DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO: MAQUINA ELABORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		NUMERO DE ORDEN: 001 VERSION: 00 FECHA DE EMISION: FECHA DE REVISION:											
EJECUTADO: X NO EJECUTADO: O		EJECUTADO POR:		MESES DEL AÑO											
DESCRIPCION		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.									X	X			
	REGULADOR DE CAUDAL	Verificar conexiones de aire, Regular precion adecuada.									X	X			
	CIL NEUM COMPACTO 40X35	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.									X	X			
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.									X	X			
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.									X	X			
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.									X	X			
	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM	Verificar conexiones de aire.									X	X			
	MESA DESLIZ COMPACTA NEU 16X20	Verificar las conecciones de entradas de aire, lubricacion de los vastagos externos, ajuste y fijacion de									X	X			
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD	Verificacion de bombeo correcto del aire, asegurar conexiones.									X	X			
	FILTRO REGULADOR	Purgar el nivel del agua que contiene el filtro, Rellenar el lubricador con la cantidad exacta de aceite, ajustar conexiones.									X	X			
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO	Lubricacion de la superficie de externa de la junta flotante.									X	X			
	COMPRESOR	Purgar el compresor de aire, Limpiar los filtros del aire, checar nivel de aceite.									X	X			
ELABORADO POR: ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO RESIDENTE		REVISADO POR: LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA DIRECCION GENERAL		APROVADO POR: L.A.Q.B. EDITH CARILLO BRIANO RESPONSABLE SANITARIO											
FIRMA		FIRMA		FIRMA											

Ilustración 25 Mantenimiento preventivo.

Lubricación de superficies externas del embolo y superficies del vástago, ajustes de conexiones de aire y calibración (*ilustración 25*).



Ilustración 26 Mantenimiento 1.

Verificación de conexiones de regulador de caudal, Calibración (*ilustración 26*).



Ilustración 27 Mantenimiento 2.

Lubricación de superficie externa del embolo y superficies del vástago, ajustado de conexiones (*ilustración 27*).



Ilustración 28 Mantenimiento 3.

Lubricación de superficie externa del embolo y superficies del vástago, ajustado de conexiones (*ilustración 28*)



Ilustración 29 Mantenimiento 4.

Verificación de conexiones de manguera **ilustración 29.**



Ilustración 30 Mantenimiento 5.

Purgar el nivel del agua que contenga el filtro, rellenar el lubricador con la cantidad exacta de aceite, ajuste de conexiones (**ilustración 30**).



Ilustración 31 Mantenimiento 6.

Purgar el compresor, limpiar los filtros del aire, checar nivel de aceite (**ilustración 31**).



Ilustración 32 Mantenimiento 7.

Al término del mantenimiento preventivo que corresponde al mes de octubre, se realiza nuevamente la verificación de los equipos, antes de comenzar las operaciones o procesos de producción, ahora se comienza el check list del mes de noviembre (ver **ilustración 32**).

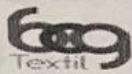















		BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO: FTO-GO-017																												
		FTO. DE CHEQUEO DE MAQUINARIA MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUGECION CODIGO: PR-MQ-01-01		NUMERO DE ORDEN: 001																												
DESCRIPCION		BUENO: O MALO: X										TURNO: DIURNA										MES: NOVIEMBRE										
VERIFICAR QUE EL EQUIPO SE ENCUENTRE EN CONDICIONES APTAS PARA REALIZAR EL TRABAJO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	REGULADORES DE CAUDAL	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AMORTIGUADOR HIDRAULICO	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X35	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PINZAS NEUMATICAS ANGULARES 20MM	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FILTRO REGULADOR	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	COMPRESOR	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INTERRUPTOR DE PEDAL	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
ELAVORADO POR: ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO RESIDENTE		REVISADO POR: LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA DIRECCION GENERAL										APROVADO POR: L.A.Q.B EDITH CARILLO BRIANO RESPONSABLE SANITARIO																				
FIRMA		FIRMA										FIRMA																				

Ilustración 33 Check list 2.

Según los registros del mes de noviembre, se presentaron dos fallas, se realizó el mismo proceso de solicitud del mantenimiento correspondiente (ver **ilustración 33, 34**).

Primer registro del mes de noviembre se muestra la solicitud del remplazo de regulador de caudal **ilustración 33**.


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO :FTO-MTO -001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION : 00	FECHA DE EMISION:	
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	SOLICITADO POR: <i>Diego Lopez Nievez</i>		
TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
MECANICO	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	CORRECTIVO	
OTRO	<input checked="" type="checkbox"/>			PREVENTIVO	
TRABAJO SOLICITADO					
<i>Remplazo de regulador de caudal</i>					
TRABAJO EJECUTADO					
<i>Se retiro el regulador de caudal para ser inspeccionado y remplazarlo por un nuevo equipo</i>					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	<i>Persona</i>	1	<i>Regulador</i>	1	<i>llave Perca</i>
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				<i>05/11/20 8:00 a.m.</i>	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				<i>05/11/20 8:30 am</i>	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 34 Bitácora 6.

Segundo registro se muestra la solicitud del ajustado del regulador de caudal **ilustración 34.**


	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CODIGO :FTO-MTO -001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECION PR-MQ-01-01		VERSION : 00	FECHA DE EMISION:	FECHA REVISION:
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	SOLICITADO POR: <i>Diego Lopez Nieves</i>		
TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
MECANICO	<input type="checkbox"/>	ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	CORRECTIVO	<input type="checkbox"/>
OTRO	<input checked="" type="checkbox"/>			PREVENTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
TRABAJO SOLICITADO					
<i>Regulada de Precision en el Caudal</i>					
TRABAJO EJECUTADO					
<i>Se regula la precision a una constancia mas baja ya que se encontraba en alta precision</i>					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	<i>Persona</i>	0		0	
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				<i>22/11/20 8:00 am.</i>	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO:	
				<i>22/11/20 8:15 am.</i>	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Ilustración 35 Bitácora 6.

Conforme se realizaron las actividades del programa de mantenimiento en el mes de octubre y noviembre, se volvió a tomar el registro de los datos actualizados sobre el número de fallas y quejas que se presentaron en las líneas de producción y se mostró lo siguiente;

En el primer registro se localizó un alto índice de Causas según las necesidades por las que surgen las fallas a menudo (*ver tabla 11*)

N° de Causas	Causa de la Avería	Datos Recolectados	Fallas Acumuladas	% Acumulado
1	Deficiencia de mantenimiento	20	30	30%
2	Revisión de máquinas	15	22	52%
3	Defectos de montaje o instalación	10	15	67%
4	Diseño defectuoso	8	12	79%
5	Refacciones de baja calidad	7	10	89%
6	Operación incorrecta	5	7	96%
7	Reajustes de maquinaria	2	3	100%
Total		67	100	

Tabla 11 Causas de Averías.

Lo que nos representó en el diagrama de Pareto las principales causas las cuales se atacaron mediante el método implementado (*ver Ilustración 36*)

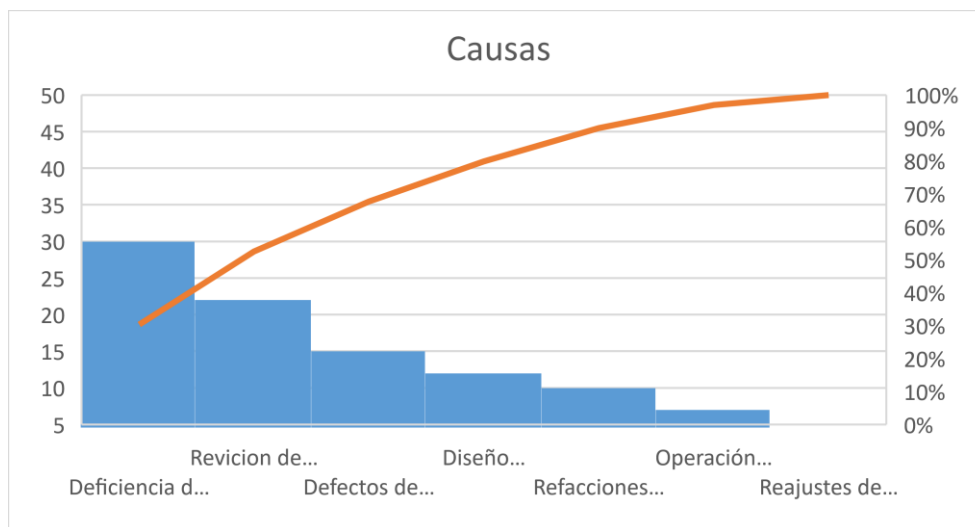


Ilustración 36 Diagrama Causa.

Al realizado el programa de mantenimiento durante los dos meses se logró distinguir un cambio en el número de fallas y Causas emitidas por los operarios (**ver tabla 12, Ilustración 37**)

N° de Causas	Causa de la Avería	Datos Recolectados	Fallas Acumuladas	% Acumulado
1	Deficiencia de mantenimiento	7	27	27%
2	Revisión de máquinas	5	19	46%
3	Defectos de montaje o instalación	4	15	61%
4	Diseño defectuoso	4	15	76%
5	Refacciones de baja calidad	3	12	88%
6	Operación incorrecta	2	8	96%
7	Reajustes de maquinaria	1	4	100%
Total		26	100	

Tabla 12 Causa de Avería 2.

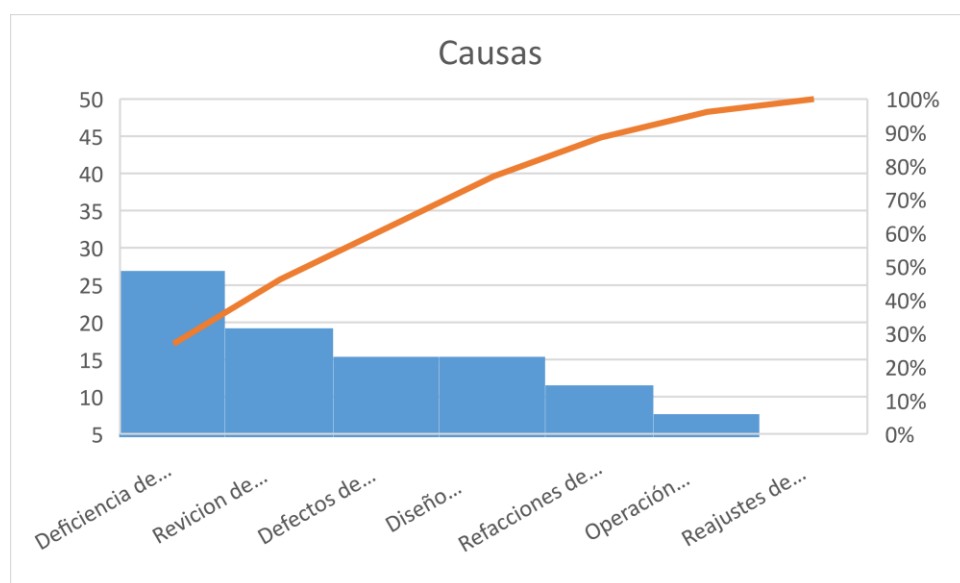


Ilustración 37 Diagrama Causas 2.

Fallas registradas antes de la aplicación del programa de mantenimiento (**ver tabla 13, ilustración 38**)

N° de Fallas	Fallas Constantes	Datos Recolectados
1	Regulador de Caudal	12
2	Cilindro Vastago	8
3	Bases de sujeción	3
4	Interruptor de Pedal	1
5	Cilindro Compacto	1
Total		25

Tabla 13 Fallas 1.

Gráfico de fallas primer registro.

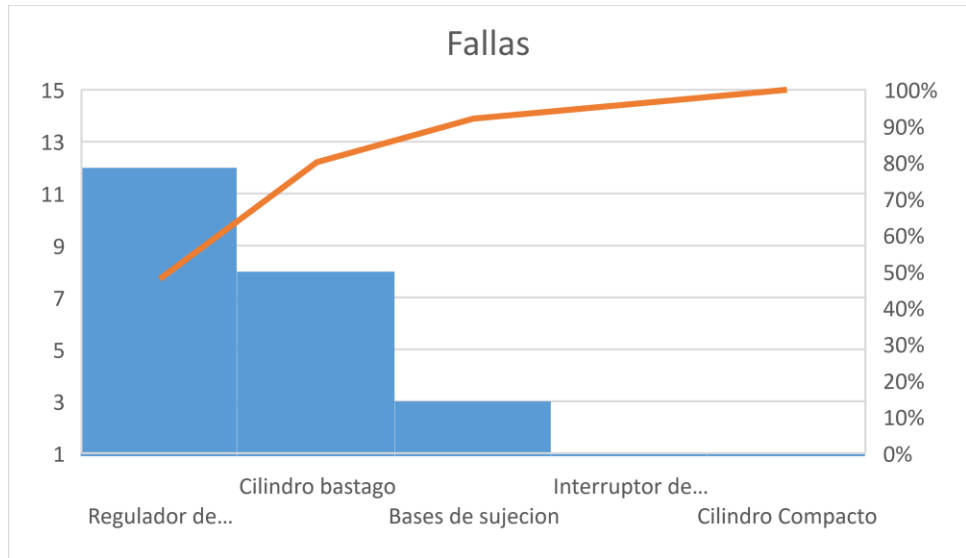


Ilustración 38 Grafica falla 1.

Segundo registro de fallas ya aplicado el programa de mantenimiento (*ver tabla15, ilustración 39*).

N° de Fallas	Fallas Constantes	Datos Recolectados
1	Regulador de Caudal	8
2	Cilindro Vastago	5
3	Bases de sujeción	1
4	Interruptor de Pedal	1
5	Cilindro Compacto	1
Total		16

Tabla 14 falla 2.

Gráfico de Fallas, segundo registro.

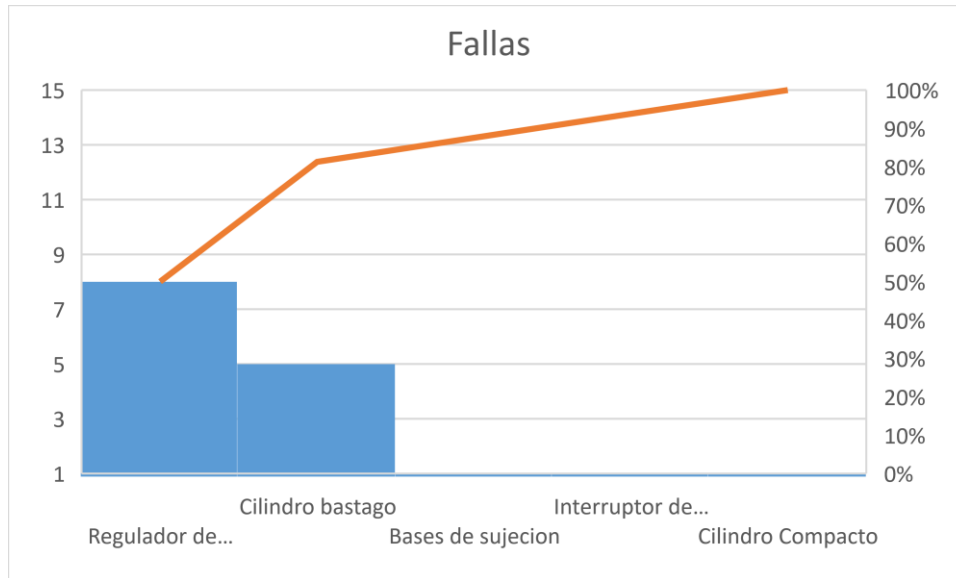


Ilustración 39 Diagrama Falla 2.

Una vez notada la diferencia sobre la disminución de fallas que fue notoriamente en las **tablas 13, 15, ilustraciones 38, 39**, actualmente se encuentra en constante aplicación y seguimiento al programa de mantenimiento ya que los resultados fueron satisfactorios en las líneas de producción de la empresa BCG Textil.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

En el presente proyecto se describe la necesidad de la implementación de estrategia de mejora continua, con los objetivos de reducir las fallas que se presentan en la maquinaria un programa de mantenimiento.

En la empresa BCG textil se busca la continuidad en el proceso de fabricación, para continuar con este estándar se propuso la implementación de un programa de mantenimiento, donde se tiene la necesidad del cuidado de la maquinaria de producción.

El modelo del programa de mantenimiento se diseñó de acuerdo a las necesidades de la empresa, el cual cuenta con la información que permite llevar el registro detallado de los trabajos efectuados, herramienta, refacciones y tiempo de reparación.

Así mismo se lleva el registro del chequeo de las máquinas diariamente para su clasificación según su condición para trabajar, esto nos lleva a la conservación de las máquinas y un mayor rendimiento en cuanto en la producción.

Por otra parte, la programación del mantenimiento preventivo, donde se establece mensualmente realizar el mantenimiento preventivo a cada una de las máquinas, para evaluar las partes que necesiten de reparación o su mantenimiento respectivo.

En general se obtuvo un gran aprendizaje en el transcurso de desarrollar este proyecto, donde se desarrolló la mejora e implementación del mantenimiento en las maquinarias, donde dicha herramienta es de implementación diariamente.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

En la realización de este proyecto se desarrollaron habilidades, así como el análisis de los problemas, recopilación de información o datos, donde nos indican los problemas a los cuales debemos resolver o buscar solución alguna en cuanto al mantenimiento, para este problema utilizamos distintas herramientas de análisis como Pareto y la metodología PHVA.

Estas herramientas son de análisis y de mejora continua ya que consisten en un proceso repetitivo y de mejora continua, gracias a estos métodos podemos tener un análisis sobre las causas o los problemas que se efectúan en los puntos establecidos para su análisis.

Partiendo de esto se formó un equipo con miembros de la empresa, el cual se trataron asuntos en referencia a los problemas, acciones y soluciones, con esto, se obtuvieron mejores resultados pues cada uno de los integrantes aportó ideas y opiniones importantes, para actuar en el momento adecuado y controlar situaciones que se presenten. El trabajo en equipo es de suma importancia, pues hace que una empresa obtenga mejor rendimiento y resultados esperados.

Utilice el análisis analítico mediante la observación de las funciones de la maquinaria, así como la práctica ya que se realizaron pruebas en las maquinarias, uno de estos casos fue la reparación de un cilindro vástago donde se le realizó el mantenimiento adecuado.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

(Garrido, 2009) (Nicolas, 2009)
(Gutierrez, 2011)

Referencias

Garrido, S. G. (2009). Ingeniería del Mantenimiento . En S. G. Garrido, *Ingeniería del Mantenimiento* (pág. 280). Mexico: renovetec.
Mantenimiento/neumatica-practica-a-nicolas-serranopdf.pdf

Gutierrez, A. M. (2011). Mantenimiento . En J. Lloréns Fábregas, *Mantenimiento* (pág. 350). Madrid: Alfaomega.

Nicolas, S. (2009). Neumatica Practica . En A. S. Nicolas, *Neumatica Practica* (pág. 453). Madrid: Alicia Cerviño Gonzales .

Infraspeak. (2015-2019). Obtenido de Infraspeak:
<https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-preventivo/>

mantenimiento.win. (11 de Febrero de 2019). Obtenido de mantenimiento.win:
<https://mantenimiento.win/mantenimiento-correctivo/>

Renovetec. (2009-2019). Obtenido de Renovetec:
<http://mantenimiento.renovetec.com/135-mantenimiento-correctivo>














Renovetec. (2009-2019). Obtenido de Renovetec:
<http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento#:~:text=Un%20plan%20de%20mantenimiento%20es,vida%20%C3%BAtil%20de%20la%20instalaci%C3%B3n.&text=Basarse%20en%20protocolos%20de%20mantenimiento%20por%20tipo%20de%20equipo.>

CAPÍTULO 9: ANEXOS


Formato Check list.

	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.																				CÓDIGO: FTO-GO-017												
	FTO. DE CHEQUEO DE MAQUINARIA MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECCIÓN CÓDIGO: PR-MQ-01-01																				NÚMERO DE ORDEN: 001												
																					VERSIÓN: 00												
																					FECHA DE EMISIÓN:												
																				FECHA DE REVISIÓN:													
DESCRIPCION		BUENO: O MALO: X										TURNO: DIURNA										MES: NOVIEMBRE											
VERIFICAR QUE EL EQUIPO SE ENCUENTRE EN CONDICIONES APTAS PARA REALIZAR EL TRABAJO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225																																
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO																																
	REGULADORES DE CAUDAL																																
	AMORTIGUADOR HIDRAULICO																																
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X35																																
	PINZAS NEUMATICAS ANGULARES 20MM																																
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10																																
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75																																
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30																																
	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM																																
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD																																
	FILTRO REGULADOR																																
	COMPRESOR																																
	INTERRUPTOR DE PEDAL																																
	LLIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO																																
ELABORADO POR:		REVISADO POR:										APROVADO POR:																					
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA										L.A.Q.B EDITH CARILLO BRIANO																					
RESIDENTE		DIRECCION GENERAL										RESPONSABLE SANITARIO																					
_____		_____										_____																					
FIRMA		FIRMA										FIRMA																					

Formato Mantenimiento Preventivo.

	BCG TEXTIL S.A DE C.V		CÓDIGO: FTO-GO-017												
	FTO. DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO: MÁQUINA ELABORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN PR-MQ-01-01		NÚMERO DE ORDEN: 001												
			VERSION: 00												
			FECHA DE EMISIÓN:												
		FECHA DE REVISIÓN:													
EJECUTADO: X NO EJECUTADO: O		EJECUTADO POR:		MESES DEL AÑO											
DESCRIPCIÓN		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
	CIL NEUM ENGARGOLADO 20X225	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.													
	REGULADOR DE CAUDAL	Verificar conexiones de aire, Regular precion adecuada.													
	CIL NEUM COMPACTO 40X35	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.													
	CILINDRO NEUMATICO COMP 40X30	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.													
	CIL BASTAGO PARALELO 10X10	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.													
	CIL BASTAGO PARALELO 10X75	Lubricación de superficie externa del émbolo y superficie del vastado, Ajustado de conexiones de aire, Calibración.													
	MESA ROTATIVA AJUSTABLE 20MM	Verificar conexiones de aire.													
	MESA DESLIZ COMPACTA NEU 16X20	Verificar las conecciones de entradas de aire, lubricacion de los vastagos externos, ajuste y fijacion de													
	VAL SOLENOIDE PTO 1/4 24 VCD	Verificacion de bombeo correcto del aire, asegurar conexiones.													
	FILTRO REGULADOR	Purgar el nivel del agua que contiene el filtro, Rellenar el lubricador con la cantidad exacta de aceite, ajustar conexiones.													
	JUNTA FLOTANTE P/CILINDRO	Lubricacion de la superficie de externa de la junta flotante.													
	COMPRESOR	Purgar el compresor de aire, Limpiar los filtros del aire, checar nivel de aceite.													
ELABORADO POR:		REVISADO POR:				APROVADO POR:									
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA				L.A.Q.B. EDITH CARILLO BRIANO									
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL				RESPONSABLE SANITARIO									
_____		_____				_____									
FIRMA		FIRMA				FIRMA									

Formato Bitácora de Mantenimiento Formal.

	BCG TEXTIL S.A. DE C.V.		CÓDIGO :FTO-MTO -001		
	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		VERSION : 00		
	MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECCIÓN PR-MQ-01-01		FECHA DE EMISIÓN:		
FECHA REVISIÓN:					
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
NO DE ORDEN DE TRABAJO:	001	FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	SOLICITADO POR:		
TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
MECANICO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>			
OTRO <input type="checkbox"/>		PREVENTIVO <input type="checkbox"/>			
TRABAJO SOLICITADO					
TRABAJO EJECUTADO					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS NECESARIOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
OBSERVACIONES:		FIRMA DE GERENCIA DE OPERACIÓN		HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO :	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
ING. OSVALDO GABRIEL JAIME FAJARDO		LIC. CARLOS FRANCISCO GARCÉS MORA		L.A.Q.B. EDITH CARRILLO BRIANO	
RESIDENTE		DIRECCIÓN GENERAL		RESPONSABLE SANITARIO	
INFORMACIÓN PROPIEDAD DE BCG TEXTIL S.A. DE C.V. Todos los derechos reservados.					
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
		GERENCIA DE PRODUCCION		RESPONSABLE SANITARIO	

Etiqueta Código Máquina.

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-01

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-04

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-02

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-05

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-03

MÁQUINA ELAVORADORA DE BANDA DE SUJECIÓN
CÓDIGO: PR-MQ-01-06