



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PRESENTA:
SANTOS SANTOS ULISES**

**CARRERA:
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO A MAQUINARIA

Proditek del centro SA DE CV.



Nombre del asesor externo
Con. Hugo Rafael Martínez

Nombre del asesor Interno
Ing. Artemio Solórzano Fuentes

Agosto-Diciembre del 2023

CAPITULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos

En las siguientes líneas quiero agradecer más que a mis padres que fueron la parte importantes y los pilares para que yo pudiera haber tenido la oportunidad de desarrollar la carrera , brindándome apoyo económicamente y moralmente brindándome todo lo necesario para poder terminar este proceso , les agradezco de todo corazón por haber estado conmigo en cada situación y momento siempre dándome motivación y entusiasmo , por inculcarme a vivir siempre con valores , principios y aprovechar cada momento al máximo siempre viéndole lo positivo a las cosas , quiero decirles que este logro es suyo completamente y ustedes son los dueños de esta victoria , sin su apoyo jama hubiera podido dar este gran paso y esta meta , que dios me de la licencia de recompensar todo lo que han hecho por mí , de igual forma que Dios los bendiga y los ilumine siempre con salud y me permita estar con ustedes por muchos años más , gracias de todo corazón.

De igual forma agradezco a toda mi familia hermanos, tíos, tías, primos y amigos que siempre me apoyaron, me motivaron e inspiraron para poder cumplir con esta meta les agradezco de todo corazón.

Agradezco al instituto tecnológico de pabellón de Arteaga que me dio la oportunidad de desarrollar mi carrera universitaria brindándome conocimientos , aprendizajes ,experiencias aptitudes y virtudes para poder formarme en mi desarrollo personal, a mis profesores que me impartieron clase les agradezco todas sus enseñanzas ,aportaciones , consejos y ayuda brindada para poder lograr este paso , a mis compañeros de clases por su apoyo, su amistad, su confianza y su gran compañía a lo largo de este tiempo.

Agradezco a la empresa Proditek por haberme dado la oportunidad de desarrollado mis residencias profesionales en su organización, además de brindarme el apoyo y los recursos para lograr este paso.

Agradezco a mi asesor interno, el ingeniero Artemio Solórzano fuentes quien me brindo su tiempo y su amable atención apoyándome con las herramientas y conocimientos necesarios para que esté proyecto pudiera llegar a su finalidad y objetivo cumplido con lo estables.

3. Resumen

Hoy en día el uso de máquinas y equipos industriales son muy usados gracias a que tienen resultados de grandes beneficios como mayor producción , trabajos de calidad y menos gastos por mano de obra, por otra parte tenemos como resultado que la maquina al momento de realizar acciones y trabajos de forma secuencian tenga desgaste y esto provoque un deterioro de rendimiento lo cual muchas veces no nos damos cuenta del estado en el que se encuentra la maquina lo cual provoca fallas y averías de forma repentina y dramática por que al momento de que pasa esto se tienen bastantes desventajas no favorables que impactan de forma crítica en una organización. Es por eso que se busca una mejora que ayuda a las organizaciones en la prevención de fallas y paros de mantenimiento que controle el funcionamiento de las máquinas y así saber cuándo ya es necesario aplicar un mantenimiento a los equipos o programar el mantenimiento con una fecha determinada esto para no llegar a las consecuencias mayores de parar una línea de producción en momentos no óptimos.

Este proyecto se basara en el diseño de un programa de mantenimiento que vele por el estado de las maquinas el cual se caracteriza por dar diseño a un formato de revisión que se basara en el formato de mantenimiento preventivo y predictivo con el objetivo de identificar, localizar, arreglar y controlar las posibles fallas o averías que se puedan tener en algunas máquinas o equipos , el cual contara con puntos críticos e importantes que tendrán la misión de evaluar el funcionamiento del equipo con fechas y tiempos específicos para así programar un mantenimiento en caso de ser necesario , Por ello es indispensable y de suma importancia considerar un nuevo cambio que mejore esta parte e implementarlo para ver su mejoría tal como se presenta en las siguientes páginas.

Para la implementación de este proyecto fue necesario usar la metodología PDCA estos para plantear bien la organización del trabajo en cuanto a la cuestión de planear el formato mediante el cual se va a trabajar, hacer o en su caso diseñar el formato a desarrollar por medio del cual se va a trabajar el proyecto para después pasar a la parte de actuar donde veremos los resultados que nos dejó esta implementación en la revisión del estado actual de las máquinas, para dar paso final a la revisión y el análisis de las evidencias obtenidas para así verificar si es favorable la implementación de este proyecto en las organizaciones industriales.

Para después pasar a la parte de resultados donde se espera tener un formato con evidencias que muestre como es el estado actual de la maquina donde se muestre como esta en cuanto a funcionamiento, como se encuentran sus partes que la conforman para así en caso de llegar a tener fallas se vean reflejadas en el formato de revisión todas las observaciones o por otra parte si se llega a encontrar que la maquina está en buen estado se vea reflejado en el formato.

En conclusión es recomendable la implementación de este proyecto en las organizaciones industriales ya que ayuda a controlar y manejar el estado de las maquinas en cuanto sus condiciones óptimas de trabajo , para así llevar un control de cómo es su funcionamiento actualmente y en caso de tener una incidencia en el formato darle solución al instante para que esto no afecte el equipo y por consecuencia tener que hacer un mantenimiento no necesario que nos cueste paros de producción y tiempo perdido lo que no es factible para una organización o empresa.

INDICE

CAPITULO 1: PRELIMINARES	2
2. Agradecimientos	2
3. Resumen	3
4. Indice	5
Lista de tablas.....	7
Lista de Figuras	8
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
5. Introducción	11
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante.	13
7. Problemas a resolver, priorizarlos	18
9. Objetivos (General y Específicos).	19
CAPITULO 3: MARCO TEORICO	20
10. Marco teórico (fundamentos teóricos)	20
CAPITULO 4: DESARROLLO	43
11. procedimiento y descripción de las actividades realizadas	43
Planear	44
4.1 Selección y definición de proyecto	44
4.2 <i>Análisis de la Situación</i>	45
4.3 <i>Plan de trabajo</i>	46
Hacer	47
4.4 <i>Elaboración de formato para el programa de mantenimiento preventivo y predictivo</i>	47
Mantenimiento 1, Preventivo	48
Mantenimiento 2 , Predictivo	50
4.5 <i>Capacitación del programa de manteamiento</i>	51
Manual para llenar el formato de mantenimiento preventivo de la empresa Proditek.	52
Manual para llenar el formato de mantenimiento predictivo de la empresa Proditek.	55
Revisar	56
4.6 <i>Implementar el Programa</i>	56
4.7 <i>Confirmación de Resultados</i>	59
Actuar	60
4.8 <i>Revisión y Seguimiento del Programa</i>	60
CAPITULO 5: RESULTADOS	61

12 Resultados.....	61
Resultados	71
CAPITULO 6: CONCLUSIÓN	90
13. Conclusiones del proyecto	90
CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	92
14. competencias desarrolladas o aplicadas.....	92
CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACION	93
15. Fuentes de Información.	93
CAPITULO 9	95
Anexos.....	95

Lista de Tablas

Tabla 4.1 Cronograma de actividades Agosto-diciembre 2023.....	44
Tabla 4.2 Puntos Críticos a evaluar.....	46
Tabla 4.3 Manual para evaluar el Programa de Mantenimiento Preventivo.....	53
Tabla 4.4 Manual para evaluar el formato de Mantenimiento Predictivo.....	56
Tabla 4.5 Tabla de Asistentes a la Junta de Adaptación.....	57
Tabla 5.1 Resumen de Fallas.....	87

Lista de Figuras

Figura 2.1 Productos de Proditek.....	14
Figura 2.2 Tipos de góndolas.....	14
Figura 2.3 Mobiliario para negocios.....	15
Figura 2.4 Clientes Proditek.....	15
Figura 2.5 ubicación de la empresa Proditek (fuente Google).....	16
Figura 3.1 mantenimiento preventivo.....	19
Figura 3.2 Mantenimiento Predictivo.....	22
Figura 3.3 Mantenimiento Predictivo.....	22
Figura 3.4 Checklist.....	24
Figura 3.5 Dobladora de cortina.....	25
Figura 3.6 Troquel.....	27
Figura 3.7 Puntadoras.....	28
Figura 3.7 Puntadoras.....	28
Figura 3.8 Puntadoras.....	29
Figura 3.9 Puntadoras.....	29
Figura 3.11 Puntadoras.....	30
Figura 3.13 Maquina de soldar.....	32
Figura 3.14 Enderezadora y Cortadora de Alambre.....	33
Figura 3.15 Maquina Despuntadora.....	34
Figura 3.16 Maquina Laser.....	35
Figura 3.17 Maquina Sliter.....	37
Figura 3.18 Cizalla.....	38
Figura 3.19 Ciclo PDCA.....	40
Figura 4.1 Listado de máquinas Empresa Proditek.....	42
Figura 4.2 Grafico de Maquinas.....	43
Figura 4.3 Formato de mantenimiento Preventivo.....	47
Figura 4.4 Formato de mantenimiento Predictivo.....	49
Figura 4.5 Sobre de Vinil Magnético.....	57
Figura 4.6 Reporte Mensual.....	58

Figura 5.1 Cortadora de Alambre	63
Figura 5.2 Cortadora Hidráulica.....	63
Figura 5.4 Puntadora.....	64
Figura 5.4 Puntadora Múltiple.....	64
Figura 5.5 Despuntadora.....	64
Figura 5.6 Maquina de Soldar.....	65
Figura 5.7 Dobladora de Cortina.....	65
Figura 5.8 Troquel.....	66
Figura 5.9 Maquina de Sliter.....	66
Figura 5.10 laser.....	66
Figura 5.11Cizalla.....	67
Figura 5.12 Sierra Cinta.....	67
Figura 5.13 Roladora.....	67
Figura 5.14 Ezquinadora.....	68
Figura 5.15 Salvaninini	68
Figura 5.16 Gabbiani.....	68
Figura 5.17 Router.....	69
Figura 5.18 Nave de pintura.....	69
Figura 5.19 Flejadora.....	69
Figura 5.20 Pernadora.....	70
Figura 5.21 Chapeadora.....	70
Figura 5.22 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	71
Figura 5.23 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	72
Figura 5.24 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	73
Figura 5.25 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	74
Figura 5.26 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	75
Figura 5.27 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados.....	76
Figura 5.28 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados.....	77
Figura 5.29 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados.....	78
Figura 5.30 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados.....	79
Figura 5.31 Grafico de conocimiento sobre el Programa de Mantenimiento.....	80
Figura 5.32 Encargados de área aplicando el mantenimiento preventivo.....	81

Figura 5.33 Encargados de área aplicando el mantenimiento preventivo.....82
Figura 5.34 Almacenamiento de los formatos del mantenimiento en las maquinas.....84
Figura 5.35 Almacenamiento de los formatos del mantenimiento en las maquinas.....85

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. Introducción

La empresa cuenta con más de 30 años de trayectoria en el comercio industrial la cual ha ido creciendo e innovando cada vez más en sus instalaciones ha aumentado su tamaño, su maquinaria y equipo como también su número de trabajadores, actualmente cuenta con seis áreas de trabajo las cuales están divididas y limitadas por determinados espacios donde en cada una de ellas se realizan varias operaciones que dan seguimiento y secuencia al proceso de producción. Se han ido realizando mejoras y modificaciones en sus instalaciones y procesos.

La maquinaria y equipo que se encuentran en la empresa cuentan con un gran funcionamiento y uso de forma diaria, esto provoca que se encuentre un gran desgaste y deterioro de desempeño disminuyendo posteriormente su estado de funcionamiento lo que causa que al momento de realizar operaciones próximas sobre el proceso de producción que se está llevando a cabo tengamos como resultado productos con mala calidad que no cumplan con las especificaciones requeridas o también se tienen paros de producción donde se demora el proceso y se atrasa totalmente el plan de producción que se tenía programado al día y esto nos provoca entregas tardías a clientes y pérdida de materia prima a causa de mal funcionamiento de maquina teniendo como resultado de esto SCRAP.

A continuación se realiza una breve reseña de los capítulos que veremos en este documento:

Capítulo 1. Se dio gracias a las personas que apoyaron a que este proyecto se lograra cumplir de buena forma como también del resumen de lo general del proyecto. En el capítulo 2. Se demuestra el objetivo y la misión del proyecto en general después hablaremos de las generalidades del proyecto donde se hablara acerca de la empresa como cuáles son sus características, productos que manejan, clientes, sus objetivos y cualidades que contiene como organización, se hablara también sobre datos del

proyecto como lo es problemas a resolver, los objetivos propuestos su justificación y determinación.

Para el 3. Capitulo se mostrara la parte del marco teórico donde se representara toda la información sobre los temas, puntos, maquinas o elementos que va describir el proyecto esta parte llevara una gran riqueza de información ya que se tiene que explicar información a detalle sobre los temas a trabajar en el proyecto.

En el capítulo 4. En el desarrollo donde se representó como iba a quedar planteado y organizado el proyecto desde sus principales actividades hasta cumplir con las metas establecidas teniendo un cronograma de actividades con sus respectivas fechas todas estas con sus diferentes procesos y funciones de elaboración. Para el capítulo 5. Se muestran las evidencias de lo que se planteó en el proyecto presentando información y datos que den justificación hacia los resultados que logro tener el proyecto planteado.

Capítulo 6. Se muestra la conclusión donde habla de las partes con las que concluyo el proyecto como que mejoras se obtuvieron, que cambios fueron importantes con gran ayuda para la empresa en este proceso y como parte importante describir cuál es la razón de por qué es viable adaptar este programa de mantenimiento preventivo y predictivo a empresa. Para el capítulo 7. Se muestra la parte final que fueron las competencias que se desarrollaron al momento de trabajar con este proyecto de forma general. Capítulo 8. Se muestran las fuentes de información sobre las cuales se trabajó, por lo que estas fueron de mucha ayuda para el seguimiento y desarrollo del proyecto.

Para parte final se tiene el capítulo 9 el cual muestra los anexos de este proceso.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante.

Proditek del Centro S.A De S.V

Proditek es una organización industrial que se dedica a la transformación de materia prima en estantería con el objetivo de fabricar y diseñar mobiliario de madera y metal como gondolera, exhibidores, muebles, mesas, fast , Islas de alta calidad . Diseño y presentación para cumplir con los requisitos y especificaciones de los clientes.

Proditek nace a principios de los 90's y ahora se consolida como una empresa globalizada, dedicada a brindar servicios a la industria del comercio mediante el diseño y la fabricación, cuenta con una área de diseño flexible e ingeniería que desarrolla proyectos integrales además cuentan la capacidad de ofrecer soluciones que cubran todos los requerimientos en cuanto a costo, funcionalidad e imagen.

MISIÓN

En Proditek tenemos la misión de fabricar, diseñar y entregar productos de madera y metal, con la calidad y calidez que nos caracterizan, haciendo uso de la tecnología más avanzada, con el objetivo de satisfacer y plasmar en cada uno de nuestros servicios, las necesidades de nuestros clientes. Sin dejar atrás el deber que tenemos con la sociedad, teniendo clara nuestra responsabilidad hacia empleados, proveedores, accionistas y Clientes, con la filosofía de un compromiso hacia la excelencia en todos los procesos, siendo evidente en cada uno de ellos.

VISIÓN

Tenemos la visión de consolidarnos como una empresa líder en la fabricación de mobiliario para equipamiento comercial. Que la empresa logre escucharse y posicionarse en el mercado nacional, como una empresa reconocida. Renovar día a día la tecnología con la que trabajamos para ofrecer productos innovadores y de alta durabilidad a nuestros clientes. Implementar un sistema de Gestión de calidad para generar confianza en las personas y empresas que tienen relación directa e indirecta con Proditek, además de generar y fortalecer las alianzas comerciales con nuestros clientes y proveedores.

Así mismo, buscar procesos que nos permitan ser amigables con el ambiente y hacer uso de materiales y tecnologías alternativas.

VALORES

- **COMPROMISO:** Tenemos el compromiso y la responsabilidad de entregar y respetar los términos acordados con nuestros clientes.
- **SUPERACIÓN:** Hacemos lo posible por que cada uno de nuestros colaboradores siempre estén en una mejora continua, con una capacitación constante.
- **TRABAJO EN EQUIPO:** Todos los días, trabajamos en conjunto para lograr los objetivos de la empresa, escuchando y respetando siempre las opiniones de cada integrante del equipo.
- **DISCIPLINA:** Seguimos siempre los lineamientos y luchamos hasta alcanzar los objetivos, con la convicción de terminar nuestros proyectos y que los mismos sean exitosos.
- **PERSEVERANCIA:** Luchamos día con día contra las adversidades y los problemas que se presentan, sin darnos por vencidos. Reconociendo y aprendiendo de los errores que puedan surgir.
- **DISPONIBILIDAD AL CAMBIO:** Sabemos que los cambios no son fáciles, y que cuando las cosas no dan los resultados deseados, tenemos que realizar ajustes, en ocasiones pequeños y en otras grandes, que harán que nuestro camino tome un nuevo rumbo.
- **APRENDIZAJE:** Tenemos claro que todos los días se aprende algo, además de tener la motivación empresarial, sabemos que algo muy importante es tener claro que la preparación mediante el aprendizaje de todas las técnicas y recursos necesarios para el buen manejo de un negocio, son esenciales para los pequeños, medianos y grandes negocios.

FILOSOFÍA Nuestra empresa está comprometida a lograr la excelencia en todo proceso de fabricación y atención a nuestros clientes.

La compañía se caracteriza con contar con más de 18 años de experiencia teniendo comunicación y retroalimentación constante para siempre ofrecer calidad , servicio y

puntual entregas de proyecto con el objetivo de tener creatividad e innovación en cada proyecto que se está trabajando por ser una empresa que entrega productos de calidad, en tiempo y forma esto gracias a su experiencia y trayectoria en el sector mueblero contando con maquinaria y equipos de tecnología avanzada como también cuenta con personal altamente capacitado y con experiencia con la finalidad de siempre cumplir al máximo en tiempo y forma con los clientes y partes interesadas.

Sus instalaciones han ido cambiando con el paso del tiempo por lo que sus áreas de trabajo fueron creciendo y aumentando. A continuación se muestra una explicación de cada área de trabajo:

Área 1. Alambre. En esta área se realizan cortes a gran escala de diferentes dimensiones mediante cortadoras de alambre que contiene un porta rollo de alambre de ahí de pasa a realizar dobleces para formar distintas bases o marcos , después se pasa a las maquinas puntiadoras las cuales unen en material en proceso.

Área 2. Soldadura. En esta área se desarrolla todo lo que se relacione con uniones de soldadura , lo que es transformación de materia prima como lo es el metal en bases , postes pares , postes cabecera , postes central , patas , entrepaños , tapas etc.

Área 3. Doblados y Troqueles. en esta área se le da manufactura y operaciones al material en proceso , como los son dobleces a 90 , 115 , 130 grados , perforaciones , embutidos , nervios , ménsulas , junquillos , charolas , góndolas y bases.

Área 4 CCN. En esta área se realizan cortes mediante maquinas laser que se manejan por códigos donde se programa tipo de pieza y cantidad por que se produce a gran escala en esta área, como también se cuenta con una máquina innovadora que realiza dobleces por medio de códigos programados.

Área 5. Pintura y Empaque. En esta área llega todo lo que se produjo a lo largo de la estaciones anteriores donde primeramente pasa a pintado por medio de una cabina de pintura que costa de 5 etapas un desengrase que lave y limpie el material , después se limpia de ese desengrase posteriormente se aplica otro enjuague de materia para después aplicar una capa de zirconio la cual ayuda a que la pintura se aplique de mejor

manera y con mayor calidad , después sigue otro enjuague para asegurar de limpiar cualquier cosa que lleve por último el material , para después pasar a que se aplique la pintura. Posteriormente ya el material pintado y seco se empaca y pasa almacén.

Área 6. Maderas. En esta área se desarrolla todo lo relacionado con muebles de madera desde su principio hasta su final donde se realizan cortes por medio de una maquina CCN la cual produce a gran cantidad, para después pasen a su manufactura de proceso como lo es armado, ensamblado y detallado de muebles.

Productos

En la figura 2.1 muestra la variedad de productos que maneja la empresa los cuales son exhibidores, mostradores, dulceros, parrillas entre otros.



Figura 2.1 Productos de Proditek

En esta figura 2.2 se representa los tipos de góndolas que maneja la empresa donde algunas son de diferente tamaño, capacidad y medidas.



Figura 2.2 Tipos de góndolas

Ahora en la figura 2.3 muestra más mobiliarios que se producen en la empresa Proditek del centro S.A de C.V. para negocios comerciales.



Figura 2.3 Mobiliario para negocios

Clientes

En la figura 2.4 se representa la variedad de los clientes con los que cuenta la empresa.



Figura 2.4 Clientes Proditek

Ubicación

En la figura 2.5 se representa la ubicación de la empresa en la cual está localizada (Empresa Proditek del centro S.A de C.V)

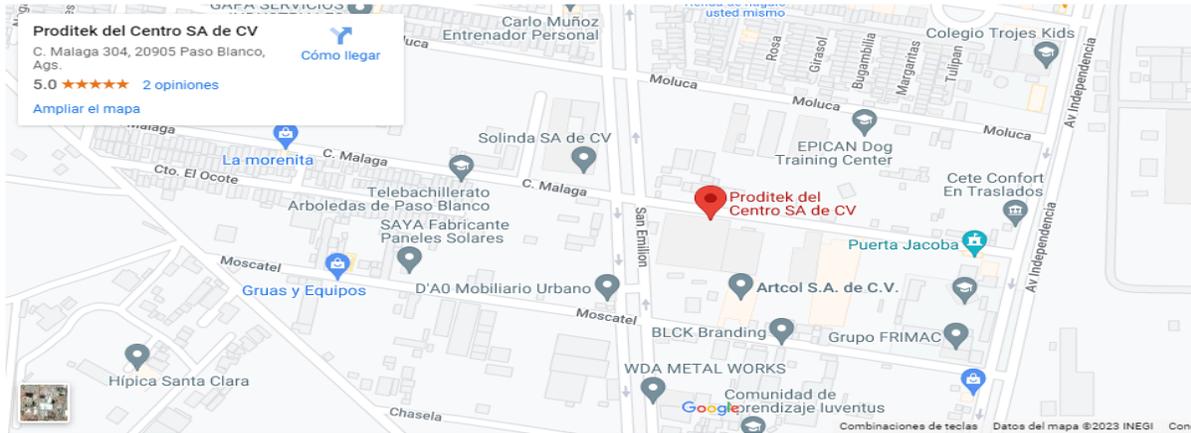


Figura 2.5 ubicación de la empresa Proditek (fuente Google)

7. Problemas a resolver, priorizarlos

La problemática que se encuentra en la empresa es que existen paros de maquinaria provocados por alguna falla o mantenimiento de forma repentina, sin tener un control y organización de mantenimientos provocando costos por reparaciones como también elaboración de material mal procesado no cumpliendo con las especificaciones y requerimientos necesarios.

Problemas que actualmente se presentan en el departamento de mantenimiento:

1. Carece de un programa de mantenimiento preventivo.
2. Carece de un programa de mantenimiento predictivo.
3. Carece de mano de obra especializada en mantenimiento.
4. Carece de formatos de control y revisiones.

8. justificación

Haciendo saber la situación actual de los problemas identificados en el punto anterior. Razón el porque es necesarios llevar a cabo el proyecto programa de mantenimiento predictivo y preventivo para equipos y maquinaria, con la finalidad de evitar paros innecesarios a causa de un deterioro de funcionamiento o algún ajuste que se le tiene que aplicar a la máquina, por lo que no es factible para la empresa ya que se afecta el área de producción y el material se retrase.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo general

Elaboración y formulación de un programa de mantenimiento mediante formatos que den seguimiento, control y revisión al estado actual del equipo o maquinaria.

Objetivos específicos

1. Formular un programa de mantenimiento predictivo y preventivo.
2. Control y seguimiento de los estados de los equipos y maquinará, mediante formatos que auxilien el control.
3. Manejo y control de información de equipos y máquinas.
4. Plantear mediante el ciclo del PDCA los programas de mantenimiento.

CAPITULO 3: MARCO TEORICO

10. Marco teórico (fundamentos teóricos)

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se basa en realizar actividades de mantenimiento que son programadas con la finalidad y el objetivo de prevenir posibles fallas en la maquinaria a futuro, en palabras más claras y específicas se trata en arreglar las cosas previamente a que se descompongan. Se cataloga como una revisión de maquinaria para su buen funcionamiento y estado teniendo como resultado evitar fallos de equipo previniendo las incidencias posibles antes de que ocurran en un momento no adecuado e inesperado.

“el mantenimiento preventivo realiza acciones de manera proactiva en pos de disminuir problemas venideros”

Es una tarea fundamental en todas las empresas dedicadas a la industria, más que nada que hoy en día sus sistemas, maquinas, dispositivos e instalaciones son de vital importancia para la mayoría de los procesos ya que se encargan de realizar tareas de alta importancia para la empresa, su característica más fuerte e importante es evitar que se produzcan averías para así darle más vida operativa a la maquina sin tener interrupciones.

Los grandes beneficios del mantenimiento preventivo son favorables y redituables ya que nos ofrecen grandes resultados como lo es aumentar la vida útil de la maquinaria esto nos da un clico de vida completo en la máquina para que se más redituable, además reduce los costos de mantenimiento donde al momento de tener todo en orden y organizado el estado de la maquina reducimos costos en mantenimiento o refacciones, nos ofrece mayor productividad, esto hace que se mejore la programación de trabajo, la gestión de los proveedores, el flujo y proceso de producción. Otra característica fundamental es que los informes financieros salgan al corriente, como factor importante

es que nos reduce los tiempos de inactividad identificando las reparaciones más temprano y de forma rápida para no afectar la parte de la producción.

Se trabaja como una acción que se basa en una revisión sistemática bajo ciertos criterios y parámetros que pueden variar dependiendo la maquinaria o equipos como lo pueden ser mecánicos, eléctricos informáticos etc., la revisión se encarga en localizar posibles fallas o averías que son causadas por el mismo trabajo, uso de la máquina, desgaste que la misma producción que se le da al paso del tiempo. Ver figura 3.1



Figura 3.1 mantenimiento preventivo

Definición ambos

Es una buena estrategia de mantenimiento combinar el mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo para lograr cubrir puntos importantes y principales como lo son reducir el número de incidencias o paros de máquina, evitar costos de reparación y así prolongar vida útil a los equipos maquinaria o dispositivos.

Mantenimiento predictivo

Es una técnica que utiliza herramientas y técnicas de análisis de datos para detectar irregularidades y anomalías en el funcionamiento de una máquina con el objetivo de encontrar posibles defectos o anomalías de modo que se puedan solucionar de manera fácil y rápida antes de que el daño sea más sobrecargado y afecte la parte de producción, además permite anticipar a los movimientos de los mercados o las fluctuaciones en las demandas de energía, se utiliza para el análisis de datos y así tomar ventaja y adelantarse a los fallos los sistemas , la maquinaria o equipos.

El mantenimiento predictivo se basa en tres componentes fundamentales que son principales para el seguimiento del estado de los equipos y avisar a los técnicos en próximas fallas.

Los sensores y los dispositivos conectados, la solución de software y el almacenamiento en la nube, los modelos predictivos.

La finalidad del manteniendo predictivo es que la frecuencia de dar solución alguna avería sea lo más bajo posible cuando se programa un mantenimiento de este tipo pueden ocurrir dos cosas, se realiza la operación cuando no es necesario esto es antes de tiempo o después ocurriendo costos inevitables, o bien que la averiar no es lo más frecuente y crítica con el riesgo de que los equipos provoquen fallos y paren en su totalidad.

La ventaja del mantenimiento predictivo es garantizar que un equipo máquina solo se apague antes de un fallo inminente esto reduciendo costes operativos, minimizando el tiempo de inactividad el mejorar el rendimiento general de la máquina, sin embargo una desventaja es que la inversión en estos equipos de monitorización es muy elevada así como también el nivel de conocimiento es clave ya que se tiene que contar con experiencia para interpretar los datos necesarios.

Técnicas de mantenimiento predictivo

Termografía infrarroja

Se basa en que las piezas y los componentes desgastados como son circuitos electrónicos suelen emitir más calor de lo normal, esto hace que mediante el uso de cámaras infrarrojas el personal o el departamento de mantenimiento detecta las altas temperaturas en los puntos calientes de la máquina.

Monitoreo acústico

Con el monitoreo de sensores acústicos el personal puede detectar fugas de gas , liquido o vacíos en los equipos , como también pueden detectar fricciones y tenciones que son procedentes de desgaste o mal lubricados.

Análisis de vibración

Permite que los técnicos analicen las vibraciones de una maquina mediante sensores integrados, cuando una maquina funciona en condiciones óptimas presenta un patrón de vibración correcto por lo que al momento que sus componentes se desgastan las frecuencias de vibración varían. Ver figura 3.2 y Ver figura 3.3

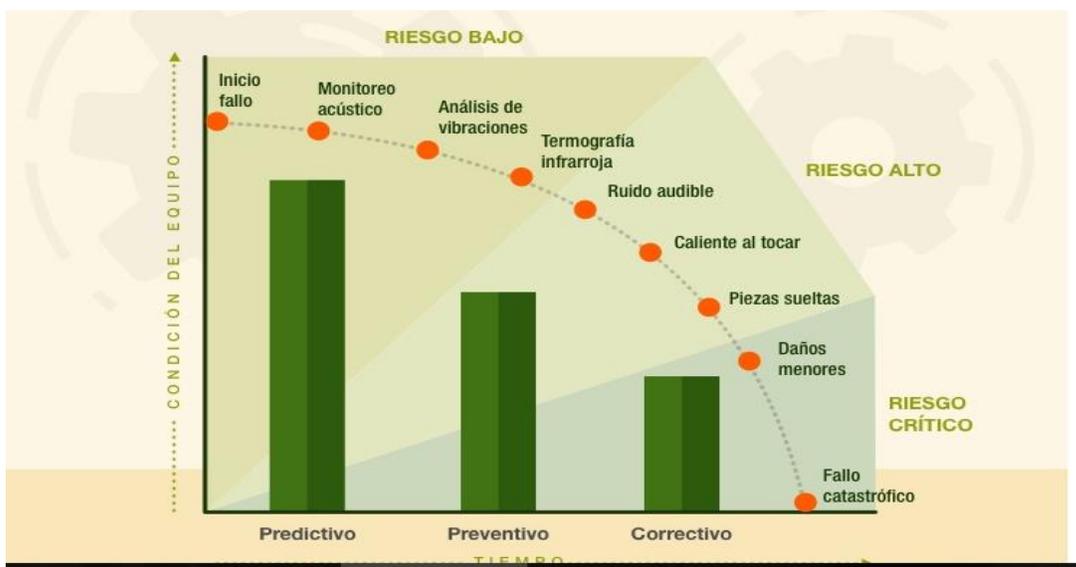


Figura 3.2 Mantenimiento Predictivo



Figura 3.3 Mantenimiento Predictivo

Checklist

Es un formato creado para llevar un control en las tareas o acciones que se deben realizar en una organización o empresa ya sé si están desarrollan acciones repetitivas, su finalidad es verificar el cumplimiento de una lista de requisitos o simplemente recolectar datos de forma sistemática. Es una herramienta muy útil e importante para llevar un trabajo bien organizado y realizar comprobaciones sistemáticas actividades de forma que podamos asegurarnos de que no se nos pasa ningún paso importante.

Nos ofrece distintas oportunidades de trabajo como verificar que las actividades que tiene establecida la empresa se realicen de forma correcta y en orden establecido, así como tener un panorama sobre la inspección realizada al haber evaluado los puntos establecidos, de igual forma verifica y estudia de forma detallada y con un procedimiento, un punto importante y una gran ventaja es que identifica el origen de los posibles defectos de forma más simple ,además recopila información de gran valor que se puede usar a futuro para un análisis más detallado de alguna máquina.

Para utilizar un checklist de forma más efectiva y detallada lo primero que se debe de hacer es una lista sobre todos los puntos o tareas más importantes o críticas que se deben de controlar, es de gran importancia que la lista se lo mas clara y concisa de forma que se entienda de manera rápida lo que se va a revisar.

Existen dos tipos de checklist que en la actualidad , uno es checklist simple esta lista se basa en que tiene un único registro en el que todos los elementos poseen una misma jerarquía en otras palabras ningún elemento depende de otro, para el siguiente checklist múltiple hay una gran diferencia ya que este si costa de una jerarquía entre los elementos que tiene la lista es decir para dar solución a un chequeo de este tipo primero se tienen que completar las tareas de segundo nivel para posteriormente pasar a las tareas de primer nivel y así sucesivamente en función a los niveles determinados. (ver figura 3.4)



CHECKLIST PLANTILLA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO GENERAL

CHECK	ACTIVIDAD	FECHA	RESPONSABLE
<input checked="" type="checkbox"/>	Marco Conceptual		
<input type="checkbox"/>	Introducción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Objetivos Generales		
<input type="checkbox"/>	Objetivos Especificos		
<input checked="" type="checkbox"/>	Diagnostico		
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de objetivos		

Figura 3.4 Checklist

Dobladoras de cortina

Las dobladoras de metal son una herramienta que trabajan por medio de presión para tener como resultado doblar lámina de diferentes calibres, así como también es un equipo que permitirá optimizar y hacer más eficientes los procesos pues ofrece una gran presión y velocidad para doblar , esta funciona y se conforma mediante energía eléctrica y aceite, la energía eléctrica sirve para alimentar el motor que este a su vez mueve una bomba de aceite con lo que con eso tenemos como resultado una presión y esto hace que se active la cortina.

Esta máquina se caracteriza por medio que atreves de sus matrices y punzones realiza dobleces en los ángulos que se soliciten se obtienen grandes beneficios al contar con una dobladora como lo son la uniformidad con la que se realiza el dobles, la alta velocidad con la que se podrían realizar dobleces tanto sé que pueden tener una producción en serie, como también asegura la alta calidad del material en todos sus sentidos esto no importando si es el primer dobles o es el último. Es muy útil en los procesos primarios de la industria metalmeccánica en donde se utilizan plantillas o modelos de metal que se posicionan y ajustan para dar desarrollo a la pieza con la que se está trabajando. Ver figura 3.5



Figura 3.5 Dobladora de cortina

Troqueles

Un troquel es una herramienta que contiene filos cortantes sus principales funciones son, estampar, recortar o perforar superficies mediante un sistema de prensa en otras palabras un troquel es un modelo con el que se hace la acuñación de moneda es decir se le da forma a algo mediante el troquelado.

Sirve para realizar distintas operaciones gracias a las prensas y a su herramienta, las fábricas suelen utilizar el troquel para elaborar piezas de forma más rápida teniendo en cuenta que su precisión de golpeo es muy buena y de calidad, en definitiva se obtiene un buen resultado final en poco tiempo y su proceso automatizado el cual realiza operaciones como acuñar, doblar, perforar, rasurar, picar, marcar, troquelar etiquetas, estampar, cillazar.

Es un proceso mecánico que se utiliza en la industria para la parte de ensamblar como también en el sector del diseño y la publicidad con el objetivo de cortar cualquier superficie, el troquel debe coincidir con la forma que queramos que tenga el elemento a trabajar, su función es que la máquina da un golpe en seco en el material y se tiene como resultado ya la pieza perforada.

Cuenta con sistemas de modelos intercambiables lo que permite que los cortes sean prediseñados, el proceso del troquelado es muy común y utilizado en pues gracias a este paso obtenemos como resultado la forma final de la pieza.

Existen varios tipos de troqueles según sus características y cualidades que se desean cumplir. A continuación explicaremos los diferentes tipos:

Troquel plano: en estos tipos de troqueles la superficie es metálica y el troquel es plano.

Troquel rotativo: estos son de tipo cilíndricos y la base flexible.

Troquel simple aquellos que solo realizan una operación.

Troquel compuesto: realiza dos operaciones por cada golpe.

Troquel progresivo: presenta tres etapas de troquelado que permiten obtener un buen resultado final.

Las maquinas troqueladoras se utilizan en diferentes sectores es por eso que existen diferentes troqueladoras manual, neumática, hidráulico.

Para realizar alguna operación el encargado del troquel necesitara contar con el trazado del corte que se va realizar en una capa distinta al diseño final esto para diferenciar las líneas de corte ,es de suma importancia incluir en el diseño una área de seguridad y realizar un maqueta para que el diseñador sepa cómo quedaría el trabajo final. Ver figura 3.6



Figura 3.6 Troquel

Puntiadoras

Las puntiadoras son máquinas que se basan en realizar procesos de soldadura mediante resistencia eléctrica que ocasionan los electrodos que a esto se le conoce como puntos , este tipo de soldadura se usa mayormente en la línea automotriz , fabricación de mayas es decir se unen laminas o varillas mediante la proyección.

Las láminas metálicas que van soldadas se colocan entre los electrodos que presionan fuertemente con la finalidad de asegurar firmemente el contacto y una corriente de bajo voltaje y alto amperaje, ya que por la diferencia que existe en el vector entre estas se mide de forma KVA (kilo-voltios-amperios) esto hace que genere una constante entre los dos valores y da un punto de medición para la clasificación de los equipos.

Estas máquinas poseen electrodos industriales que están sujetos por dos brazos que funcionan como dos prensas que sujetan a los electrodos a gran presión uno en contra de otro.

Las puntiadoras son máquinas que se usan muy frecuentemente en la industria ya que unas desarrollan diferentes operaciones y pasos, es por eso que existen varios tipos de, los cuales son: Ver figura 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12.

- Pedal neumático
- Protección (prensa)
- Costuras
- Topeadoras
- Múltiples
- Mesas
- Colgantes
- Transformadores
- Controles
- Enderezado de alambre

- Despuntadora
- Enfriadora de agua
- Diseños de agua



Punteadora vasculante neumática

Figura 3.7 Puntadoras



Punteadora Multiple

Figura 3.8 Puntadoras



Punteadora Multiple



Punteadora con Mesa Neumática

Figura 3.9 Puntadoras



Punteadora Multiple



Punteadora con Pedal 50 KVA

Figura 3.10 Puntadoras



Punteadora con Pedal



Punteadora Multiple

Figura 3.11 Puntadoras



Punteadora por Proyección



Topeadora

Figura 3.12 Puntadoras

Máquinas de soldar

Una máquina de soldar es un equipo que se utiliza para la fijación de materiales estos pueden ser de diferentes calibres , tamaños o medidas, esto se logra mediante la fundición de ambos materiales que mientras se funde se coloca en las piezas que se quieren unir por lo que cuando se enfría se convierte en una unión fija y resistente.

Las máquinas de soldar son reconocidas desde hace mucho tiempo atrás como lo pueden ser desde la edad del bronce y el hierro en el mundo, donde como ejemplo la soldadura fue utilizada para construcción del pilar de hierro de Delhi que está ubicado en la india por los años del año 310. Se logró también desarrollar en las décadas finales del siglo XIX, con las primeras apariciones de patentes en el sector lo cual fue elaborado por Elihu Thomson en el año 1885 el cual produjo nuevos avances a temas de la soldadura durante 15 años.

En la actualidad las máquinas de soldar se encuentran comúnmente en las empresas y organización industriales donde se produce partes metálicas ya sea para el ramo automotriz o partes industriales, pero también es usual que estas máquinas que se encuentren en los hogares para realizar diferentes operaciones de forma común como lo es arreglar una puerta o soldar un metal donde se necesite unir diferentes piezas de algún objeto o alguna cosa de reparar en la casa.

Existen diferentes tipos de máquinas de soldar las cuales cada una tienen sus respectivas características y cualidades para la elaboración de distintos trabajos ya sea en diferentes materiales, voltajes o especificaciones.

Soldadoras de arco

Esta máquina es la más usada en la actualidad ya que utiliza la energía eléctrica con la que desarrolla un arco eléctrico entre la pieza que se está trabajando y el electrodo que se está utilizando.

Soldador inverter

Este tipo de máquina de soldar son nuevos e innovadores, por lo que ofrecen muchas ventajas al momento de adquirirlo gracias a las máquinas convencionales la tecnología inverter sea convertido en la más favorable, sus virtudes son que cuentan con un tamaño totalmente accesible lo que la hace más fácil de manejar y más cómoda a la hora de trabajar donde como gran objetivo es que disminuyen el gasto de energía.

Para realizar cualquier trabajo de soldadura es de suma importancia conocer bien el equipo, por eso es importante conocer que elementos son con los que cuenta la máquina para al momento de usarlas saber cómo funcionan. La máquina de soldar es la parte más importante de cualquier soldador por lo que hay que conocer bien su estructura y formación como lo es, el cable porta electrodo, la manija del regulador que se utiliza para controlar el amperaje que se requiere para cada tipo de operación, el cable de masa que es el que conecta la pieza donde se encuentra el electrodo y el botón de encendido y apagado esto para hacer que pase la energía o impedir su paso. Ver figura 3.13



Figura 3.13 Máquina de soldar

Enderezadora y cortadora de alambre

Es una máquina se utiliza para enderezar alambre que viene almacenado en un rollo y su vez también tiene la operación de cortarlo a la medida que se requiera dependiendo la pieza que se está realizando, se caracteriza por producir cortes de alambre con frecuencia y de forma rápida no importando la medida. Ver figura 3.14



Figura 3.14 Enderezadora y Cortadora de Alambre

Despuntadora eléctrica de cuchilla

- Capacidad de despunte 700 hojas bond o 7cm de entrada
- Ideal para el despunte de papel, pc, cartón, fomi, aluminio en calibres delgados.
- Cuchillas fabricadas en acero templado y reafilables.
- Escuadras laterales móviles.
- Ranura en área de trabajo para desfogar de material despuntado.

- Acrílico de alto impacto para proteger el área de despunte y prensado.
- Tolvas metálicas para resguardar sistema eléctrico y mecánico.
- Pedestal totalmente metálico para su industrial.
- Cuenta con ruedas para un práctico desplazamiento de equipo.
- Incluye 3 cuchillas para despuntar de diferentes medidas.
- Motor trifásico de 2HP.



Figura 3.15 Máquina Despuntadora

Máquina de corte por laser

La técnica de corte por láser es una de las operaciones más usadas para cortar piezas de chapa metálica, este proceso se realiza con una máquina de corte laser que concentrando la luz en la superficie de trabajo permite cortar piezas de chapa metálica mediante presión. Así mismo para extraer el material resultante es importante contar con un gas a presión como el oxígeno o el nitrógeno para evacuar el material.

La técnica de corte por láser es una de las operaciones más utilizadas para cortar piezas metálicas en el ramo industrial y automovilístico.

La primera vez que se desarrolló este proceso fue en el año 1965 cuando se utilizó por primera vez una máquina de corte por láser para perforar abuejeros en los troqueles de diamantes esta tecnología fue diseñada por Western electric Engineering Research center que con esta maquinaria permitiendo a los trabajadores elaborar piezas de metal con mayor eficiencia y precisión. Aunque con un coste más elevado a diferencia de las demás máquinas, pero aun así este primer diseño cambiaría sus funciones a lo largo de los años.

Esta gran versatilidad y flexibilidad en compañía de la rapidez convierte a la máquina de corte laser en una tecnología muy útil como tanto para el proceso de corte por láser como para la fabricación de prototipos asta series más largas que puedan ser utilizadas. Ver figura 3.16



Figura 3.16 Maquina Laser

Sliter máquina de corte longitudinal

Un máquina de corte longitudinal tiene tres componentes que son parte importante en el equipo uno es el desbombinado, otro el rebobinado y la propia cortadora, se caracteriza por que un gran rollo de metal como una película pasa por el desarrollador, una que el rollo esta desenrollado la cortina lo cortan en anchos específicos antes de volver a rebobinar con un ancho más extremo.

Hay diferentes tipos de máquina de corte que ofrecen características y funciones específicas, para encontrar la máquina adecuada dependiendo de su proceso dependerá de gran medida a su presupuesto y de los materiales que valla a trabajar. A continuación se muestran diferentes tipos de máquina de corte:

Cortadora de banda ancha

Es una máquina de corte longitudinal que ofrece una mezcla de calidad y asequibilidad, es perfecta para los proyectos que se ajustan a un presupuesto fijo pues puede cortar la mayoría de los materiales.

Cortadoras de banda estrecha

La cortadora estándar de inspección de etiquetas es una rebobinadora cortadora multifuncional que puede configurarse de muchas maneras, es perfectamente adecuada para procesar todos los materiales necesarios para un convertido de banda estrecha, además es muy sencilla de configurar. Ver figura 3.17



Figura 3.17 Máquina Sliter

Cizalla

Las cizallas permiten cortar metales de diferente grosor de forma rápida y sencilla, no es necesario aplicar mucha fuerza para realizar la operación por parte del operario. Pueden ser objetos de diferentes clasificaciones y una de ellas es la que distingue entre los dos tipos de cizalla mecánica e hidráulica.

Cizalla mecánica

Suele utilizarse en el ámbito de la construcción de metales, esta herramienta es la mejor opción para su facilidad de manejo lo que hablamos de cortes de materiales de calibres resistentes y duros.

Funciona de forma muy similar a una tijera mediante una palanca y un brazo fijo donde dos filos de corte se presionan entre si realizando el corte sobre materiales metales, facilita el corte controlado la presión que ejercemos sobre la superficie que tenemos que cortar contribuyendo a evitar posibles daños al metal así como a realizar un corte de más precisión.

Cizalla hidráulica

Es una herramienta eficaz y rápida para el corte de chapa de metal, papel, plástico o madera, en este tipo de cizalla un gas o un aceite a presión ejerce la fuerza sobre la máquina para que esta realice el corte sobre el metal, existen dos tipos de cizalla hidráulica la de guillotina y la de péndulo, la más precisa y rápida es la de guillotina la cual permite un corte a gran precisión, rigidez y velocidad.

Las cizallas hidráulicas permiten ajustar la presión que ejerce la maquina sobre el metal según la necesidad de cada momento en un amplio rango. En el sector industrial las cizallas hidráulicas en la mayoría de los casos son la mejor opción pues aparte de ser muy prácticas y realizar un buen corte su modo de arranque suele ser sencillo. Ver figura 3.18



Figura 3.18 Cizalla

Ciclo PDCA

El ciclo PDCA se basa en una metodología de gestión la cual su principal función es buscar siempre la mejora en los procesos , este ciclo está clasificado por cuatro etapas las cuales son fundamentales para que se lleve a cabo estas son : planificar ,hacer , verificar y actuar . este tipo de metodología de uso por primera vez en los años 1920 pero adquirió mayor prestigio en los años 50 ´ cuando el señor William Edwards Deming puso en práctica los conocimientos de planificar , ejecutar , analizar y corregir en un proyecto de gran categoría . Este tipo de metodología puede aplicarse a cualquier tipo de proceso empresarial o de forma personal todo se con la finalidad de tener una mejora.

Para la área de la calidad la importancia de contar con el ciclo PDCA ha tenido como resultados favorables ya que es una herramienta eficaz con el objetivo de alcanzar los requisitos de la mejora continua así como también sirve para temas como lo es la ISO .los grandes resultados y cambios en los procesos han hecho que esta metodología sea una de las populares para los profesionistas en áreas y departamentos distintos.

Se basa en un carácter cíclico que ofrece la una atención continua sobre la mejora en la calidad teniendo un seguimiento desde una evaluación y aplicaciones de acciones correctivas esto para siempre buscar la mejora en el proceso a trabajar. Además permite a los encargados evaluar su propio método y mejorarlo cuando se necesario o se tenga una modificación.

Plan

En esta etapa de identifican los problemas a trabajar los cuales son la parte crítica a la que se tiene que enfrentar el proyecto , los medios , herramientas y elementos que se ocuparan para dar solución a esto verificar con cuales se cuentan y cuales hay que solicitar teniendo en cuenta los requisitos , condiciones y objetivos finales del proyecto.

Hacer

Una vez que se encontró la solución al problema se da inicio a la etapa de implementación en la práctica, por lo que durante esta etapa se recopila información de lo más relevante e importante sobre todos los posibles problemas que se presenten, recordando que lo que se planeó anteriormente no siempre se reproduce de manera específica si no teniendo cambios y modificaciones.

Verificar

En esta etapa se mide y se evalúan los resultados que se tuvieron a lo largo del seguimiento del proyecto por lo que se compara con la expectativa plasmada al principio de la planeación en caso de haber variaciones es importante responder de manera rápida y atacando el ajuste.

Actuar

En esta etapa finalmente es posible tomar acciones cuando sea necesario o por otra parte cuando se detecten oportunidades que se puedan aplicar en toda la organización, si el seguimiento fue en base a la planeación y los resultados son positivos no es necesario desviarse de lo planeado. Ver figura 3.19

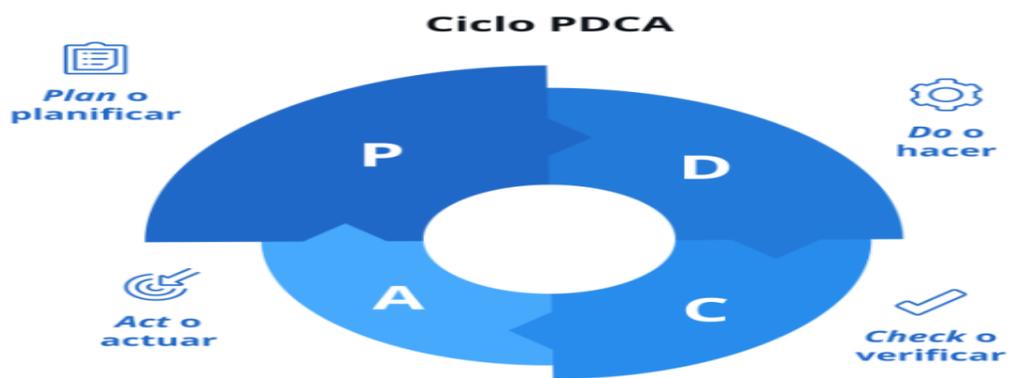


Figura 3.19 Ciclo PDCA

CAPITULO 4: DESARROLLO

11. procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Cronograma de actividades

Para la elaboración del cronograma de las actividades, fue necesario recabar datos sobre las maquinas que están ubicadas en la empresa, justificando así el total de máquinas que se encuentran en la empresa e identificar sus características, para tener una numeración y una organización en los mantenimientos de las máquinas, esto fue organizado y ejecutado en base a la metodología PDCA (ver tabla 4.1)

Actividades	Jul.	Ago.	Sep.	oct.	Nov.	Dic.
4.1 Selección y definición de proyecto						
4.2 Análisis de la situación						
4.3 Plan de trabajo						
4.4 Formular formato de programa de mantenimiento predictivo y preventivo						
4.5 Capacitación del programa de manteamiento						
4.6 Implementar el programa en maquinaria						
4.7 Confirmación de resultados						
4. 8 Revisión y seguimiento de programa						
Accesorias de residencias profesionales						
Elaboración de reporte final de residencias profesionales						
Entrega y presentación de reporte final						

Tabla 4.1 Cronograma de actividades Agosto-Diciembre 2023

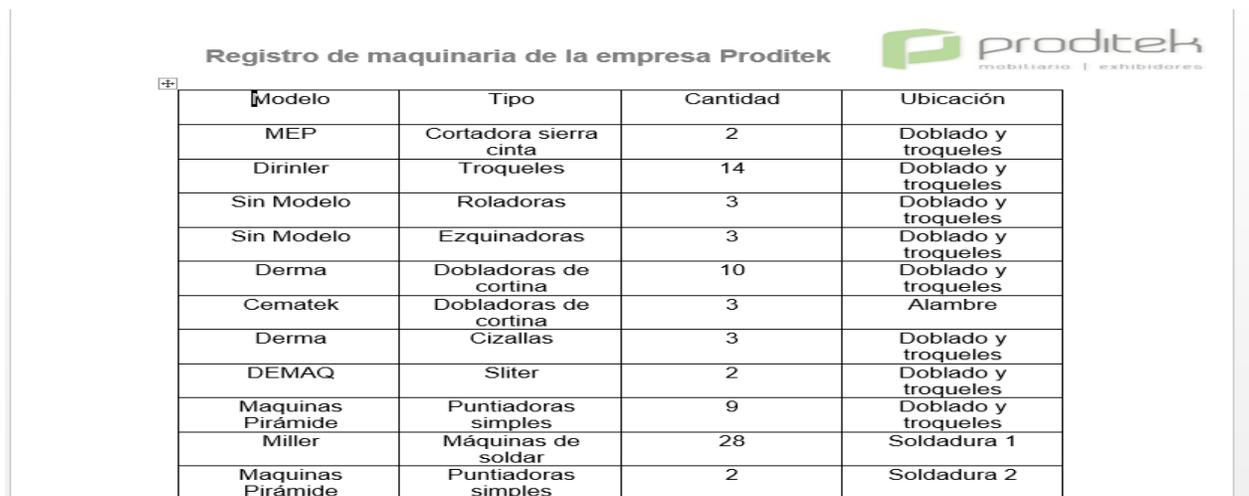
Planear

Actividad 4.1 Selección y definición de proyecto

Para comenzar, el gerente general de la empresa y el departamento de mantenimiento el cuál es el encargado de tener en su mejor funcionamiento las maquinas determinaron hacer uso de la metodóloga PDCA como la herramienta para solucionar la problemática de paros innecesarios y repentinos de maquinaria por alguna avería o estado no adecuado, con el objetivo de implementar un mantenimiento preventivo y predictivo a la maquinaria, para esto fue necesario hacer una recolección de datos mediante un documentó que nos muestre información sobre todas las máquinas que se encuentran en la empresa, donde se va poder tener ajustes y cambio si son requeridos , con la finalidad de identificar cuantas son, que tipo de maquina son y cantidad . (Ver Figura 4.1)

Registro de maquinaria de la empresa Proditek

En la figura 4.1 muestra un listado de las máquinas existentes en la empresa Proditek.



Modelo	Tipo	Cantidad	Ubicación
MEP	Cortadora sierra cinta	2	Doblado y troqueles
Dirinler	Troqueles	14	Doblado y troqueles
Sin Modelo	Roladoras	3	Doblado y troqueles
Sin Modelo	Ezquinadoras	3	Doblado y troqueles
Derma	Dobladoras de cortina	10	Doblado y troqueles
Cematek	Dobladoras de cortina	3	Alambre
Derma	Cizallas	3	Doblado y troqueles
DEMAQ	Sliter	2	Doblado y troqueles
Maquinas Pirámide	Puntadoras simples	9	Doblado y troqueles
Miller	Máquinas de soldar	28	Soldadura 1
Maquinas Pirámide	Puntadoras simples	2	Soldadura 2

Figura 4.1 Listado de máquinas Empresa Proditek

Se realizó un gráfico donde se representó las cantidades de las máquinas que se encuentran en la empresa donde se identificó de cual tipo son las que tienen más y de cuáles son las que tienen pocas, donde existe un gran variación por que encontramos que las 4 máquinas que más manejan son máquinas de soldar, troqueles, dobladoras de cortina y puntadoras, estos tipos de máquina son los que tienen en mayor cantidad ya que son parte fundamental para su proceso. (Ver figura 4.2)

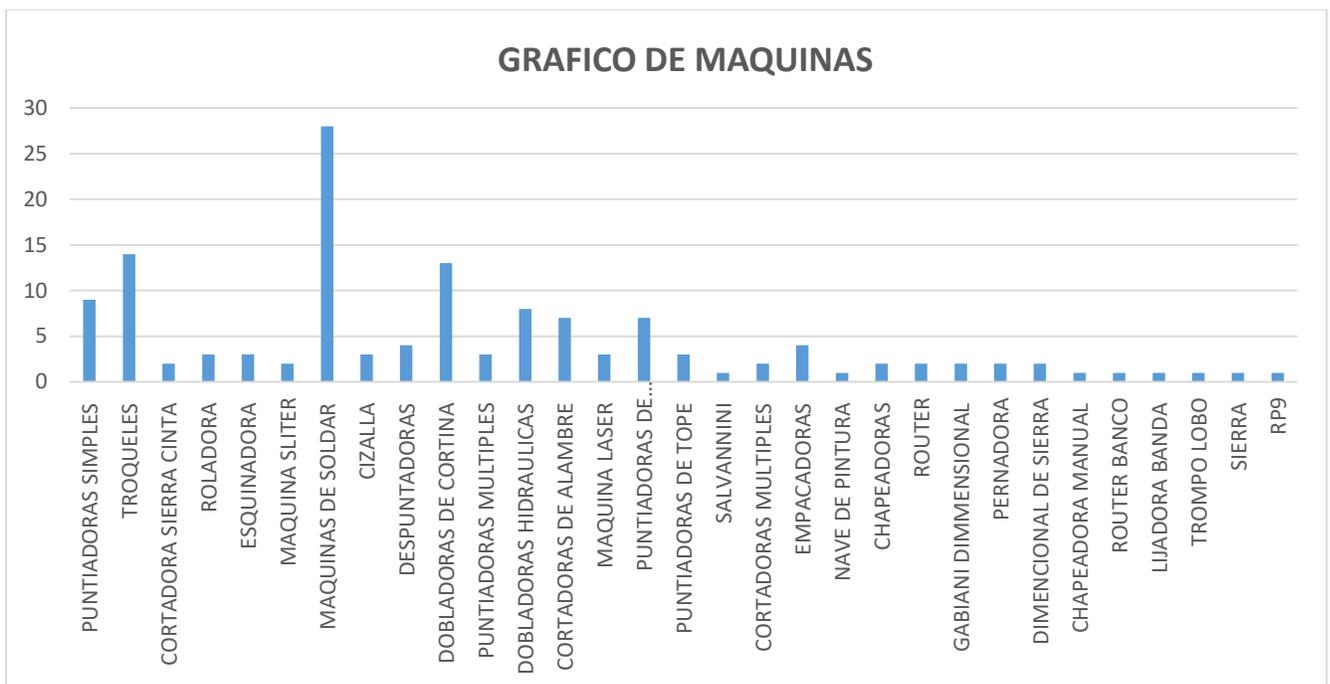


Figura 4.2 Grafico de Maquinas

Actividad 4.2 Análisis de la Situación

Para dar seguridad al proyecto fue necesario elaborar un análisis y un estudio de los elementos a evaluar, buscando los más adecuados para que el formato sea competitivo y este completo en todas sus partes esto con la finalidad de que el formato que se le aplicara a las máquinas esté relacionado con la partes que llevan las máquinas. Posteriormente por medio de una tabla se desarrolló el dicho análisis y se estableció

los puntos más importantes, críticos, obligatorios, claves, necesarios que deberían de llevar los formatos del mantenimiento preventivo y predictivo para dar diseño a su estructura y su formación. (Ver tabla 4.2).

Listado de puntos seleccionados

Puntos a analizar y estudiar	Aplica / No aplica
Identificación	Aplica
Ubicación	Aplica
Fecha	Aplica
Estado de área	Aplica
Niveles de aceite	Aplica
Sistema de aire	Aplica
Lubricado	Aplica
Enrasado	Aplica
Apriete de tornillos	Aplica
Botón de encendido y apagado	Aplica
Iluminación	Aplica
Nivel de electricidad	Aplica
Segregación de residuos	Aplica
Botón de seguridad	Aplica
Defectos electrónicos	Aplica
Tablero	Aplica
Motor	Aplica
Trasmisiones metálicas	Aplica
Accesorios necesarios	Aplica

Tabla 4.2 Puntos Críticos a evaluar

Actividad 4.3 Plan de trabajo

Se definió el plan del trabajo por medio del cual se desarrolló el proyecto, se estableció que el programa de mantenimiento a aplicar se basaría en una revisión por medio de un formato que este evaluara el estado y funcionamiento de la maquina revisando puntos

cítricos e importantes para velar por su buen funcionamiento , el cual será diseñado para dar paso a su aplicación lo cual involucrara analizar y estudiar los puntos que se van a trabajar con finalidad de que queden acorde con las características de las máquinas y poder llegar al objetivo establecido. Esto llevara a cabo el diseño de formatos los cuales quedaran a revisión para ver cuál será el factible y el apropiado para el programa de mantenimiento y así pasar a su aplicación.

Esto se basara en una revisión semanal todos los viernes de cada semana en todas las áreas con la que cuenta la organización aplicando este proyecto a cada máquina que está en funcionamiento y es usada para la producción , esto se desarrollara por medio de los encargados de área los cuales darán seguimiento a este proceso evaluando todas las maquinas que tienen a su cargo , para ello se desarrollara un manual con las indicaciones para llenar el manual como también asesorías y capacitaciones por si se llegara a encontrar alguna duda en cómo es su aplicación.

Se tiene también el objetivo de desarrollar este proceso de forma fácil, entendible, simple y sin dificultades esto para que al momento de su aplicación no se vuelva tedioso y pesado por parte del personal que lo va desarrollar, es por eso que se buscara la forma más viable de aplicarlo esto para que tenga buena presentación e imagen el programa de mantenimiento , se trabajara en conjunto con el departamento de mantenimiento el cual se hará cargo de resolver y ajustar las fallas posibles que se localicen.

Hacer

Actividad 4.4 Elaboración de formato para el programa de mantenimiento preventivo y predictivo

Como primer punto se desarrollaron los formatos con los cuales se iba aplicar el chequeo del mantenimiento preventivo y predictivo donde , durante esta actividad se fueron haciendo pruebas de diferentes estilos de formatos para ver cuál serial el más adecuado para cada mantenimiento y cuales puntos se identifiquen de manera correcta con el funcionamiento de las máquinas para que al momento de su aplicación sea fácil ,entendible y rápido.

Se designó los puntos más importantes y necesarios que deberían de llevar los formatos , así como también su estructura y organizaron con el objetivo que coincidieran de acuerdo a las aptitudes que contienen las maquinas (Ver figura 4.3 y 4.4) .para así dar por definidos los formatos de mantenimiento preventivo y predictivo que se llevaran a cabo para el chequeo y cuidado de las máquinas.

Mantenimiento 1, Preventivo

Mantenimiento Preventivo ,Revisión Semanal de Equipo								
ENCARGADO		Miguel Angel Martinez						
EQUIPO		DOBLADORA 4						
AREA		DOBLADO Y TROQUELES						
FECHA		SEPTIEMBRE/OCTUBRE						
OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA								
NIVELES DE ACEITE								
SISTEMA DE AIRE								
LUBRICADO								
ENGRASADO								
APRIETE DE TORNILLOS								
PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO								
ILUMINACION								
NIVEL DE ELECTRICIDAD								
SEGREGACION DE RESIDUOS								
RENDIMIENTO DE MAQUINA								
BOTON DE SEGURIDAD								
DEFECTOS ELECTRONICOS								
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO								
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR								
TRASMISIONES METALICAS								
ACESSORIOS NECESARIOS								

Figura 4.3 Formato de mantenimiento Preventivo

El siguiente formato cuenta con una estructura que contiene puntos de identificación , puntos críticos de maquinaria , puntos predictivos de maquinaria , fechas y observaciones , cuenta con una partes de nombre del encargado , nombre la máquina ,área donde se encuentra la máquina fechas de aplicación y además puntos de chequeo obligatorios los cuales son 6 que el encargado de la maquina debe de evaluar obligatoriamente y sin que se le pasen estos son : estado de área , niveles de aceite , sistema de aire , lubricado , engrasado y apriete de tornillos estos deben ser checados sin tener ninguna excepción ya que son puntos primordiales con los que la maquina cuenta y son secuenciales por lo que van provocando desgaste y deterioro ,estos puntos deben de estar en forma correcta y en sus mejores condiciones , contiene otro apartado con puntos preventivos los cuales son 11 estos nos hablan de estado de la maquina en cuestiones exteriores como los botón de encendido y apagado , iluminación , nivel de electricidad , segregación de residuos , rendimiento de máquina , botón de seguridad , defectos eléctricos , funcionamiento de tablero , funcionamiento de motor , trasmisiones metálicas y accesorios necesarios todos estos puntos tienen la finalidad de tener la maquina al 100% en todas sus funciones y partes es por eso que también es necesario evaluar estas partes para identificar si existe alguna falla .El formato se diseñó con una estructura donde está conformada por una revisión en 4 partes las cuales se conforman por semanas lo respectivo a un mes , este chequeo se realizó dos los viernes de cada semana programada que cuenta con una parte adicional para incluir observaciones sobre algún punto a reparar y dar mantenimiento.

Mantenimiento 2 , Predictivo

BITACORA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO MAQUINARIA		 <small>mobiliario exhibidores</small>
MANTENIMIENTO PREDICTIVO		
EQUIPO	SALVINI	
ENCARGADO	JUAN PABLO GOMEZ MONTOYA	
AREA	CNC	
CONCEPTO	FECHA DE CAMBIO	FRIMA DE ENCARGADO
CAMBIO DE ACEITE		
AFILADO DE NAVAJAS		
TRANSMISIONES		
BUJES		
PISTONES		
VALVULAS DE AIRE		
NOTA :		

Figura 4.4 Formato de mantenimiento Predictivo

El siguiente formato está diseñado para llevar un orden y una organización en los cambios o ajustes que se hagan a la maquina como primer parte se tiene nombre del encargado de la máquina, nombre de la máquina y área donde está ubicada la máquina para después contar con una lista de 6 puntos que cada uno de ellos cuenta con 3 espacios donde se coloca la fecha del cambio o ajuste como también la firma del que lo realizo los puntos son: cambios de aceite , afilado de navajas , trasmisiones , bujes , pistones y válvulas de aire es importante incluir estos puntos con la finalidad de tener un

antecedente de cuando se le aplico algún cambio de estos a la máquina y estar al pendiente de cuándo será su próximo , además cuenta con un apartado en blanco donde se agrega una nota sobre cosas u observaciones relacionadas con esa máquina.

4.5 Capacitación del programa de mantenimiento

Para darle seguimiento y aplicación a los formatos de mantenimiento fue de suma importancia elaborar un manual con la finalidad de elaborar un procedimiento para que el operario tenga un apoyo y respaldo de cómo hay que elaborar la revisión a las máquinas, sabiendo que paso hay que hacer primero, que después y que sucesivamente así hasta llegar a su llenado total para después pasar al siguiente paso de la recolección de las observaciones obtenidas sobre el estado de las máquinas , el manual fue de suma importancia para que si llega a ver una duda de cómo se llena o como se resuelve se apoyen con esta parte con el objetivo de dar fluidez y rapidez a la revisión semanal del mantenimiento predictivo.

Se realizaron dos distintos manuales uno para en formato de mantenimiento preventivo. (Ver tabla 4.3) y otro para el formato de mantenimiento predictivo (ver tabla 4.4) cada uno con sus respectivos pasos y partes.

Manual para llenar el formato de mantenimiento preventivo de la empresa Proditek.

<p>Manual para llenado del formato de mantenimiento Predictivo de la Empresa Proditek.</p>

Paso	Descripción
1	Ubicarse en la maquina adecuada con la hoja de checklist lista.
2	Ubicare en la semana correcta de la revisión de acuerdo a las fechas.
3	Evaluar el punto de “Estado de área” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
4	Evaluar el punto de “Niveles de Aceite” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
5	Evaluar el punto de “Sistema de Aire” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
5	Evaluar el punto de “Lubricado” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
6	Evaluar el punto de “Engrasado” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).

7	Evaluar el punto de “Apriete de Tornillos” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
8	Evaluar el punto de “interruptor de encendido y apagado” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
9	Evaluar el punto de “iluminación” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
10	Evaluar el punto de “Nivel de Electricidad” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
11	Evaluar el punto de “Sagrado de Residuos” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
12	Evaluar el punto de “Rendimiento de Maquina” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
13	Evaluar el punto de “Botón de seguridad” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
14	Evaluar el punto de “Defectos Electrónicos” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).

15	Evaluar el punto de “Funcionamiento de Tablero” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
16	Evaluar el punto de “Funcionamiento de Motor” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
17	Evaluar el punto de “trasmisiones metálicas” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).
18	Evaluar el punto de “Accesorios Necesarios” con una palomita si está buenas condiciones o una x si está en malas condiciones. (En caso de tener una observación sobre este punto anotarla en lado derecho en la parte de observaciones).

Tabla 4.3 Manual para evaluar el Programa de Mantenimiento Preventivo

El manual está compuesto por 18 pasos en los cuales se describe lo que se debe de hacer en cada apartado dando una explicación de cómo se debe de llenar teniendo un apoyo de una ayuda visual donde se muestra la parte que se está explicando y detallando. El manual está elaborado con la finalidad de que los operadores lo tengan en su poder para que al momento de realizar el llenado se encuentren con alguna duda lo consulten en el manual y puedan seguir con la revisión o en su caso estudiarlo antes de aplicar la revisión para que al momento de estar en ese proceso ya este todo comprendido por parte del operador.

Manual para llenar el formato de mantenimiento predictivo de la empresa Proditek.

Manual para el llenado del formato de mantenimiento predictivo

Paso	Descripción
1	Seleccionar el apartado a llenar dependiendo del tipo de cambio o ajuste que se realizó, estos pueden ser: Cambio de aceite Afilado de navajas Trasmisiones Bujes Pistones Válvulas de aire
2	Anotar la fecha en la que se realizó el ajuste o cambio.
3	Anotar la firma del encargado que realizo el ajuste o cambio.
4	Si llegara a suceder una observación anotarla en el apartado de "NOTA"

Tabla 4.4 Manual para evaluar el formato de Mantenimiento Predictivo

Este manual costa de 4 pasos y tiene la finalidad de llevar un historial sobre los cambios o modificaciones que se aplican a los equipos con el objetivo de tener una agenda en cuenta a fechas para así saber cuándo es el cambio posterior y de nueva cuenta volver a realizarlo para evitarnos alguna falla, un paro de producción o alguna reparación innecesaria.

Revisar

4.6 Implementar el Programa

Se realizó una junta al interior de la empresa donde estuvieron todos los encargados de las áreas, el gerente general de la empresa, gerente de producción, personal de recursos humanos y en el departamento de mantenimiento de la empresa, esta reunión tuvo como objetivo dar a conocer el programa de mantenimiento que se diseñó y se aplicó con toda la maquinaria de empresa, donde se habló a detalle de la importancia de tener en sus óptimas condiciones los equipos ya que son parte fundamental para el desarrollo de la empresa es por eso que es importante tener todos los puntos controlados para así no correr un riesgo de un paro innecesario que nos provocaría pérdida de tiempo y producción o por algún accidente al momento de no contar con todos los puntos requeridos, es por eso que se habló y se dieron indicaciones sobre el tema del mantenimiento preventivo y predictivo de cómo se iba a desarrollar, como iba hacer su aplicación y cuál era su modo de empleo.

Se definieron varios puntos sobre su modo de aplicación donde todos los encargados de las máquinas y las demás personas que estuvieron en la reunión. (Ver Tabla 4.5).

Miembros participantes en la junta de implantación del programa de mantenimiento preventivo y predictivo.

Nombre	Ocupación	Área
Hugo Rafal Martínez	Gerente general	Gerente general
Jhony Velasco Gonzales	Gerente de producción	Producción
Marisol Santoyo Catillo	Jefa de recursos humanos	Recursos humanos
Sergio Hernández Osollo	Supervisor	Alambre
Guadalupe de Jesús Castañeda Olaje.	Supervisor	Doblado y troqueles
Miguel ángel Martínez Hernández	Supervisor	Doblado y troqueles
Lizbeth Ortiz López	Supervisor	Pintura y Empaque

Oscar Alejandro Ornelas López	Supervisor	CNC
Jorge Arturo Castañeda Aguirre	Supervisor	Maderas
Ulises Santos Santos	Residente	Mantenimiento

Tabla 4.5 Tabla de Asistentes a la Junta de Adaptación

Se entendiendo las indicaciones, estuvieron de acuerdo con el tema y quedaron abiertos con toda la disponibilidad para el proceso de aplicación del programa de mantenimiento preventivo y predictivo. Los puntos que se establecieron fueron los siguientes:

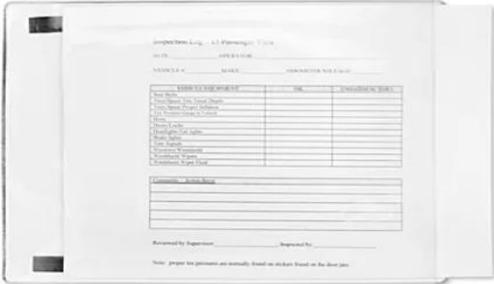
1. El programa de mantenimiento preventivo y predictivo se desarrollara mediante un formato que tiene una duración de un mes.
2. Se dividirá en cuatro periodos semana 1, semana 2, semana 3 y semana 4.
3. La revisión o evaluación se debe realizar semanalmente, todos los viernes de cada semana 15 minutos antes de la hora de salida.
4. La evaluación se tiene que hacer de manera profunda, específica y detallada no dejando fuera ningún punto.
5. La evaluación se tiene que hacer de manera responsable, respetando los puntos, fechas, tiempos y parámetros establecidos en el programa de mantenimiento.
6. Los encargados de las maquinas deben de realizar la evaluación a las máquinas que tienen a su cargo sin tener ninguna exención.
7. Los encargados de las maquinas deben de realizar las revisión de manera sincera y completa.

8. Se deben tener los formatos en el lugar y área establecida según corresponda a cada máquina.

Para la parte de su uso se analizaron varios ideas en conjunto con el encargado de producción donde se buscaba una estrategia que fuera adecuada para la aplicación de este programa contando con limpieza, presentación, facilidad y orden esto para que al momento de poner en marcha en el manteniendo se fácil de desarrollarlo ya estando en las máquinas.

Entonces se encontró una idea para la aplicación de estos formatos donde mediante un folder de plástico llamado sobre de vinil magnético que cuenta con imanes (Ver figura 4.5) el cual se pegara en la parte donde está el tablero eléctrico de la maquina con el objetivo que el usuario tenga a la mano el formato y se fácil de usarlo , no perdiendo tiempo en ir a buscarlo alguna parte lejana donde se pierda tiempo y se hagan traslados innecesarios para que al operador no se le haga pesado realizar este chequeo , es por eso que se decidió aplicar esta forma de almacenar los formatos de manteamiento para que de igual forma las hojas no se maltraten ni se ensucien con la finalidad de que de una buena presentación el folder con el formato y no se mire algo incómodo e extraño.

Sobres de Vinil Magnéticos - 8 1/2 x 11"



Coloque en racks o maquinaria. Fáciles de mover entre bahías.

- 2 tiras magnéticas mantienen los sobres seguros.
- Funcionan bien con sistemas de código de barras.
- Uniones duraderas que no se rompen.
- No rayan los racks.
- Vinil resistente grosor 8 mil con abertura del lado corto.
- Tarjetas de Inserción se venden por separado.

Agendar

Figura 4.5 Sobre de Vinil Magnético

4.7 Confirmación de Resultados

Una vez transcurrido el mes en cual se tiene programado para el primer mantenimiento a realizar en la empresa Proditek sobre toda la maquinaria que se encuentra ella, el cual se trabajó semanalmente todos los viernes tiempo antes de terminar el turno de trabajo por medio del operador o en su excepción en el encargo de la máquina, para después realizar una recopilación y concentración de todos los datos que recabaron en base a las observaciones que se encontraron en cada máquina para elaborar un reporte de todas las fallas localizadas con la finalidad de pasarlo al personal de mantenimiento para que repararan las fallas o ajustes encontrados.

Se diseñó un formato para el reporte sobre las fallas localizadas el cual se llegó a un acuerdo de clasificar las fallas por medio de categorías de falla alta y falla media, para así organizar el plan para hacer los ajustes requeridos y arreglar las fallas más críticas primeramente y después las fallas menos críticas dándonos un margen de trabajo para solucionar las fallas más críticas de forma rápida y no afectar más el estado y vida útil de la maquina afectada. (Ver figura 4.6)

Reporte mensual de mantenimientos preventivos a maquinaria



Mes: **Septiembre**

Maquina	Área	Reparación o Ajuste	Clasificación del Mantenimiento

Figura 4.6 Reporte Mensual

Actuar

4.8 Revisión y Seguimiento del Programa

Una vez implementados y aplicados los mantenimientos, antes evaluados teniendo resultados obtenidos importantes que nos ayudaron a tener prevención en los cuidados de las máquinas, se procedió a la solicitud de aplicación general y de forma continua a esta documentación, la cual fue aprobada y revisada por el gerente general de la empresa para que así quedara plantado el programa de mantenimiento preventivo y predictivo en la empresa Proditek donde se dio la autorización de usar estos formatos de manera obligatorio por parte del personal y encargados, esto con la finalidad de velar por el buen funcionamiento y estado de las máquinas que conforman la empresa. Siendo estos documentos controlados y administrados por parte de organización por lo que es exclusivo y confidencial. Con esto se da por continuidad para mejora y en un futuro pueda tener cambio o ajustes que hagan que el programa sea mejor y más eficiente que ayuden a mejorar la calidad de este, y por ende hacer de esta empresa una organización cada vez más competitiva.

CAPITULO 5: RESULTADOS

12 Resultados

Resultados de la etapa planeación

5.1 Resultados obtenidos sobre la planeación de actividades

Como resultado tenemos que en la empresa Proditek existe un gran cantidad de máquinas las cuales operan de manera continua y tienden a sacar toda la producción requerida cada una con su respectiva función y finalidad las cuales llevan varias características , componentes y herramientas que se tienen que tener al 100% y de manera adecuada. Se encontró una gran variedad de máquinas las cuales cada una tiene su respectiva funcionalidad y objetivo en el proceso , como principal máquina que alimenta todas las demás funciones se tiene la máquina de cortar alambre donde se cortan distintos tipos de material a diferentes medidas para surtir a las demás estaciones (ver figura 5.1) , después se tienen las dobladoras hidráulicas que estas doblan la varilla antes cortada con su respectiva forma(ver figura 5.2) , de ahí pasa a las máquinas de punteo donde dar forma al material uniendo una o más partes que completan un producto (ver figura 5.3) también cuentan con puntiadoras múltiples las cuales trabajan a mayor producción (ver figura 5.4).

Se tienen máquinas de despuntar las cuales cortan el sobrante a las piezas para dejarlas en su medida específica y no tengan sobrepaso o rebaba (ver figura 5.5) , cuentan también con máquinas de soldar las cuales realizan uniones o formaciones de producto a gran variedad y son muy usadas en el proceso (ver figura 5.6) , se tienen dobladoras de cortina las cuales realizan dobleces específicos a gran escala dando forma y diseño a los productos de la empresa (ver figura 5.7) así como también cuentan con troqueles los cuales realizan perforaciones y estampados a gran cantidades en pasos repetitivos ya que esta función es muy importante para elaborar los productos de la empresa (ver figura 5.8).

Cuentan con máquinas que surten a gran cantidad las áreas de la empresa produciendo material a gran escala y sin tener paros por lo regular unas son las máquinas de corte de lámina Sliter estas cortan material de diferentes medidas y calibres con la finalidad de surtir todos los procesos como entrepaño, charola, nervio, ménsula, moldura, junquillo, porta precio, (ver figura 5.9) para de ahí pasar a surtir a las máquinas de corte laser donde realizan la ménsula a gran cantidades (ver figura 5.10) de ahí también se pasa a las cizallas donde cortan piezas de diferentes medidas para su respectivo paso como elaborar ménsula , junquillo , nervio o porta precio .(ver figura 5.11)

Cuentan también con dos cortadoras sierra cinta las cuales cortan los perfiles de acero en tramos grandes los cuales tienen como resultado material que es postes pared , postes central , postes cabecera , patas central , patas pared ,cada pieza con sus respectivas medidas esto para surtir a las maquinas que son troqueles y máquinas de soldar (ver figura 5.12) , además cuentan también con máquinas de rolado las cuales dan forma y diseño a diferentes partes de metal como lo son nervios , junquillos , molduras (ver figura 5.13) como también ezquinadoras las cuales realizan cortes de pequeñas medidas pero con gran precisión y perfección (ver figura 5. 14) , se cuenta también con máquinas como lo son salvanini , gabiani , Router las cuales ya son manejas por control numérico y están trabajan a gran cantidades con piezas de metal y de madera produciendo piezas de manera rápida ,de calidad y de perfección (ver figura 5.15) , (ver figura 5.16) , (ver figura5.17).

Se cuenta con una nave de pintura de gran tamaño por la cual pasa todo el material producido que se elaboró en las áreas antes mencionadas donde entran las piezas en su color original de material para salir ya pintadas con elementos que ayudan que la pintura quede de calidad esto se hace con grandes cantidades donde la nave por lo regular lo que es la jornada del día siempre está en proceso (ver figura 5.18) para de ahí todo el material que sale ya pintado pase a unas máquinas de empaque que son las flejadoras están tienen el objetivo de organizar el producto terminado y asegurarlo para su fácil almacén o traslado no afectando el producto ya terminado.(ver figura 5.19)

Para la elaboración de muebles de madera es necesario contar con las piezas que producen las maquinas Gabianni y Router para dar manufactura a los productos donde pasan por una perneadora que ayuda a ensamblar las partes del mueble de manera fácil y exacta (ver figura 5.20), también se cuenta con chapeadoras las cuales dan terminación y presentación a las partes de madera que van ensambladas. (Ver figura 5.21)



Figura 5.1 Cortadora de Alambre



Figura 5.2 Dobladora Hidráulica



Figura 5.3 Puntidora



Figura 5.4 Puntidora Múltiple



Figura 5.5 Despuntadora



Figura 5.6 Maquina de Soldar



Figura 5.7 Dobladora de Cortina



Figura 5.8 Troquel



Figura 5.9 Sliter



Falta 5.10 laser



Falta 5.11 cizalla



Falta 5 .12 Cortado Sierra Cinta



Figura 5.13 Roladora



Figura 5.14 Ezquinadora



Figura 5.15 Salvanini



Figura 5.16 Gabbiani



Figura 5 .17 Router



Figura 5.18 Nave de Pintura



Figura 5.19 Flejadora



Figura 5.20 Pernadora



Figura 5.21 Chapeadora

Resultados sobre la etapa de Hacer

5.2 Resultados obtenidos sobre la aplicación del programa de Mantenimiento preventivo y predictivo.

Resultados obtenidos por parte de los encargados de las áreas que dieron aplicación a la evaluación del Formato de mantenimiento preventivo con los parámetros y criterios establecidos, con una duración de un mes empezando el día viernes 29 de septiembre y terminando el día viernes 20 de octubre, evaluando en 4 perdidos los cuales fueron cada semana los días viernes revisando el estado y funcionamiento de la maquina con la finalidad de que si encuentra alguna falla o una imperfección se resuelva lo más rápido posible.

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a una dobladora donde se pudo encontrar que existían algunas fallas. (Ver figura 5.22)

Como resultado del programa se diseñaron estos formatos para hacer una inspección del estado del funcionamiento de las máquinas.

Mantenimiento Preventivo, Revisión Semanal de Equipo								
ENCARGADO	MIGUEL ANGEL MARTINEZ							
EQUIPO	DOBLADORA 8							
AREA	DOBLADO Y TROQUELES							
FECHA	SEPTIEMBRE/OCTUBRE							
OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK	- FUGA DE ACEITE GUNTO EN PISTON (ORING)	OK	- FUGA DE ACEITE PISTON (ORING)	OK	- FUGA DE ACEITE PISTON (ORING)	OK	- FUGA DE ACEITE (ORING)
NIVELES DE ACEITE	OK		OK		OK		OK	
SISTEMA DE AIRE	NA		NA		NA	Reemplazar	NA	Reemplazar
LUBRICADO	OK		OK		OK		OK	
ENGRASADO	OK		OK		OK		OK	
APRIETE DE TORNILLOS	OK		OK		OK		OK	
PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	OK		OK		OK		OK	
ACCESORIOS NECESARIOS	OK		OK		OK		OK	

Figura 5.22 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a una dobladora donde se pudo encontrar que existían algunas fallas. (Ver figura 5.23)

POCO X3 NFG



ENCARGADO	MIGUEL ANGEL MARTINEZ							
EQUIPO	DOBLADORA 6							
AREA	DOBLADO Y TROQUELES							
FECHA	SEPTIEMBRE/ OCTUBRE							

OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK	* FALTA DE LUBRICAR Y GRASAS	OK	* FALTA DE GRASA Y LUBRICAR	OK	* FALTA DE LUBRICAR GRASA CORREDERAS	OK	FALTA X LUBRICAR Y GRASA
NIVELES DE ACEITE	OK	CORRECTO DE CORTINA Y BUSAPAS DE TOPES	OK	CORRECTO DE CORTINA Y TOPES	OK	CORRECTO	OK	
SISTEMA DE AIRE	NA		N/A		N/A		N/A	
LUBRICADO	F	* FALTA DE GRASA	F	* FALTA DE GRASA	F	* FALTA DE GRASA	F	* REVISAR TORNILLOS FLOJOS
ENGRASADO	F	* FALTA DE GRASA	F	* FALTA DE GRASA	F	* FALTA DE GRASA	F	
APRIETE DE TORNILLOS	F	* FALTA DE TORNILLOS FLOJOS	F	* FALTA DE TORNILLOS FLOJOS	F	* FALTA DE TORNILLOS FLOJOS	F	

PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	OK		OK		OK		OK	
ACESSORIOS NECESARIOS	NA		OK		NA		NA	

Figura 5.23 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a un troquel donde se pudo encontrar que existían algunas fallas. (Ver figura 5.24)

Mantenimiento Preventivo, Revisión Semanal de Equipo								
ENCARGADO		MIGUEL ANGEL MARTINEZ						
EQUIPO		TROQUEL 8						
AREA		DOBLADO Y TROQUELES						
FECHA		SEPTIEMBRE/OCTUBRE						
OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK	FALTA X AIRE	OK	*FALTA CHECAR LINEA DIRECTA DE AIRE	OK	*chechar LINEA DIRECTA DE AIRE	OK	*chechar LINEA DIRECTA DE AIRE
NIVELES DE ACEITE	OK		OK		OK		OK	
SISTEMA DE AIRE	X		X		X		X	
LUBRICADO	F	*FALTA LUBRICAR Y GRASAR.	F	*FALTA LUBRICAR Y GRASAR	F	*FALTA LUBRICAR Y GRASAR	F	*FALTA LUBRICAR Y GRASAR
ENGRASADO	F		F		F		F	
APRIETE DE TORNILLOS	OK		OK		OK		OK	
PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	OK		OK		OK		OK	
ACCESORIOS NECESARIOS	-		-		-		-	

Figura 5.24 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a un troquel en el cual se encontró que su funcionamiento y estado están en sus condiciones adecuadas. (Ver figura 5.25)

Mantenimiento Preventivo, Revisión Semanal de Equipo



ENCARGADO	MIGUEL ANGEL MARTINEZ							
EQUIPO	TROQUEL 10							
AREA	DOBLADO Y TROQUELES							
FECHA	SEPTIEMBRE/OCTUBRE							

OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK		OK		OK		OK	
NIVELES DE ACEITE	N/A		OK		OK		OK	
SISTEMA DE AIRE	N/A		N/A		N/A		N/A	
LUBRICADO	OK		OK		OK		OK	
ENGRASADO	OK		OK		OK		OK	
APRIETE DE TORNILLOS	OK		OK		OK		OK	

PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	/		/		/		/	
ACESSORIOS NECESARIOS	/		/		/		/	

Figura 5.25 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a una dobladora en la cual se encontró que su funcionamiento y estado están en sus condiciones adecuadas. (Ver figura 5.26)

Mantenimiento Preventivo, Revisión Semanal de Equipo

 **proditek**
INDUSTRIAL E INGENIERIA

ENCARGADO	MIGUEL ANGEL MARTINEZ							
EQUIPO	DOBLADORA 4							
AREA	DOBLADO Y TROQUELES							
FECHA	SEPTIEMBRE/OCTUBRE							

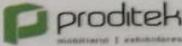
OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK		OK		OK		OK	
NIVELES DE ACEITE	OK		OK		OK		OK	
SISTEMA DE AIRE	NA		N/A		N/A		NA	
LUBRICADO	OK		OK		OK		OK	
ENGRASADO	OK		OK		OK		OK	
APRIETE DE TORNILLOS	OK		OK		OK		OK	

PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	—		—		OK		OK	
ACCESORIOS NECESARIOS	—		—		—		—	

Figura 5.26 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Este formato representa la evaluación que se realizó en base al programa de mantenimiento preventivo, el cual muestra la evaluación a un troquel en el cual se encontró que su funcionamiento y estado están en sus condiciones adecuadas. (Ver figura 5.27)

Mantenimiento Preventivo, Revisión Semanal de Equipo

 **proditek**
MANTENIMIENTO Y ASISTENCIA

ENCARGADO	MIGUEL ANGEL MARTINEZ							
EQUIPO	TROQUEL 18							
AREA	DOBLADO Y TROQUELES							
FECHA	SEPTIEMBRE/OCTUBRE							

OBLIGATORIOS PREVENTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
ESTADO DE AREA	OK		OK		OK		OK	
NIVELES DE ACEITE	N/A		N/A		N/A		N/A	
SISTEMA DE AIRE	N/A		N/A		N/A		N/A	
LUBRICADO	OK		OK		OK		OK	
ENGRASADO	OK		OK		OK		OK	
APRIETE DE TORNILLOS	OK		OK		OK		OK	

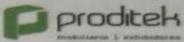
PUNTOS PREDICTIVOS	29/SEP/23	OBSERVACION	06/Oct/23	OBSERVACION	13/Oct/23	OBSERVACIONES	20/Oct/23	OBSERVACIONES
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y APAGDO	OK		OK		OK		OK	
ILUMINACION	OK		OK		OK		OK	
NIVEL DE ELECTRICIDAD	OK		OK		OK		OK	
SEGREGACION DE RESIDUOS	OK		OK		OK		OK	
RENDIMIENTO DE MAQUINA	OK		OK		OK		OK	
BOTON DE SEGURIDAD	OK		OK		OK		OK	
DEFECTOS ELECTRONICOS	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE TABLERO	OK		OK		OK		OK	
FUNCIONAMIENTO DE MOTOR	OK		OK		OK		OK	
TRANSMISIONES METALICAS	-		-		-		-	
ACCESORIOS NECESARIOS	-		-		-		-	

Figura 5.27 Formato de Mantenimiento Preventivo, Resultados

Así como también se obtuvieron resultados de la aplicación del mantenimiento predictivo en cual se aplicó realizando los cambios programados de algún ajuste a la maquina como lo es un cambio de aceite, engrasado, cambio de partes o componentes y cosas relacionadas con este tipo lo cual tiene la finalidad de llevar un historial de cuál fue su última reparación o su ultimo mantenimiento realizado con el objetivo de tener programado cuando es su próxima modificación para que no se pase de tiempo y no afectar o dañar el estado útil de la máquina.

Este formato nos muestra los resultados del mantenimiento predictivo donde se lleva un historial de las fallas y ajustes que se le han aplicado a la máquina mediante fechas. (Ver figura 5.28)

BITACORA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO MAQUINARIA

 **proditek**
MANTENIMIENTO PREDICTIVO

MANTENIMIENTO PREDICTIVO		
EQUIPO	EMP. 1	
MODELO	TP-201	
NUMERO DE SERIE	171025 4d 41	
ENCARGADO	Oscar Lopez Lizbeth	
CONCEPTO	FECHA DE CAMBIO	FRIMA DE ENCARGADO
CAMBIO DE ACEITE		
AFILADO DE NAVAJAS	01/09/2023	
	08/09/2023	
TRANSMISIONES	04/08/2023	
BUJES		
PISTONES		
VALVULAS DE AIRE		
NOTA :	Mantenimiento General a Maquina	

Figura 5.28 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados

Este formato nos muestra los resultados del mantenimiento predictivo donde se lleva un historial de las fallas y ajustes que se le han aplicado a la máquina mediante fechas. (Ver figura 5.29)

BITACORA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO MAQUINARIA

 **proditek**
maquinaria | extintores

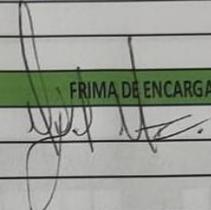
MANTENIMIENTO PREDICTIVO		
EQUIPO	TNO 8	
MODELO	J623-40SA	
NUMERO DE SERIE	03 M12 800 09 A2 40109M	
ENCARGADO		
CONCEPTO	FECHA DE CAMBIO	FRIMA DE ENCARGADO
CAMBIO DE ACEITE	15/SEP/2023 / Relleno	
AFILADO DE NAVAJAS		
TRANSMISIONES		
BUJES		
PISTONES		
VALVULAS DE AIRE	06/09/2023 - Reparadores - Sosteneridos	 Isaac Gutierrez
NOTA:		

Figura 5.29 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados

Este formato nos muestra los resultados del mantenimiento predictivo donde se lleva un historial de las fallas y ajustes que se le han aplicado a la máquina mediante fechas. (Ver figura 5.30)

BITACORA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO MAQUINARIA

 **proditek**
mantenimiento | extintores

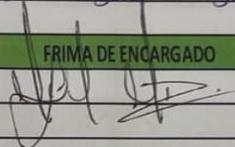
MANTENIMIENTO PREDICTIVO		
EQUIPO	Dobla. 4	
MODELO	WCG74-80/2500	
NUMERO DE SERIE	2219237	
ENCARGADO	Martinez Hernandez Miguel Angel	
CONCEPTO	FECHA DE CAMBIO	FRIMA DE ENCARGADO
CAMBIO DE ACEITE	15/SEP/2023/RELLENO	
AFILADO DE NAVAJAS		
TRANSMISIONES		
BUJES		
PISTONES		
VALVULAS DE AIRE		
NOTA:	0 Mantenimiento electrico a Pedal 12/07/2023	

Figura 5.30 Formato de Mantenimiento Predictivo, Resultados

Resultados etapa Revisar

5.3 Capacitación de Programa de Mantenimiento

Como resultados en esta parte de obtuvo que se entregaron manuales donde venían explicados y detallados los puntos que son necesarios para evaluar el mantenimiento donde venía de manera clara paso a paso lo que se tenía q hacer para llevar a cabo este programa, se entregó el manual de manera impresa a cada encargado de área donde ellos después lo estudiaron y analizaron para que en el momento de realizar el mantenimiento todo este claro y entendido. Se realizó una encuesta a los encargados donde se preguntó si tenían comprendido totalmente el tema o que porcentaje tenían de su conocimiento con la finalidad de identificar si tenían dominado el cómo llenar el manual o si era necesario de una asesoría o una capacitación a los que no entendían como llevarlos a cabo.

Obtuvimos como resultado un gráfico donde vienen representados los porcentajes del conocimiento que tiene cada encargado donde encontramos que la mayoría tenía parte dominada del el tema y no avía complicación al resolverlo. (Ver figura 3.31)

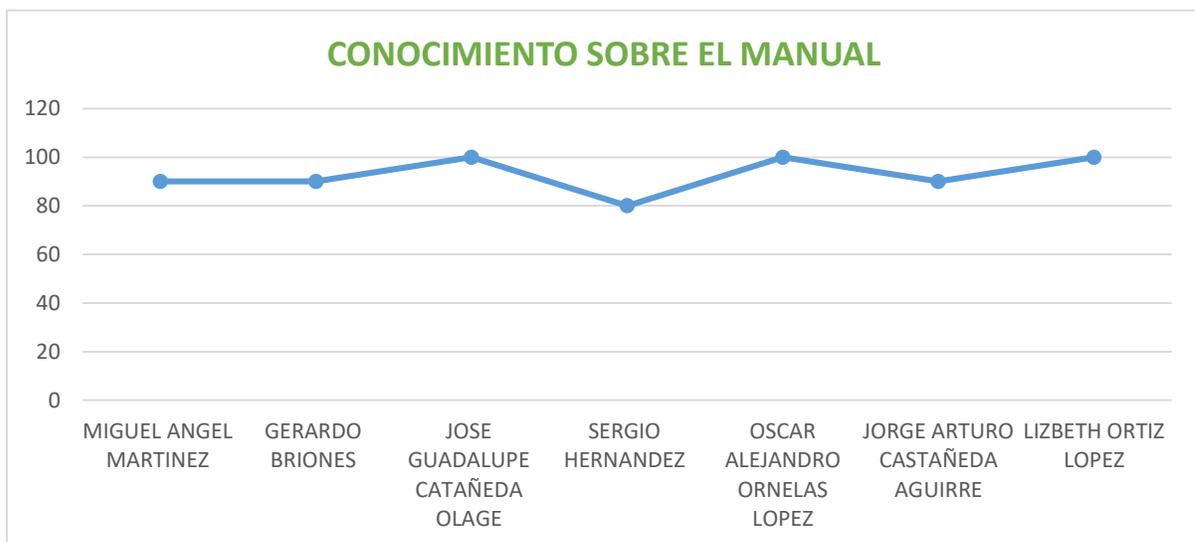


Figura 5.31 Grafico de conocimiento sobre el Programa de Mantenimiento

5.4 Resultados Ejecución y aplicación del programa de mantenimiento

Como resultado tenemos que se aplicaron los mantenimiento predictivos y preventivos a toda la maquinaria y equipos de la empresa Proditek, donde todos los encargados de área contribuyeron y apoyaron en esta parte aplicando el checklist a sus respectivas maquinas cada quien.

Todos los encargados entregaron en tiempo y forma los formatos cumpliendo con todos los parámetros establecidos, donde en algunas máquinas se encontró que existían varias fallas críticas que hacían que la maquina no esté al 100% y en otras se encontraba que la maquina está en su estado óptimo, sin avería alguna, como también se pudo localizar maquinas que estaban inactivas por algún tiempo las cuales requerían de una reparación completa. (ver figura 5.32) y (ver figura 5.33)



Figura 5.32 Encargados de área aplicando el mantenimiento preventivo



Figura 5.33 Encargados de área aplicando el mantenimiento preventivo

5.4 Resultados de la Administración del Programa de mantenimiento

Los formatos quedaron establecidos en las maquinas por medio de los folder de vinil magnéticos que se adquirieron para la aplicación de este mantenimiento los cuales se ubicaron en cada máquina en la parte del tablero eléctrico o partes del equipo donde fuera fácil de manipular los formatos, para que el encargado de realizarlo tenga facilidad de aplicar este programa de mantenimiento, con la finalidad que este tenga buena presentación, diseño, formación y limpieza. (Ver figura 5.34) y (ver figura 5.35)

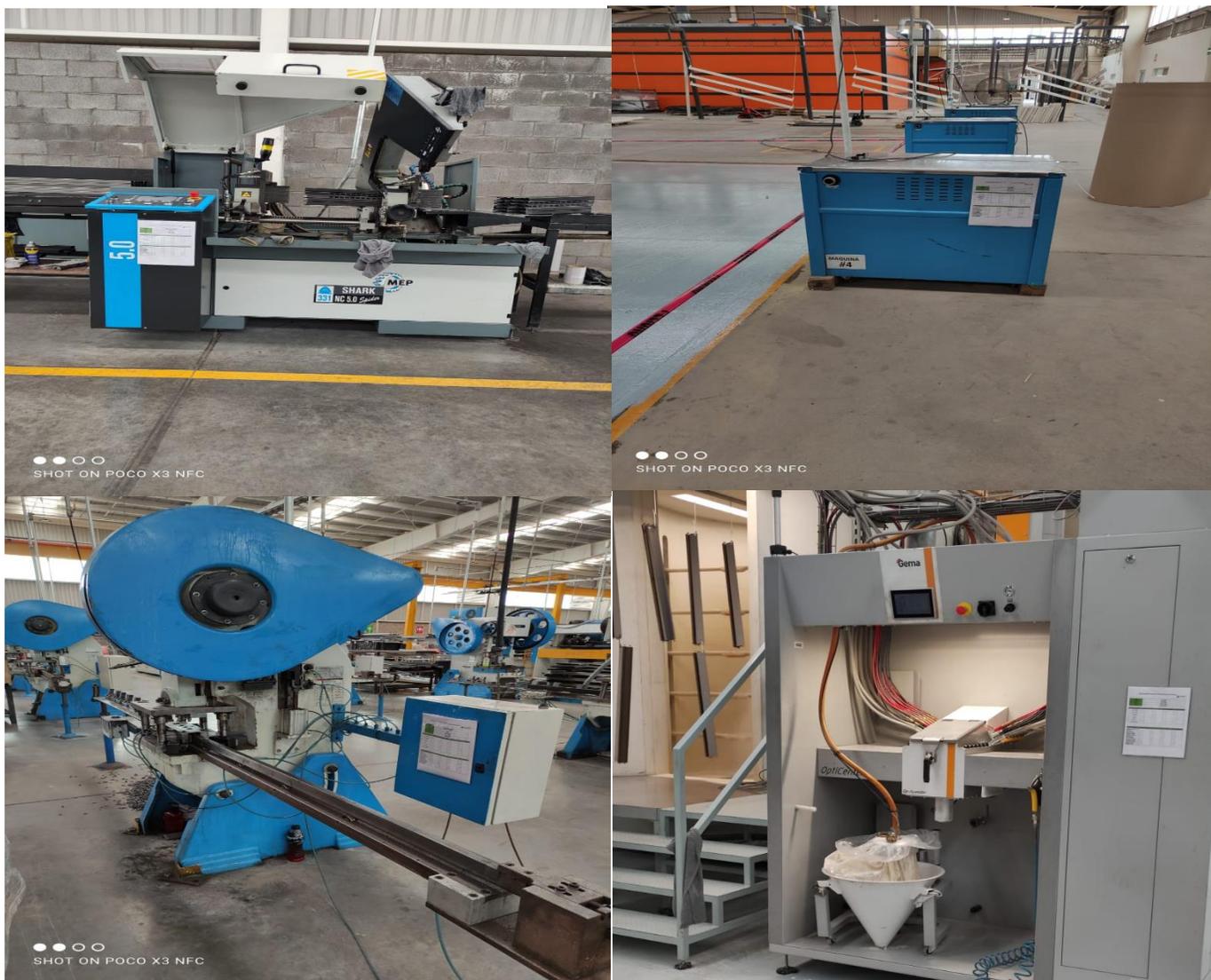


Figura 5.34 Almacenamiento de los formatos del mantenimiento en las maquinas

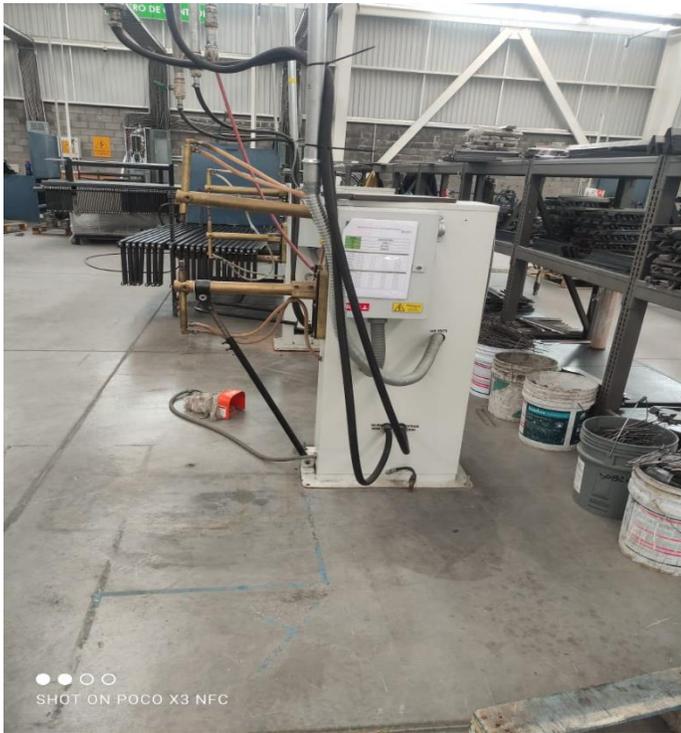


Figura 5.35 Almacenamiento de los formatos del mantenimiento en las maquinas

Resultados Etapa Actuar

5.5 Resultados de la aplicación del programa de Mantenimiento Preventivo y Predictivo.

En base al seguimiento y proceso que se le dio al programa de mantenimiento preventivo y predictivo con la aplicación del formato para evaluar el estado de las maquinaria de la empresa y velar por su buen funcionamiento de igual forma con la ayuda de los encargados de área y los operadores de máquinas, se logró encontrar que algunas máquinas estaban en condiciones no optimas donde estaban mal en algunas partes y no estaban al 100% bien, así como también máquinas que estaban inactivas por falla completa.

Se realizó un reporte con todas las fallas encontradas donde se clasifico por categorías donde se fueron clasificando como reparación alta o reparación media para que las más críticas e importantes fueran reparadas primeramente y después pasar a reparar las fallas de reparación media, el cual este reporte fue pasado al encargado del departamento de manteamiento de la empresa para pasar a la parte de reparación y ajustes de las fallas encontradas con la finalidad de tener en sus mejores condiciones las máquinas para que su rendimiento sea más duradero y cumplir con los objetivos de la empresa en cuento a producción , eficiencia y seguridad.

Se encontró una cantidad de 39 fallas como resultado a la evaluación que aplico en base al programa de mantenimiento preventivo , en cual se realizó en las 5 áreas de trabajo con las que cuenta la empresa alambre , doblado y troqueles , CNC , pintura y empaque , maderas donde con mayor cantidad de fallas se localizó el área de doblado y troqueles con más fallas y detalles por resolver como fugas de aceite , arregla imperfecciones de las máquinas , reparar accesorios necesarios etc. , como también se encontró que había 3 máquinas inactivas que tienen tiempo sin usar las cuales requieren reparación una reparación a fondo. (Ver tabla 5.1)

Reporte de fallas sobre la maquinaria de la empresa Proditek, Septiembre

Maquina	Área	Reparación o Ajuste	Clasificación del Mantenimiento
Troquel 8	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Checar línea directa de aire. • Fuga de aceite. 	Medio
Dobladora 10	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Checar nivel de aceite. • Falta cambio de bomba en equipo. • Equipo en STAND BAY. • manómetro • Pedal. 	Alto
Dobladora 11	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Apriete de tonillos. • Checar fuga y goteo en pistón. 	Medio
Dobladora 12	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Reapriete de tornillos. 	Bajo
Troquel 9	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo en ESTAND BAY. 	Medio
Dobladora 6	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de cortina y gusano de tope. • Tornillos flojos. 	Medio
Dobladora 8	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Gusanos de topes y rieles de cortina. • Falta checar tornillos. • Fuga de aceite. 	Medio
Dobladora 9	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Tornillos flojos. • No funciona botón de seguridad. • Fuga de aceite. 	Medio
Dobladora 4	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar vida útil del aceite. • Apriete de tornillos. 	Medio
Troquel 10	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Falta chequeo de tornillos. 	Bajo

Troquel 11	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Checar vida útil del aceite. • Checar tornillos. 	Medio
Troquel 15	Doblado y troqueles	Maquina inactiva	No esta activa
Troquel 19	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Fuga de aceite. 	Medio
Slider 1	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Falta maneral para cargar carro. 	Bajo
Slider 2	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Fuga de aceite. • Desfase en rodillo. • Tornillo barrido. 	Medio
Cizalla 3	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • No funciona botón de seguridad. 	Medio
Cizalla 2	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Maquina inactiva. • Polea ruido. • Tope. • Fuga de aceite. • Falta botón de seguridad. 	Alto
RP9	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Checar vida útil del aceite. • Lubricado y engrasado. • Reapriete de tornillos. • Revisión de bomba (se apagó). • 	Alto
Troquel 1	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Botón de accionado • Falta lámpara para alinear. • Paro de emergencia en malas condiciones. • Desgaste en partes metálicas. 	Alto
Troquel 2	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Le falta lámpara. • Maquina inactiva. 	Medio
Troquel 3	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Falta tubo de cobre para sistema de aire. 	Medio
Troquel 5	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Falta un conector de aire. 	Bajo

Troquel 6	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Falta el paro de emergencia. 	Medio
-----------	---------------------	--	-------

Puntidora 13	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Malos accesorios. 	Bajo
Puntidora 16	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Maquina inactiva. 	No está activa
Despuntadora 1 RE	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Maquina inactiva. 	No está activa
Puntidora 1	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Maquina en STAND BAY. 	Medio
Puntidora 2	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Maquina en STAND BAY. 	Medio
Puntidora 7	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Maquina en STAND BAY. 	Medio
Dobladora 1	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de aceite. Lámpara de parte trasera. 	Medio
Dobladora 3	Alambre	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de aceite. Falta lámpara. 	Medio
Máquina de soldar 16	Soldadura 2	<ul style="list-style-type: none"> Checar manómetro. 	Bajo
Máquina de soldar 17	Soldadura 2	<ul style="list-style-type: none"> Checar maquina 	Bajo
Máquinas de soldar	Soldadura 1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y limpieza a Lainer. Cambio de accesorios a maquinas. 	Medio
Ezquinadora 1	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Maquina inactiva. 	No está activa
Ezquinadora 3	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Maquina inactiva 	No está activa
Roladora 3	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Rectificado y alineado de herramental. 	Medio
Roladora 2	Doblado y troqueles	<ul style="list-style-type: none"> Reapriete de tornillos. Lubricado y engrasado. 	Medio

Empacadora 1	Pintura y empaque	<ul style="list-style-type: none">• Ajuste y reubicación en el flete.• No corta en material.	Medio
--------------	-------------------	---	-------

Tabla 5.1 Resumen de Fallas

CAPUITO 6: CONCLUSIÓN

13. Conclusiones del proyecto

Durante estos meses la experiencia de manejar un proyecto de esta magnitud ha dejado en mí sin lugar a dudas una gran experiencia teniendo como resultado una variedad de enseñanzas y aprendizajes que me impactaron en mi formación profesional académica, laboral y personal , en este proyecto por primera vez puede aplicar todos los conocimientos que pude adquirir a lo largo de mi carrera donde solo eran presentados en literatura y con ejemplos relacionados por lo que aprendí que una actividad real es muy diferente donde cuenta con escenarios completamente distintos donde el tiempo de respuesta es clave para poder aplicar ajustes o modificaciones al proyecto , fue de gran importancia cumplir con los objetivos propuestos de igual manera contar con el apoyo de los encargados de las áreas los cuales fueron parte fundamental para que esto se llevara a cabo , los cuales me brindaron apoyo en parte del campo laboral brindándome ideas , propuestas y opiniones sobre el proyecto , logre aprender su forma de trabajo para manejar el proyecto en cada acción o situación que se presentando .

La planeación de actividades fue parte fundamental para poder llevar a cabo el proyecto llevando un tiempo ordenado e organizado , cumpliendo con los tiempos definidos para poder cumplir con las propósitos establecidos , el desarrollo de las actividades se basó en una muy buena dedicación y trabajo ya que incluso al tener situaciones donde lo que ya estaba planteado tuvo que ser modificado por nuevos cambios o ajustes que eran requeridos para dar formación adecuada al proyecto y no encontrara ninguna diferencia en la planeación que se tenía.

Fue fundamental trabajar en lo que fue el campo, as áreas de la empresa porque así encontré varias variables para la aplicación y ejecución del programa de mantenimiento analizando cual sería la forma más viable de obtener los resultados no afectando la parte

del proceso de producción como el flujo de trabajo, donde se estudiaron las oportunidades más eficaces y correctas de llevar a cabo el proyecto.

Por último y como parte más importante quiero concluir que llevar a cabo un proyecto de esta magnitud me dejó grandes aprendizajes y habilidades desde la planeación y diseño de este tema donde se tuvo que analizar cuáles serían los puntos clave para dar partida no afectando a partes como producción y pérdidas de tiempo innecesarias, después logre aprender cómo dar diseño a un formato que requería llevar ciertas especificaciones y puntos relacionados a un tema buscando siempre las alternativas más concretas y eficaces donde para tener como resultado un forma bien planteado que se sumamente completo y en dirección con su tema a trabajar, logre también desenvolverme como persona donde al momento de llevar este proyecto se tenía que retroalimentar a los usuarios para que ellos entendieran y dominaran el tema tenido juntas y reuniones con los encargados y desarrollando manuales para su facilidad de aprendizaje. Encontré como dar soluciones a las actividades que iban teniendo como resultado al avanzar el proyecto dando formación y desarrollo a lo obtenido como lo fue elaborar un reporte de las fallas encontradas para pasar a su siguiente paso que fue la reparación de las fallas localizadas, esto con la finalidad e objetivo del proyecto aplicado la cual fue velar por el buen estado y funcionamiento de la maquinaria de la empresa Proditek donde contar siempre con una maquinaria sana sin fallas en su estado completamente optimo es la misión que se tiene para evitar paros repentinos que nos provoquen pérdidas de producción, tiempo y partes económicas internamente. Con esto concluyo con este proceso el cual fue mi proyecto de residencias profesionales no antes agradeciendo enormemente a la empresa Proditek S.A DE S.V por a verme otorgado la oportunidad de desarrollar estas habilidades y permitirme aplicar mis prácticas profesionales.

CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. competencias desarrolladas o aplicadas

- 1-Realice recolección e investigación de datos sobre las maquinas.
- 2-Realice compilación y almacenamiento de datos sobre las maquinas.
- 3-Aplique la gestión para el proyecto de mantenimiento preventivo y predictivo.
- 4-Diseñe formatos de trabajo para la aplicación del proyecto.
- 5-Aplique herramientas y Metodología para dar solución al problema.
- 6-Aplique formas de trabajo y manejo de proyecto.
- 7-Aplique manuales de apoyo para dar conocimiento del proyecto.
- 8-Capacite al personal operativo en procedimiento de llenado de formatos del proyecto.
- 9-Aplique reporte sobre resultados de lo obtenido en el proyecto.
- 10-Documente y estructure las mejoras de los formatos implementados

CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACION

15. Fuentes de Información.

- Botero, C. (1991). Mantenimiento preventivo.
- Colmenares, O. G., & Villalobos, D. E. (2014). Prospectiva metodológica para el mantenimiento preventivo. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 15(30), 23-27.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. *Scientia et technica*, 2(45), 223-226.
- Sánchez-Gómez, A. M. (2017). Técnicas de mantenimiento predictivo: metodología de aplicación en las organizaciones.
- Giobellina, B. (2014). Check list de sustentabilidad aplicada al proyecto.
- Ángeles, A. L. (2012). Programación del sistema de control para la puesta en marcha y arranque primario de una dobladora hidráulica.
- Villar, C. M. (2009). Troqueles y troquelado. *Metal actual*, 16-22.
- Lee López, J. H. (2021). Actualización del sistema de gestión de mantenimiento de troqueles en la empresa Sudelec SA.
- Macuil Pantle, G. (2008). *Diseño de un Sistema Hidráulico para el Enfriamiento a las Punteadoras Eléctricas* (Doctoral dissertation).
- Sánchez Chira, P. J. (2020). Propuesta de gestión del mantenimiento para la mejora de la productividad de las máquinas de soldar en el área de producción de una empresa metalmecánica Talara-2020.
- Curi Castro, A. E. (2020). Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la máquina de soldar de la empresa JNIGECE SAC, Chancay, 2020
- Vera Bautista, E., & Correa Merchan, M. A. (2002). Automatización del proceso de corte en una máquina enderezadora y cortadora de alambre.
- Orozco González, L. F. Diseño y desarrollo del plan de mantenimiento para máquina de corte láser.
- Iza Carrillo, E. V. (2017). Diseño y construcción de máquina rotativa de corte longitudinal de planchas de acero galvanizado de 1 mm de espesor en la

empresa Carrocerías “IBIMCO SA” (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica).

- Arenas, R., González Lodeiro, F., & Peinado, M. (1982). La zona de Cizalla de Berzosa-Riaza en el sector septentrional: influencia sobre la configuración de las zonas metamórficas.
- Vidal, B. P., Soler, V. G., & Molina, A. I. P. (2018). Metodología Six Sigma. Comparación entre ciclo PDCA y DMAIC. In *Cuadernos de investigación aplicada* (pp. 27-34). 3ciencias.

CAPITULO 9 ANEXOS

 **proditek**
muebles | exhibidores

Asunto: Carta de culminación de practicas profesionales

DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE PABELLÓN DE ARTEAGA.

At'n: **Dra. Julissa Elayne Cosme Castorena**
Jefa del depto. Gestión, Tecnología y Vinculación

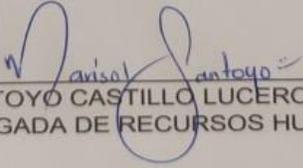
Presente:

Por medio de la presente, hago constar que el alumno Santos Santos Ulises, con número de control: **191050224**, de la carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** concluyo sus prácticas profesionales, con el proyecto: Programa de mantenimiento preventivo y predictivo cubriendo un total de 500 horas a partir del mes de junio y finalizando en el mes de noviembre del presente año 2023. En la empresa "PRODITEK DEL CENTRO", con domicilio en calle Málaga No 304 Colonia Paso Blanco Jesús María, Aguascalientes.

Me permito agregar que el alumno demostró durante su estancia un alto sentido de compromiso, responsabilidad, ética y profesionalismo.

Sin otro particular quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto en el teléfono 4491746131 ext 110, o en el correo electrónico oficial: contabilidad@proditek.com.mx

Jesus Maria, Aguascalientes a noviembre de 2023


CRP. SANTOYO CASTILLO LUCERO MARISOL exhibidores
ENCARGADA DE RECURSOS HUMANOS

 **proditek**
muebles | exhibidores

Malaga No. 304 Col. Paso Blanco, Jesús María, Aguascalientes Tel. (449) 973 33 66
contacto@proditek.com.mx www.proditek.com.mx

SHOT ON POCO X3 NFC