

Reporte Final de Estadía

Jesús Ernesto Álvarez Montalvo

Implementación de TPM



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte que para obtener su título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Innotec/Human Factor

Nombre del proyecto
Implementación de TPM

Presenta
TSU Jesús Ernesto Álvarez Montalvo

Cuitláhuac, Ver., a 17 de abril del 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial

Ing. Jesús Eduardo Ruvalcaba Luna

Nombre del Asesor Académico

Dra. Verónica Flores Sánchez

Jefe de Carrera

Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno

TSU. Jesús Ernesto Álvarez Montalvo

AGRADECIMIENTOS

A Dios: le doy gracias a Dios por permitirme seguir adelante con mis estudios para tener mejores oportunidades en la vida, le agradezco por la salud que me brindado de lo contrario todo esto que he logrado hasta el momento, no sería posible, sin la salud. Agradezco por todo lo bueno y malo que ha sucedido en mi vida y durante todo este tiempo y por la familia que me dio.

A los padres; le agradezco a mis padres por todo el apoyo que me han brindado hasta el momento porque gracias a ellos estoy donde estoy por todos los sacrificios que tuvieron que hacer para que tuviera estudios, y nunca me faltara nada les agradezco todo el apoyo que me han dado tanto en el ámbito económico como en el familiar, ya que gracias a ello he tenido un muy buen ejemplo a seguir.

A la escuela; le agradezco por todo el apoyo que me brindaron durante este tiempo, en el cual pude estar agosto durante la estancia en las instalaciones y fuera de más agrado y comodidad durante el aprendizaje y enseñanzas, y por valores que me hacen mejor persona.

Al asesor industrial; le agradezco a mi asesor industrial por el apoyo que me brindo durante la estancia en las instalaciones de la empresa, por todas las cosas que pude aprender, ya que hay momentos en los que hay que resolver problemas que se presentan ya estando en la industria para mejoramiento de la empresa y evitar que haya pérdidas durante la producción.

Al asesor académico; le agradezco por todas sus asesorías que me brindo para poder realizar de la mejor forma la aplicación de mi proyecto a la empresa y por la motivación en realizar el proyecto para dejar algo nuevo al personal de la empresa.

A mis maestros; les agradezco por todo el empeño que dieron, por enseñarme para que aprendiéramos cosas nuevas que me servirán cuando tenga trabajo en alguna empresa.

RESUMEN

Este proyecto denominado Implementación de TPM fue realizado en la empresa Innotec/Human Factor. Ubicada en Arteaga, en el estado de Coahuila, trata principalmente mejorar la organización y el orden.

Dicha Implementación se base en los 12 pasos los cuales son divididos en cuatro fases la primera es la preparación cuyos pasos se describen a continuación:

1. La publicación formal de la decisión de introducir TPM.
2. Posteriormente así dar una introducción y una campaña publicitaria de TPM.
3. Crearemos una organización que se encargue de hacer la promoción interna de TPM.
4. Establecer objetivos y políticas básicas de TPM.
5. Diseñar un plan maestro para implantar TPM.

La siguiente fase es llamada introducción, la cual consiste en informar el lanzamiento del proyecto empresarial TPM e incluye únicamente el paso 6.

6. La introducción lanzamiento del proyecto empresarial TPM.

En la tercera fase es conocida como la implantación de TPM, en la que se abarca de paso 7 al 11 mismo que son descritos a continuación.

7. Establecer y desplegar un programa de mantenimiento autónomo.
8. Crear un sistema para la gestión temprana de nuevos equipos y productos.
9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad.
10. Crear un sistema de administración y de apoyo eficaz.
11. Desarrollar un sistema de seguridad y entorno.

Implementación de TPM

En la cuarta y última fase que es la consolidación solo se abarcará el paso número 12.

12. Consolidar la implantación del TPM.

Al hacer la implementación de la del TPM se logrará mejorar la calidad de las piezas, aumentar la productividad y reducir tiempos muertos

Contenido

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 <i>Estado del Arte</i>	6
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i>	12
1.3 <i>Objetivos</i>	13
1.4 <i>Definición de variables</i>	14
1.5 <i>Hipótesis</i>	15
1.6 <i>Justificación del Proyecto</i>	15
1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i>	15
1.8 <i>La Empresa (Innotec/ human factor)</i>	16
CAPITULO 2. METODOLOGÍA	18
CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	27
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	60
4.1 <i>Resultados</i>	60
4.2 <i>Trabajos Futuros</i>	69
4.3 <i>Recomendaciones</i>	70
ANEXOS	71
BIBLIOGRAFÍA	71

Tabla de ilustraciones

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una implementación TPM que tiene como objetivo reducir los tiempos muertos, para poder evitar pérdidas, reducir costos y aumentar la producción, lo manteniendo la maquina en condiciones idóneas para su funcionamiento. Durante la investigación los datos fueron obtenidos de:

- Máquinas que presentan fallos durante el proceso de producción, las cuales ocasionan que existan tiempos muertos durante la producción.
- Piezas malas de máquinas con paros y averías en el proceso de producción.
- Algunos datos de las maquinas, son del control de semanas antes por las cuales podemos ver que existen demasiados fallos en muy poco tiempo, porque existe un mal mantenimiento porque no le toman cierta importancia de lo que realmente está sucediendo.

En el capítulo 1 se presenta el planteamiento de la implementación, el problema, los objetivos, hipótesis, la justificación, alcances y limitaciones, además del estado del arte. Se abordan los aspectos metodológicos.

En el capítulo dos se abordan los aspectos de la implementación de TPM, cada uno de los pasos que la componen, como se aplican y de qué forma deberíamos realizarlo en determinado tiempo.

En el capítulo 3 se abordan todos los pasos de la metodología, con el proceso de cómo se realiza cada uno de ellos y todo lo que se debe de hacer para poder cumplir con cada uno de ellos y de cierta forma cumplir con el propósito de implantar cada uno de los pasos.

En el capítulo 4 se presentan los resultados y conclusiones de esta tesis.

1.1 Estado del Arte

En este apartado se presentan los principales conceptos teóricos asociados con el surgimiento de la idea de implantación del TPM, aspectos relacionados con el inicio, desarrollo, beneficios, dificultades y planeación de los procesos, y los conceptos de cambio implicados en la implantación del TPM.

El surgimiento de la idea de implantación de TPM en una empresa. Para maximizar la efectividad de los equipos a través de su ciclo de vida, conlleva a las empresas a introducirse en el mundo del TPM desde que el JIPM3 promovió su implementación en el año de 1971 (Tajiri & Gotoh, 1999).

Este fenómeno comenzó con la reconsideración de los conceptos de calidad de Deming, que luego fue desarrollada en la industria del automóvil y que paso a formar parte de la cultura corporativa de la empresa como Toyota, Nissan y Mazda y sus suministradores y filiales.

Luego se empezaron a introducir a industrias de proceso, partiendo de sus experiencias en el mantenimiento preventivo (Suzuki, 1995). Las compañías que han deseado implementar TPM dirigen sus metas hacia las “Cero averías” y hacia las “cero fallas”; Mantener óptimamente al equipo no solo implica lograr que la maquina ruede bien, sino que además nunca se detenga por alguna falla (Shirose, 1992).

El TPM apunta hacia el mejoramiento de las condiciones existentes de la planta y al incremento del conocimiento y las habilidades para llevar a cabo las metas de cero accidentes, cero defectos y cero paradas.

En Colombia el TPM es un tema relativamente nuevo que ha tomado importancia gracias a los buenos resultados que han obtenido empresas grandes de la economía colombiana.

Debido a esto las empresas comenzaron en la implementación de la filosofía a partir de compañías filiales o proveedores que se encontraban implementando dicha disciplina (Suzuki, 1995). En el mundo de hoy para que una empresa pueda sobrevivir, debe ser competitiva y para hacerlo debe cumplir con dos condiciones fundamentales:

1. Brindar un producto de óptima calidad: Es debido a esto que muchos de los clientes sugieren a las empresas que las proveen de algo, ya sea materia prima u otro recurso, la implementación del TPM, con el fin de aumentar la calidad o conformidad del producto entregado y así ambas partes salir beneficiadas.
2. Tener costos competitivos: Una buena gerencia y sistemas productivos eficaces pueden ayudar a alcanzar esta meta. Realizar las entregas a tiempo: Disminuir el tiempo de entrega hacia el cliente para aumentar su satisfacción, es otro punto importante por la cual empresas interesadas en el beneficio de estas sugieren la implantación de TPM (Steinbacher & Norma, 1993).

Es importante tener en cuenta que antes de iniciar un proyecto de este tipo, se debe tener conciencia de la inversión grande de tiempo, dinero y de esfuerzo de entrenamiento antes de que se empiecen a observar resultados sustanciales. También no se debe apurar a implementar TPM sin estar preparados. Es un paso drástico que cambiará la cultura corporativa y tomará mucha preparación y fuerte compromiso (Hartman, 1992).

Las compañías buscan la implementación de TPM para lograr resultados como:

- ✓ El ahorro de dinero que se da primordialmente de la eliminación de retrasos y paradas operativas. Si los operarios se encuentran preparados para la búsqueda y eliminación de fallas los ahorros de dinero serán

considerables. Mejorar la calidad del producto ya que los operadores por medio de respuestas rápidas a las interrupciones en los procesos pueden prevenir ajustes subsecuentes.

- ✓ Aumentar la seguridad, ya que, sin el TPM, frecuentemente operadores y mecánicos pueden recurrir a métodos inseguros para simplificar sus trabajos. Ellos pueden no tener las herramientas adecuadas, entrenamiento o suministros para realizar un trabajo seguro.
- ✓ Reducir pérdidas, ya que entre las metas del TPM incluye maximizar la efectividad de los equipos y eliminar el desperdicio causados por estos.
- ✓ Mejorar el estado del mantenimiento, debido a que los operadores se vuelven dueños de sus equipos siendo más conscientes de las funciones que el equipo debe realizar y son capaces de realizar reparos menores, hacer chequeos de ajuste y mantenimiento preventivo.
- ✓ Mejorar la disponibilidad de los equipos, debido a que menos tiempo será gastado en la espera por el personal de mantenimiento.
- ✓ Mejorar el trabajo en equipo entre el personal de producción y mantenimiento.

Con el TPM ambas partes trabajan juntos para buscar áreas en las cuales puedan complementarse, comenzando a compartir conocimientos y habilidades entre operarios y técnicos. Mejorar habilidades y flexibilidad de los empleados, ya que cada uno está mejor preparado para responder a las necesidades del equipo (Maggard & Rhyne, 1992).

Aspectos relacionados con el inicio del proyecto de implantación El TPM como cualquier estrategia empresarial requiere de una estructura organizacional para su puesta en marcha. Son muchos los diseños de organización que se han visto utilizar para la implementación de TPM en las empresas. Unos más eficaces que otros, ya que han sido desarrollados con estudios previos y rigurosos y otros como resultado del impulso de la alta dirección que asignan el proyecto a un responsable TPM.

Para iniciar con el proyecto TPM es necesario contar con bases sólidas que permitan establecer los pilares de TPM y poder garantizar su sostenibilidad, una de las bases más usadas es las 5S, las cuales son una herramienta simple que promueve la organización y limpieza del ambiente de trabajo, haciendo más seguro, agradable, eficiente y de mayor calidad, donde:

1S – Separación (Seiri en japonés), su principio está basado en la separación de los materiales necesarios y los innecesarios.

2S – Organización (Seiton en japonés), donde prevalece un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

3S – Limpieza (Seiso en japonés), que responsabiliza a cada individuo de su área de trabajo, garantizando más que la limpieza es el no ensuciar.

4S – Estandarización (Seiketsu en japonés), que asegura que todos los involucrados saben lo que hacen y cuando, dejando en claro cuando hay una desviación de la normalidad.

5S – Disciplina (Shitsuki en japonés), velando que toda la gente este comprometida a satisfacer las mejoras técnicas y las normas éticas y continuas en el nivel personal y organizacional.

Desde el punto de vista teórico, diseñar una organización significa preparar cómo los integrantes de una compañía van desarrollar la forma de ejecutar las acciones previstas, relaciones de comunicación, delegación y redes de control de las acciones.

El éxito o fracaso de un programa como TPM, depende de la creación de una organización bien estructurada, lo cual es una labor delicada, que se fundamenta en

el tipo de personas que la componen, la cultura de la compañía y las características personales de sus integrantes.

Es posible que una organización muy bien estructurada no funcione en otra compañía con características similares, ya que los perfiles personales son distintos. Sin embargo, esta arquitectura organizacional se debe cuidar lo suficiente ya que con solo las cualidades personales no se pueden lograr las metas propuestas (Hartman, 1992).

Una tendencia comúnmente utilizada al iniciar el proyecto TPM, es definir una línea piloto, la cual permitirá identificar los cambios a venir, en cuanto a inversión, capacitación, cultura y demás, visualizando así los beneficios, barreras y estrategias a utilizar para poder sacar adelante el proyecto. Esto garantizará poder estandarizar el proceso de implementación, identificar las mejores prácticas, determinar la mejora en los diferentes indicadores de la línea, contagiar al resto del personal al ver los beneficios y permitir una mayor aceptación, rapidez, cambio cultural y replica hacia las otras líneas y/o áreas de la planta. Para la selección de esta línea o equipos piloto, las empresas hacen uso de algunas matrices, con las cuales, de acuerdo a ciertos criterios internos como complejidad, impacto, criticidad, entre otros, establecer una categoría de priorización para las líneas y/o equipos, indispensables para la creación del Plan Maestro. Paralelo al establecimiento de las condiciones estructurales, el éxito o fracaso de un proyecto de TPM depende también de un adecuado manejo del proceso de cambio y aprendizaje individual y organizacional.

Este proceso es el vehículo para el adecuado establecimiento de las condiciones organizacionales requeridas. El adecuado manejo del proceso requiere de la oportuna identificación y manejo de los obstáculos tanto individuales como organizacionales que impiden que las nuevas formas de trabajar se establezcan adecuadamente.

El proyecto TPM debe ser asignado a un directivo que ocupe una posición en cualquier área funcional de la empresa, donde las más frecuentes son la función de

mantenimiento, jefes de producción, ingeniería de producción, coordinador de mejora continua, gestor ISO4, responsable del medio ambiente o seguridad y el área de recursos humanos. Cuando se asigna el proyecto TPM a cualquier área funcional de la compañía se logra la ventaja de tener a un gestor visible del proyecto al cual se le puede pedir resultados concretos, logro de metas y objetivos.

En algunas otras empresas se contrata personal experto para la implementación, sin embargo, asignar un responsable único, conduce a algunos problemas como:

— Al asignarse el proyecto a un responsable externo las personas de la compañía no logran identificar que TPM es una estrategia global de mejora y no ven la necesidad de involucrarse en la implementación del proyecto. 4 ISO: Organización Internacional para la Estandarización.

— Al asignarse el proyecto a un responsable de un área específica de la empresa como producción o mantenimiento, existe el riesgo de solo desarrollar los pilares que conciernen a dicha área, conduciendo al fracaso del proyecto.

El éxito de la implementación depende del grado de integración y cooperación entre departamentos (Maggard & Rhyne, 1992). De acuerdo a la experiencia de las empresas con implementación exitosa adicionalmente a la estructura interna de TPM se requiere de un soporte o asesoría externa, capacitado en el tema, que guie a la empresa en cada una de las etapas, garantizando la correcta implementación y alineando las empresas con los requerimientos para las certificaciones establecidas por la JIPM. El JIPM propone una alternativa de organización sofisticada que consiste en asignar cada pilar de TPM a un directivo o pequeño grupo de directivos de alto nivel, quienes son los encargados de liderar cada pilar, coordinando las acciones de estos en reuniones periódicas.

Un ejemplo claro de este tipo de organización es que el director de producción se encargue de liderar el pilar de mantenimiento autónomo, mientras que el director de mantenimiento se encarga del mantenimiento especializado, esta es una de las mejores estructuras dictadas por el TPM ya que involucra con igual grado de responsabilidad a los líderes de planta. Uno de las situaciones más dramáticas para un proyecto TPM consiste en asignar las funciones y responsabilidades a un funcionario con niveles jerárquicos relativamente bajos, que no posea la experiencia necesaria y no sea lo suficientemente conocido. TPM se implementa en CUATRO FASES, la Preparación, la Introducción, la Implantación y la Consolidación. Estas fases se desarrollan en 12 pasos que son (Suzuki, 1995).

1.2 Planteamiento del Problema

En la industria automotriz desde el año 2007 se, ocupa el TPM para garantizar la calidad de lo producido y eliminar las pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros, uno de los principales problemas de la industria automotriz son las averías, accidentes o defectos durante el proceso de producción.

“Las compañías que han deseado implementar TPM dirigen sus metas hacia las “Cero averías” y hacia las “cero fallas”; Mantener óptimamente al equipo no solo implica lograr que la maquina ruede bien, sino que además nunca se detenga por alguna falla” (Shirose, 1992, p.30).

Hartman, (1992) “También no se debe apurar a implementar TPM sin estar preparados. Es un paso drástico que cambiará la cultura corporativa y tomará mucha preparación y fuerte compromiso” (p.92).

“Para maximizar la efectividad de los equipos a través de su ciclo de vida, conlleva a las empresas a introducirse en el mundo del TPM desde que el JIPM3 promovió su implementación en el año de 1971” (Tajiri & Gotoh, 1999, 115).

Como parte de las estrategias de mejora continua, la industria automotriz, pide a los proveedores que cumplan con los estándares de trabajo que garanticen materiales de calidad para el proceso de elaboración de su producto terminado.

Debido a que Innotec fabrica piezas que componen la cabecera de los asientos de varias marcas de autos, debe cumplir ciertas especificaciones que garanticen la seguridad de las personas consumidoras.

Desde el 2012 ha presentado rechazos semanales en promedio de una tercera parte de las piezas entregadas, es decir; si se entregan 500 piezas semanales, y los clientes nos rechazan 165 piezas, lo anterior lleva a re trabajados que tienen un costo de \$ 4700 semanal. En consecuencias se buscan las estrategias para aumentar la producción y reducir costo.

1.3 Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Implementar TPM en la empresa Innotec, para aumentar productividad un 25% y reducir costos de mano de obra en un 25 %.

Objetivo específico

- Aumentar la productividad por medio de un Implementación de TPM.
- Implementar mantenimiento autónomo por medio de manuales.
- Aumentar espacio a través de la aplicación de 5 s.
- Facilitar el trabajo al operador a base del orden.

- Reducir costos a través de la implantación de TPM.
- Alargar la vida útil de las máquinas, con el mantenimiento preventivo por medio de formatos de: actividades a realizar, revisión de sistema de equipos, actividades de mantenimiento preventivo, lubricación de la máquina, etc.
- Tener un control de las maquinas por medio de formatos de: registro de fallas, inventario de la máquina, formato de limpieza de la máquina, etc.
- Controlar la limpieza del área por medio de formatos de: factorización de criterios de localización, etiqueta de identificación, etc.

1.4 Definición de variables

- Confiabilidad: es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Se va a medir por medio de las condiciones que debe tener la pieza, por medio de un pin gay.
- Valides: es la propiedad que tienen las normas cuando cumplen con los requisitos formales y materiales necesarios para su producción, es el grado en el que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir. Se va a medir por medio de los estándares de calidad, (si cumple, no cumple, le falta, etc.
- Calidad: es una herramienta básica e importante para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea con cualquier otra de su misma especie. Se va a medir medio de la valoración de ventas; vender mucho es sinónimo de éxito.
- Productividad: es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.se medirá mediante el incremento de salida con entrada constante: la misma empresa capacita a los operadores con técnica nuevas para operar las máquinas, lo que permite mejorar el nivel de producción. Aquí mantuve los operarios y aumentar la producción a través de un entrenamiento.

1.5 Hipótesis

La implementación del TPM reducirá el costo de producción en la mano de obra en un 25% y aumentará la producción un 25 % a la ya establecida.

1.6 Justificación del Proyecto

Se mejorará la productividad mediante una buena calidad en la terminación del producto, y así reducir las averías y paros lo que nos ocasiona retrabajo y pérdidas (scrap), así de esta manera tener una mejor producción y poder elevar el porcentaje de productividad y ganar un 25% más a la establecida y de esta forma dejara de perder el 25% del costo de producción en la mano de obra, de tal forma que podremos tener una buena calidad, pero también mayor cantidad de material con las propiedades y/o características adecuadas que satisfacen las necesidades de nuestros clientes y para tener una mejor nivel en la industria automotriz, este método lo vamos a implementar con el objetivo de tener mayor producción de buena calidad y reducir costos. Para evitar que re trabajos, esto se debe de realiza manualmente y aun así no es suficiente para terminar de reducir lo que podremos llamar desperdicio o chatarra (scrap), a todo aquello que ya no ti utilidad alguna.

1.7 Limitaciones y Alcances

Limitaciones

Por cuestiones de disponibilidad de la parte de administración, no se lograban realizar actividades en tiempo y forma. Por falta de tiempo no se puede establecer el sistema para la gestión temprana de nuevo equipos y productos, no se logró hacer procesos para el mantenimiento de calidad, y por cuestiones de comunicación no se

logró crear un sistema administrativo, a falta de tiempo no se logró concluir los 12 pasos.

Alcances

Este proyecto solo abarca una parte de la fase de la implantación de TPM, abarcando solo hasta el paso 7. Cumplir con las necesidades de los clientes, mayor productividad, mejor calidad y reducir costos.

1.8 La Empresa (Innotec/ Human Factor).

Visión

Ser una compañía basada en PRICIPIOS BIBLICOS.

Saber dar sabiamente los talentos y recursos que dios nos otorgó, para mejorar vidas. Hacer crecer la gente-dar generosamente-dar empleo-crear empleos benéficos.

Ser una CULTURA dinámica y triunfadora, donde nos gusta trabajar.

Política de calidad:

En Innotec nuestro principal compromiso es satisfacer los requerimientos de nuestros clientes en los servicios de re trabajo, inspección, a través del constante desarrollo de nuestros trabajadores y proveedores, buscando siempre la mejora continua.

Valores:

Confianza – se requiere de integridad, ser cuidadoso, alineado, competente. Es la base de todas nuestras relaciones .la gente debe de saber que su riqueza y bienestar es crítico para nosotros. Decir la verdad completa. Compartir información. Honrar los compromisos. El cliente de ser capaz de darnos sus cheques y saber que

lo administraremos de la forma más rentable para ambos. Nosotros buscamos el éxito de nuestros proveedores.

Humildad – es una característica de liderazgo. Llevamos vidas simples.

Servir – a nuestro cliente sensacionalmente. Los clientes tienen necesidades. Es nuestro trabajo manejarlos de manera beneficiosa para nosotros con una sonrisa.

Tomamos RIESGOS – muchos riesgos calculados. Queremos cometer errores brincando obstáculos.

Todos nos ENSUCIAMOS LAS MANOS y nos gusta hacerlo.

Seguimos APRENDIENDO – mucho – de muchas cosas – y después lo utilizamos.

Tiene que ser DIVERTIDO así que somos entusiastas, tenemos sentimientos fuertes, enfrentamos los problemas, sonreímos, reímos, decimos lo que sentimos, y hacemos cosas divertidas como equipo de trabajo.

Gastamos el DINERO como si fuera nuestro porque impacta las ganancias en nuestro salario, así como a nuestras responsabilidades.

Nos encanta el CAMBIO y nuestro papel principal es como agentes de cambio. La magia está en arreglarlo lo más rápido posible, NUNCA ES LO SUFICIENTEMENTE BUENO, y aun así estamos orgullosos de lo lejos que hemos llegado.

Tratamos de balancear fe, familia, comunidad y 50 horas de TRABAJO DURO –nos movemos, corremos, empujamos, retamos y a veces trabajamos más para dejar el trabajo bien hecho.

SOMOS Y NOS CONVERTIMOS EN:

UNA LUZ: de principios bíblicos en contra de la corrupción y desconfianza. Con sistemas implementados para eliminar tentaciones. invertimos nuestro tiempo y dinero en comunidades para que nuestra luz brille dentro y fuera de nuestro negocio.

EL EPICENCENTRO: de head rest globalmente. Damos un carro y desarrollamos la cabeza, las maquinas que la fabrican, y hasta haremos brillante.

UN EQUIPO: todos tenemos roles que son definidos por nuestras responsabilidades y en lugar de títulos.

CAPITULO 2. METODOLOGÍA

Se hace la Implementación a base en los 12 pasos los cuales son divididos en cuatro fases la primera es la preparación cuyos pasos se describen a continuación:

Fase de preparación:

1. La publicación formal de la decisión de introducir TPM.

Se observa cual es el problema que se presenta en la planta, para así poder tomar medidas de prevención, y de tal forma reducir el nivel de problema que se está ocasionando. Una vez viendo el problema de la planta se realizará, la anunciación de la decisión de que se realizará la introducción del TPM, donde todos los empleados deben de comprender por qué se va a realizar esta introducción en la empresa y estar convencido de las necesidades.

2. Posteriormente así dar una introducción y una campaña publicitaria de TPM. Antes de poner en práctica un programa de TPM, se dará la introducción del TPM, al personal de la planta por medio de un curso breve para poder garantizar que todos comprenden las características de TPM y las razones estratégicas que han llevado a la alta dirección a aceptarlo, se hará durante el horario de trabajo en un espacio que se dará en cada una de las áreas más afectadas, en diferentes horarios para no afectar toda la producción al mismo tiempo, se hacen proposiciones de lo que se debe dejar de hacer para que pueda ser posible una buena implantación de TPM, deben ayudar todos los

operarios de las maquinas principalmente, al igual que todos los trabajadores de cada una de las área para de esta manera poder agilizar el proceso y amenizar el trabajo sobre una sola persona.

3. Crear una organización que se encargue de hacer la promoción interna de TPM.

Se crea la organización para que promocióne el TPM dentro de la planta dividido en diversos grupos para desarrollar y promover estrategias eficaces de promoción del TPM, en cada una de las áreas que se están tomando como las más afectadas por el momento, los supervisores le piden el apoyo a todos los líderes de la planta, que ello sean los que se encarguen de hacer la promoción a cada uno de los trabajadores que tienen a su mando para que ellos estén enterados.

4. Establecer objetivos y políticas básicas de TPM.

Con el apoyo de los directivos, se establecen los objetivos para finales de mayo (con relación a mayo de 2017). Así también se logró establecer las políticas correspondientes del año 2015-2018.

5. Diseñar un plan maestro para implantar TPM.

A partir de la demanda de producción (la demanda pronosticada y/o pedidos de clientes). Con esto en mente, el siguiente paso es hacer un plan que se ajuste a lo definido, de todas formas, debemos considerar los siguientes aspectos: las necesidades de entrega de los clientes, ajustar los niveles de capacidad con los de producción, definir niveles de inventario y ajustar los planes según la estrategia de producción de la empresa (persecución, nivelación, mixta).

Fase de introducción:

La siguiente fase es llamada introducción, la cual consiste en informar el lanzamiento del proyecto empresarial TPM e incluye únicamente el paso 6.

6. La introducción lanzamiento del proyecto empresarial TPM.

Se hace una reunión de todo el personal al que se invitan clientes, filiales y subcontratistas. En esta reunión la alta dirección confirma su compromiso de implantar TPM e informara de los planes desarrollados y lo realizado durante la fase de preparación.

Fase de implantación:

En la tercera fase es conocida como la implantación de TPM, en la que se abarca de paso 7 al 11 mismo que son descritos a continuación.

7. Establecer y desplegar un programa de mantenimiento autónomo.

Se presentará un programa de capacitación sólo a los operarios de la máquina, con la finalidad de que puedan comprender sobre la importancia del plan de mantenimiento y las tareas asignadas. Asimismo, los operarios podrán brindar una retroalimentación a los auxiliares y ayudantes de mantenimiento. La capacitación se brindará durante la ejecución del mantenimiento preventivo. El personal de mantenimiento le brindará recomendaciones, procedimientos, precauciones al personal operativo de la máquina con la finalidad de que ellos mismos puedan desarrollar el procedimiento. El mantenimiento autónomo estará dividido por etapas.

8. Crear un sistema para la gestión temprana de nuevos equipos y productos.

Se hace un sistema de la gestión temprana con la finalidad de lograr rápida y económicamente productos que sean fáciles de fabricar y equipos de fácil utilización, en esta sección describe la gestión temprana del equipo. Esta concierne a los operadores del equipo, a empresas y fabricantes. En la que se debe cumplir las siguientes etapas para lograr la gestión temprana: la planificación de la investigación de equipos, diseño de procesos, proyectos de equipos, fabricación e instalación, someter a test la operación y la gestión del arranque.

9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad.

Se hace un método para fabricar con calidad bien a la primera y evitar los defectos a través del proceso y equipos, con lo siguiente:

Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.

Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones básicas o establecidas para "cero defectos" y que esta se encuentra dentro de los estándares técnicos.

Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.

Realizar análisis de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta recurrencia en defectos de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos para evitar la recurrencia.

10. Crear un sistema de administración y de apoyo eficaz.

Hacer registro de los procedimientos actuales y desarrollo y mantenimiento del Manual de Procedimientos, normalización y control de los formularios y equipo de oficina de la empresa, lograr uniformidad de procedimientos en los sectores similares de la empresa, solucionar de problemas y dificultades en las tareas administrativas a media que se presenten (función de asesoramiento), reducción del costo y mejora de la efectividad final de los procedimientos, implantar nuevos procedimientos surgidos como consecuencia de nuevas operaciones de la empresa o de condiciones modificadas de operaciones anteriores y asesorar en la selección de hardware/software/redes y soporte para soluciones informáticas.

11. Desarrollar un sistema de seguridad y entorno.

Para poder implementar este sistema debemos de tener en cuenta los siguientes pasos: estudiar la norma ISO 27001, garantizar el compromiso de la alta dirección, determinar la política y alcances de la seguridad de la información, ddefinir el método para evaluar los riesgos, ddefinir acciones y objetivos para gestionar los riesgos, iidntificar, analizar y evaluar los riesgos, iimplementación de la norma ISO 27001:2013, auditoría interna, revisión del proceso y mejoras, hacer una pre evaluación e iniciar la certificación.

Fase de consolidación:

En la cuarta y última fase que es la consolidación solo se abarcará el paso número 12.

12. Consolidar la implantación del TPM.

El paso final en el programa de desarrollo del TPM se perfeccionará la implantación del TPM y fijaran metas futuras aún más elevadas. Durante este

período de estabilización cada uno trabajará continuamente para mejorar los resultados TPM, de forma que puede esperarse que dure algún tiempo.

Al hacer la implementación de la del TPM se logrará mejorar la calidad de las piezas, aumentar la productividad y reducir tiempos muertos.

Metodología de las 5 s.

- 1 s: seleccionar; tener todo lo necesario y lo que no desecharlo, etiquetar material que se ocupara a su debido tiempo e igual lo que no, pero esto ponerlo donde no nos robe espacio.
- 2 s: ordenar; poner cada tipo de piezas en un sitio especificado para cada una de ellas dependiendo de su identificación, para acomodar y tener mayor espacio en el área de trabajo.
- 3 s: limpiar; en este paso se tiene que limpiar toda el área; barrer, acomodar, ordenar, etc. Para mantener mayor espacio posible.
- 4 s: estandarizar; en esta etapa solo se tendrá que mantener los otros tres pasos para que de esta manera evitemos que ocurra desorden y nos lleve a que ocurra algún accidente.
- 5 s: mantener; aquí solo tendremos que ir mejorando todo lo que se realiza en los 4 s anteriores.

Metodología de Mantenimiento autónomo

Como metodología del mantenimiento autónomo tenemos los siguientes 7 pasos:

1. limpiar e inspeccionar: Primero que nada, en el primer paso de la limpieza e inspección, el personal de mantenimiento nos indica los requerimientos que deberá seguir para la inspección. El orden y secuencia de estas actividades ya se encuentran establecidos en la anterior etapa de mantenimiento preventivo.

Se hará la revisión de por medio de los siguientes formatos:

- Registro de historial de fallas
- Solicitud de mantenimiento
- Formato de informe de mantenimiento preventivo
- Formato de actividades a realizar
- Inspección de actividades de anterior mantenimiento preventivo

2. Eliminar fuentes de contaminación:

Durante la segunda etapa, el operario contabilizará las fallas y la frecuencia detectada en la máquina mediante el registro historial de fallas. Con respecto a esto el operario de producción presentará un gráfico de Pareto y un diagrama de causa – efecto y presentará a los operarios de mantenimiento. El operario de mantenimiento coordinará con el jefe de mantenimiento para generar órdenes de mantenimiento.

3. Crear estándares de limpieza y lubricación.

En esta tercera etapa el operario de producción será el responsable de sus actividades y asignara a la persona que debe realizar cada una de las actividades de apoyo, cosa que ya se le ha delegado anteriormente, y puede tomar decisiones. El gráfico que presentaremos en la tabla 8, mostrara la importancia de las “5W y 1H” (¿Where?: ¿Dónde?, What?: ¿Qué?, When?: ¿Cuándo?, Why?: ¿Por qué?, Who?: ¿Quién? ¿Y How?:

¿Cómo?), que nos permitirán identificar las actividades que agregan valor y con qué porcentaje se puede llegar a cumplir.

4. Formación a la inspección general.

En nuestra inspección general, nuestros operarios de la producción serán capaces de revisar cada una de las actividades que tendrá que realizar el aprendiz o auxiliar, al igual de verifica que las actividades programadas por él, se cumplan. Utiliza el formato de inspección de actividades de mantenimiento preventivo.

5. Realizar inspección general.

En nuestra inspección general, nuestros operarios de la producción serán capaces de revisar cada una de las actividades que tendrá que realizar el aprendiz o auxiliar, al igual de verifica que las actividades programadas por él, se cumplan. Utiliza el formato de inspección de actividades de mantenimiento preventivo.

6. Crea organización y estándares del lugar de trabajo.

De acuerdo con la aprobación de la mejora encontrada se tendrá que estandarizará y de tal forma que si esto ocurriera se tendría que actualizar el manual de mantenimiento, lo cual nos permitirá que ya no se vuelvan a cometer los mismos errores si esto llegara a suceder en nuestro caso y así no nos ocasionen, las mismas fallas en el sistema.

7. Implementar mantenimiento autónomo.

Son los resultados obtenidos al hacer la implementación de la metodología de mantenimiento autónomo, pues el operario conoce su máquina y se hace

responsable de que se encuentre disponible en las horas de producción. Sin embargo, en esta etapa damos inicio de nuevo a la primera etapa de manera que este se vuelve un ciclo, de tal forma o motivo en que, con las mejoras actualizadas, cada vez sean menos las fallas.

Mantenimiento preventivo

Metodología

Se divide en cuatro etapas:

Inspección:

- Revisar los registros de fallas.
 1. Solicitar orden de trabajo.
- Llenar formato de actividades a realizar.
- Llenar formato de revisión de sistema de equipos.
- Llenar y entregar los registros de mantenimiento preventivo; inspección realizadas anterior mente.

Lubricación:

- Llenado de Check List sobre la lubricación de la maquina; hacer programa de lubricación.

Limpieza:

- Llenar el Check List sobre la limpieza de la maquina; formatos de la limpieza de la máquina

Validación:

- Publicación de actividades realizadas por maquina con el mantenimiento preventivo.

Control de las maquinas por medio de los siguientes formatos:

1. Registro de fallas.
2. Control de la máquina.
3. Formato de limpieza de la máquina.
4. actividades a realizar.
5. Revisión de sistema de equipos.
6. Actividades de mantenimiento preventivo.
7. Lubricación de la máquina.
8. Factorización de criterios de localización.
9. Etiqueta de identificación.

CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Implementación TPM

Al realizar la Implementación de TPM, la alta dirección debe hacer el anuncio formal de la decisión de introducir TPM, en una reunión interna con el personal indicado de la empresa.

Antes de poner en práctica un programa de TPM, se dará la introducción del TPM al personal de la planta por medio de un curso breve para poder garantizar que todos comprenden las características de TPM y las razones estratégicas que han llevado a la alta dirección a aceptarlo, lo are durante el horario de trabajo en un espacio que se dará en cada una de las áreas más afectadas, se harán proposiciones de lo que se debe dejar de hacer para que pueda ser posible una buena implantación de TPM, deben ayudar todos los operarios de las maquinas principalmente, al igual que todos

los trabajadores de cada una de las áreas para que de esta manera poder agilizar el proceso y amenizar el trabajo sobre una sola persona.

Se establecerán políticas y objetivo de TPM, a continuación, se mostrará el despliegue de política anual objetivos de TPM de la empresa.

Política de 2015 /2018

1. Establecer una organización rentable
2. Promover una campaña de reducción de costes.
3. Afianzar el TPM.

Objetivo para finales de marzo (con relación a mayo 2017 como base).

Numero de fallos 1/100 o menos.

Numero de pequeñas paradas 1/20 o menos.

Productividad del proceso como mínimo más del 25%.

Tasa de desperdicio de material 1/3 o menos.

Número de accidentes 0 bajas laborales.

Hacer una propuesta del Plan maestro de producción

Como les decía anteriormente, hacer una propuesta de un programa maestro de producción a partir de la demanda (la demanda pronosticada y/o pedidos de clientes). Con esto en mente, el siguiente paso es hacer un plan que se ajuste a lo definido, de todas formas, debemos considerar los siguientes aspectos:

- Necesidades de entrega de los clientes
- Ajustar los niveles de capacidad con los de producción
- Definir niveles de inventario

- Ajustar los planes según la estrategia de producción de la empresa (persecución, nivelación, mixta)

Se tratarán estos aspectos según sea nuestro sistema de manufactura. Por lo general cada MPS se suele elaborar de una forma distinta según el entorno de producción o tipo de manufactura, aunque esto no es una regla esencial.

Propuesta del Plan maestro de producción (PMP)

Esta propuesta de plan maestro de la producción de elaboración de material para la elaboración de la cabecera de algunos de los autos, llamado este producto de distintas maneras dependiendo la marca.

Al ser una empresa de consumo un poco masivo lo más normal es que trabaje con pronósticos. Voy a incluir también pedidos de clientes. Los datos son:

- Inventario inicial: 1000 piezas.
- Tamaño del lote (producción por período): Es la cantidad de unidades que se produce en cada período: 500 piezas.
- Pronóstico de demanda para febrero: 2000 piezas.
- Pronóstico de demanda para marzo: 1800 piezas.
- La demanda pronosticada se distribuye de forma pareja entre cada una de las 4 semanas de los meses de

Tenemos entonces el siguiente cuadro

En la tabla: 1 se muestran la fuente de demanda: por unidades pronosticadas y pedidos.

Tabla 1: Fuente de demanda: por unidades pronosticadas y pedidos.

Semanas	Febrero				marzo			
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Inventario inicial</i>	1000							
<i>Unidades pronosticadas</i>	500	500	500	500	400	400	400	400
<i>Pedidos de cliente</i>	600	600	600	600	500	500	500	500

Con esto se podrán ver las dos fuentes de demanda: Pronóstico y pedidos. El tamaño del lote ya nos lo da el problema, sin embargo, su determinación se hace considerando los costos de ordenar un pedido y el de mantener inventario. Vamos a ver entonces esto resuelto de MPS;

- Siempre se considera el mayor valor entre las unidades pronosticadas y los pedidos de los clientes. ¿Por qué? Si es con los pedidos de los clientes, obligatoria-mente debemos de considerar este valor, pues es lo que vamos a vender y no podemos producir menos para incurrir en ventas perdidas. Si el mayor valor es el de las unidades pronosticadas, lo elegimos para seguir la estrategia del PAP.
- Siempre que el inventario inicial de cada mes sea mayor que el mayor valor entre unidades pronosticadas y pedidos de clientes, no será necesario la producción de unidades MPS para ese mes.
- En la semana 1, como el inventario inicial es mayor que el valor más grande entre unidades pronosticadas y pedidos de clientes (600 – Pedidos de clientes), no es necesario el programa maestro en ese mes. Por ende, las unidades en inventario final serán la resta entre el inventario inicial con los pedidos de los clientes: $1000-600=400$.
- En la semana 2 el inventario inicial es el inventario final de la semana anterior. Como 400 (Inventario inicial) es menor que el mayor valor entre unidades pronosticadas y pedidos de cliente (el cual es pedidos de cliente con 600) será necesario producir unidades (MPS), pues no queremos estar sin responder a los clientes. Como el tamaño de lote es de 500 piezas, colocamos 500 en MPS. Las unidades producidas (MPS) junto con el inventario inicial, corresponde a las unidades que tengo a disposición para ser vendidas, por lo tanto: $MPS (500) + Inventario Inicial (400) - Pedidos de clientes (600) = 300$. Esto es lo que queda en el inventario final de la semana 2.

- Con la misma lógica se hacen los cálculos de las próximas semanas, lo que da como resultado la propuesta del programa maestro terminado.

En la siguiente tabla 2, se muestra las unidades producidas.

Tabla 2: Unidades en MPS.

Semanas	Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Inventario inicial	1000	400	300	200	100	100	100	100
Unidades pronosticadas	500	500	500	500	400	400	400	400
Pedidos de cliente	600	600	600	600	500	500	500	500
Inventario final	400	300	200	100	100	100	100	100
MPS		500	500	500	500	500	500	500

En la tabla anterior se presenta el número de las unidades producidas durante los meses de febrero y marzo, y también se ve el que no se logra cumplir el inventario inicial durante el transcurso de las semanas.

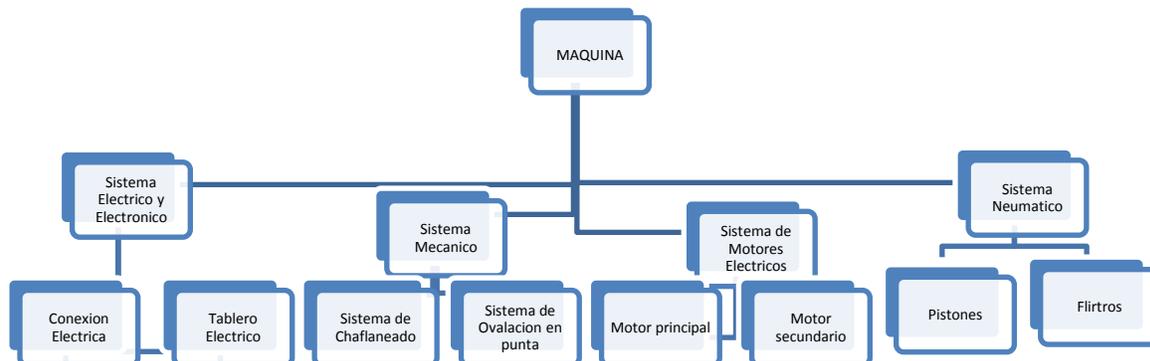
3.2.2 Planeamiento de mantenimiento

Con respecto al planeamiento del mantenimiento, el área de mantenimiento divide las funciones de las máquinas de acuerdo a sistemas:

1. Mantenimiento de sistema eléctrico
2. Mantenimiento del sistema mecánico
3. Mantenimiento de motores eléctricos
4. Mantenimiento de sistema neumático

En la tabla 3: se muestra la estructura del sistema de máquina.

Tabla 3: Estructura del sistema de máquina.



En la parte de arriba mostramos un esquema sobre los sistemas que encontraremos en las máquinas y parte de lo que vamos a realizar durante el mantenimiento de las máquinas.

1. Mantenimiento de sistema eléctrico y electrónico:

Nuestras actividades enfocadas a la conservación del funcionamiento del sistema eléctrico y electrónico. Todas las máquinas son alimentadas por energía eléctrica. Asimismo, son monitoreadas por sensibles sistemas electrónicos. El sistema eléctrico está conformado por controladores, tarjetas de control de voltaje, variadores de velocidad, reguladores de tensión, sistema de conexión a alimentación eléctrica, sistema de controladores de sensores y actuadores, repuestos como: contactores, bobinera, resistencias, circuitos integrados. Por tal motivo, que las actividades de inspección buscan la sustitución y/o reparación y verificación del sistema eléctrico.

2. Mantenimiento de sistema mecánico:

Como actividades a realizar enfocadas en la inspección de reparación y/o reposición y verificación del sistema de transmisión, sistema de acoplamiento de la máquina, y sistema giratorio. Se corregirá el funcionamiento y rendimiento de las fajas de transmisión, chaflanado, rotación, alineación, corte, soporte, etc.

3. Mantenimiento de motores eléctricos:

Esta actividad esta enfocadas en la inspección, reparación y verificación de los motores eléctricos. Considera la frecuencia de su uso y el tiempo de uso para no exceder del consumo de energía eléctrica. La máquina cuenta con motores eléctricos que funcionan con diferente entrada de potencias y rendimientos. El tipo de motor depende del volumen de fibra, velocidad y velocidad de rotación.

4. Mantenimiento de sistema neumático:

Las actividades a realizar están enfocadas a la inspección, reparación y/o reposición y verificación del sistema neumático de la máquina. Se realizará las reposiciones necesarias de mangueras neumáticas, pistones neumáticos y sensores. Asimismo, inspeccionar los tubos succionadores de desperdicios.

Implementación de las "5" s.

Antes de la realizar el mantenimiento autónomo y la planeación de mantenimiento se realizará la implementación de las 5 s para que de esta manera sea mucho más eficaz la implementación de TPM con el mejoramiento de nivel de las 5 s.

El objetivo de implementar la metodología 5'S es acondicionar un ambiente de trabajo preparado para realizar mejoras y crear una cultura de orden y limpieza dentro de los procesos productivos, debido a que actualmente dentro de la empresa no se le brinda una importancia para su cumplimiento.

Es importante que crear una cultura de mejoramiento continuo a nivel global, comprendiendo todos los niveles jerárquicos de la organización. Se comenzará la implementación de las 5'S en la planta Innotec debido a que el área seleccionada se encuentra en esta planta. Para que el proceso de implementación de las 5'S sea más efectiva será necesario que introduzcamos algunas modificaciones en la organización, los cuales deben estar soportados sobre tres pilares: Creer en la propuesta de calidad, comprometerse a cumplirla, motivar y auto motivarse.

con metodología de las 5'S nos permitirá que exista mayor participación activa de todo el personal involucrado en la implementación de esta metodología mediante el desarrollo de la creatividad, organización, iniciativa y compromiso, debido que parte desde la alta gerencia hasta los operarios.

El Proceso de Implementación de las 5'S

Los Criterios que ayudará para la implementación de las 5'S, se describirá el modo de implementación de las 5'S en función de las máquinas críticas afectadas por el exceso de horas y distancias entre sí. En cada una de las etapas comprenderá de una serie de pasos, los cuales deberán ser cumplidos. No obstante, nos centrará en las actividades que han sido reportadas como tareas no cumplidas. El comité del desarrollo lo reportará al jefe de la planta sobre su avance y el logro que se está alcanzando, con la finalidad de medir los logros alcanzados y de la participación de los operarios. Se tendrá como objetivo la concientización del orden de las herramientas, repuestos, las máquinas, etc. también, la limpieza del área de trabajo para poder establecer y acostumbrarse como un hábito estas actividades básicas.

En la Planeación del Programa se comenzará con la primera s a Implementar.

Implementación de Seiri (Clasificación):

Como Objetivo principal de Implementar la primera s es: seleccionar lo que realmente es útil en el área de trabajo y eliminar y/o clasificar lo que no será utilizado. En esta etapa se buscará clasificar lo que realmente es útil dentro del área de trabajo, se centrara en cada área donde se encuentra la máquina crítica de acuerdo a los parámetros establecidos.

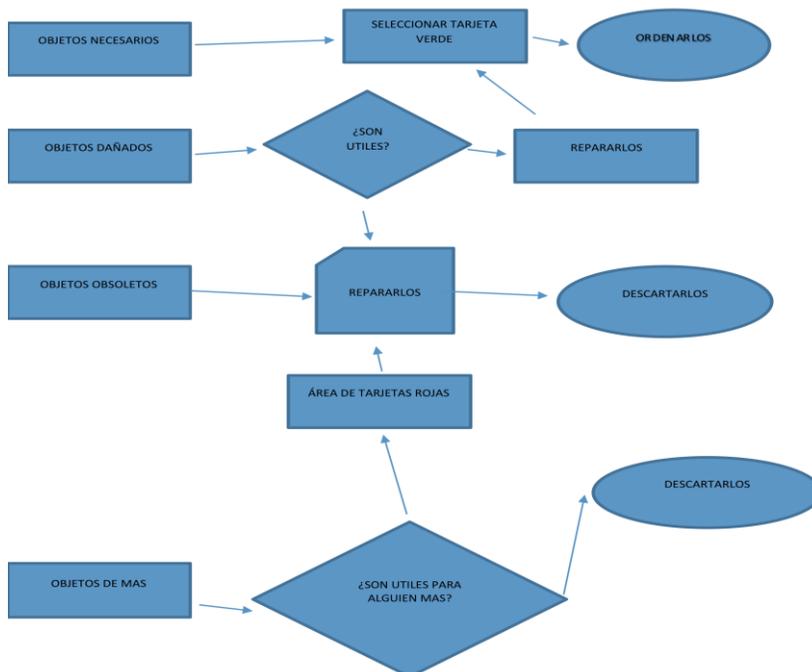
Si se considera que la máquina debe mantener cerca los elementos necesarios para realizar el mantenimiento u operación productiva. Para la primera etapa, el

supervisor de planta realiza una reunión no mayor a 20 minutos con el personal en cada uno de los dos turnos con la finalidad de indicar la implementación del programa brindando los alcances respectivos y los logros que se espera llegar en el tiempo programado. De tal forma enseñará formatos con códigos provenientes de la alta gerencia para que sirva de respaldo y todo el personal se comprometa a realizarlo. Uno de los beneficios a tener en la primera etapa es llegar a obtener el mayor espacio dentro del área de producción, un óptimo manejo de control de los inventarios, reducir el nivel de accidentes y evitar los despilfarros. Se considera que para lograr estos objetivos se utilice un diagrama de flujo para la clasificación. En el

cual se estará manejando un flujo grama de cómo se realizará la clasificación del material que se encuentre en el área de trabajo.

En la tabla 4: se muestra el flujograma para la clasificación de elementos innecesarios en el área de trabajo.

Tabla 4: Flujograma de clasificación de elementos



El diagrama de flujo propuesto permitirá que la ejecución de los pasos sea efectiva.

1. Separar en el área de trabajo los elementos que realmente serán útiles.
2. Clasificar lo necesario para el trabajo rutinario.
3. Mantener a una distancia cerca y visible lo que realmente se necesita y eliminar lo excesivo.
4. Separar los elementos empleados de acuerdo a su uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.

5. Organizar las herramientas en sitios donde sean visibles para realizar los cambios en el menor tiempo posible.
6. Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
7. Eliminar toda información innecesaria que conlleve a errores de interpretación o de actuación.

En la tabla 5: se presenta un modelo de tarjeta para clasificar los elementos en el área de trabajo.

Tabla 5: Ficha de identificación.

INNOTEC

Fecha: _____ Turno: _____

Área: _____

Nombre de la pieza: _____

Cantidad: _____

Nombre de quien revisa: _____

Comentarios:

La implementación de esta tarjeta permitirá que todo operario evalúe su lugar de trabajo y permita clasificar para sólo que darse con los elementos que realmente utilizará, la siguiente figura muestra el modelo de ficha para etiquetar el material dependiendo de su función que tenga, solo que existen tres colores diferentes para clasificarlas que son el rojo para todas las piezas que no sirven, el verde para las piezas sospechosas y el amarillo para las piezas buenas, se ocupa el mismo tipo de etiqueta solo cambia el color.

Este formato será llenado por todos los trabajadores responsables, es decir será la manera de identificar el tipo de material que hay. Con lo que permitirá que cualquier trabajador pueda ver a simple vista de que tipo de material se está hablando. Dependiendo del material que se esté identificando será el color de la ficha que se le ponga a cada material por lo que si se ocupa una etiqueta de color rojo estará identificando material que este caso es scrap, si se ocupa una etiqueta color amarillo se estará identificando material sospechoso al igual que de re trabajo y las etiquetas verdes serán para material que se identifica como material bueno. La implementación de las tarjetas nos sirve para separar unos objetos de otros, pues cada operario debe portar estos tres tipos de fichas. Con la finalidad de que pueda dejar todo material producido durante su jornada de trabajo.

Como resumen de la primera etapa para la ejecución de la primera etapa se ha considerado el seguimiento de 4 pasos importantes, con la finalidad de obtener resultados más efectivos. El primer paso consiste en reconocer el área de oportunidad, lo cual nos permita definir el área más crítica a analizar, la cual será considerada de acuerdo a la ejecución del mantenimiento preventivo y las distancias entre sí. No obstante, de identificar el área, se realizará un diagnóstico sobre los elementos que conforman el área mencionada.

En el segundo paso definir criterios de selección, el cual consiste en describir que elementos son los que realmente deben estar dentro del área de trabajo, ya sea por sus condiciones, frecuencia o cantidad a usarse, durante la producción y/o jornada laboral.

En el tercer paso, seleccionar los objetos a utilizar, una vez que han sido descritos los elementos se identificarán mediante las tarjetas con el color adecuado a cada uno de los materiales que se tendrán dentro de nuestra área a la hora de estar laborando.

En el cuarto paso se evaluarán los objetos seleccionados, los cuales una vez que hayan sido seleccionados serán evaluados para poder ser organizados y ordenados

de acuerdo a su uso que se les dará en su debido tiempo. Estableciendo un procedimiento para poder realizar un seguimiento y el control de las actividades programadas. Para este control y seguimiento el personal autorizado tomará la decisión de lo que se hará en su momento con el material, el desarrollo y la concientización de que tendrá a su cargo y podrán informar sobre los avances y cumplimiento de esta etapa a los supervisores de la planta.

Implementación de Seiton (Organizar)

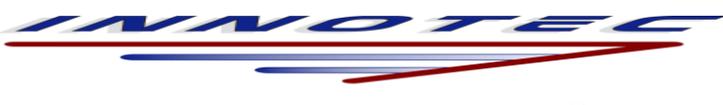
Como objetivo principal de Implementar la segunda s es: Reconocer y ubicar cada elemento en una zona donde se pueda apreciar y reconocer por colores de las etiquetas. Una vez finalizado la primera etapa se proseguimos a la segunda con una finalidad de organizar los elementos identificados en la primera etapa.

Esta etapa la realizará junto con toda la organización del área. con tal motivo, que se deberá concientizar a todo el personal con lemas o premisas fáciles de entender como, por ejemplo: ¡Ubicar cada elemento en un lugar que sea fácil de alcanzar! Cada área de trabajo cuenta con una máquina delimitada, las cuales tiene a su disposición sus herramientas y materiales que les permiten tener un normal funcionamiento. Sin embargo, hay herramientas y materiales que deben ubicarse en un lugar fácil de localizar. Para esta etapa se consideran cuatro criterios:

1. Calidad: No sean afectados por el mal acomodo y su ubicación, ni deteriorados por la contaminación.
2. Eficacia: Optimizando y reduciendo el tiempo de búsqueda.
3. Seguridad: Evitaremos que se ocasione un accidente al momento de requerirlo, asimismo se deberá ubicar de forma ergonómica.
4. Volumen: s ordenaran de acuerdo con la calidad, tamaño y tipo de cada uno de los elementos con una finalidad de reducir tiempos de separación en otro momento.

Como primer paso para poder lograr estos criterios se deberá realizar un inventario de cada pieza ya sea por turno o por día. Así, agruparlo para que se pueda controlar y ordenar. En la tabla 6, muestra un formato para realizar un inventario de la pieza a ordenar.

Tabla 6: Formato de inventario de máquina.

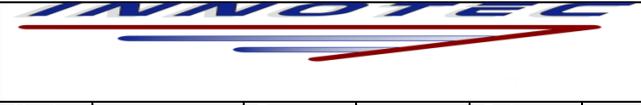
							
Inventario de área de trabajo							
Máquina:							
Modelo:							
Turno:							
Operarios:							
Fecha de inventario:							
Código	Nombre	Descripción	Riesgo	Tiempo	Frecuencia	Cantidad	Localización
Fecha de inicio de vigencia:							
Evaluado por:							
Aprobado por:							
Observaciones:							

La manera más óptima para ordenar es mediante el análisis, puesto que las máquinas son de magnitud considerable, además son materiales o herramientas que se utilizan de acuerdo a su frecuencia y tiempo de disposición. Se propone la instalación de nuevos raps o diablitos para mayor facilidad de movimiento de los materiales.

La estandarización del orden se dará mediante un control visual y se asignará un lugar para cada pieza. Será necesario que seleccionar las localizaciones en cada área y nos permita la localización en menor tiempo.

En la tabla 7, nos permite ponderar mediante el criterio de tiempo y frecuencia de uso cada uno de los factores que influyen en el área de trabajo.

Tabla 7: Factorización de criterios de localización.

										
Maquina		Turno:		Fecha:						
Marca:		Operador:		N°:						
Criterios				Frecuencia		Tiempo				
Factor				3	2	1	3	2	1	Total
1	Localización de materiales de trabajo.									
2	Localización de repuestos de trabajo.									

3	Localización de herramientas.								
4	Localización de lubricantes y aceites.								
5	Localización de materiales de limpieza.								
6	Localización de extintores.								
7	Localización de repuesto de equipo personal.								
8	Localización de diablito para tubos.								
Total:									
Leyenda									
1	Más importante.								
2	Regular.								
3	No importante.								

Este formato será único para todo tipo de máquina y será utilizado por los operarios para compararlo durante los turnos.

Es recomendable que se establezcan normas y reglas indicando la forma cómo debe ser guardado para evitar demoras para la localización de las piezas cuando sean necesarias. Si seguimos con esta etapa se podrán obtener beneficios como: Uso eficiente de los recursos materiales, debido a que serían fácil de localizarlos, menos accidentes, debido a los rotulados de operación y seguridad, menos equivocaciones para encontrar las piezas, mayor disposición del operario en la zona de trabajo, debido a que sabrá sobre la ubicación y el modo de uso de los elementos y ahorrar gastos debido que tendremos un control con el inventario de las piezas.

Implementación de Seiso (Limpieza)

Objetivo principal: Limpieza en todas las áreas como hábito y aumentar la disponibilidad de las máquinas y visualización de las zonas delimitadas. Culminada la segunda etapa de ordenamiento de los elementos necesarios para el área de trabajo, es necesario implementar un plan o programa de limpieza que se efectúe y sea constante. La finalidad de que implementemos esta etapa es para verificar cómo se realizan la limpieza de todos los equipos y elementos de la empresa. Así buscar la optimización del procedimiento de limpieza para establecer horarios y turnos. Al realizar la limpieza asegura el normal funcionamiento de los elementos y permite establecer un lugar dónde podemos almacenar los desperdicios. En esta etapa nos permitirá complementar los criterios de limpieza en la ejecución del

Planificar y asignar las responsabilidades de limpieza

El supervisor de planta en conjunto con el comité son los encargados de asignar las responsabilidades a cada operario durante la semana de ejecución del programa de limpieza. Así de este modo se podrá mantener limpia las áreas comunes y las áreas de las máquinas. Estos operarios brindarán información para poder crear un manual de limpieza. La responsabilidad del comité de desarrollo es determinar qué actividades serán compartidas entre los operarios para optimizar el tiempo de inspección y limpieza. Estas actividades ayudarán a crear manuales de limpieza.

Implementación y documentación de manuales de limpieza

Al implementar un manual de limpieza nos permitirá establecer indicadores y puedan ser medidos, así se logrará estandarizar la duración y secuencia de actividades. Se considera necesario crear e implementar manuales de limpieza para cada activo físico de la empresa:

1. Manual de limpieza para las máquinas.
2. Manual de limpieza de los pisos y pasillos.
3. Manual de limpieza de las herramientas y repuestos.
4. Manual de limpieza de las oficinas y servicios higiénicos.
5. Manual de limpieza para los almacenes.

Requisitos para cumplir con el manual de limpieza

1. Frecuencia de limpieza
2. Duración de limpieza
3. Responsable (s) de limpieza

4. Inventario de materiales de limpieza y de seguridad
5. Flujo grama del procedimiento de limpieza
6. Fotografías de cómo debe quedar el lugar
7. Estándares de limpieza

Almacenamiento de las herramientas de operación y materiales de limpieza y seguridad Se les recomienda a los operarios que la localización de las herramientas de operación y materiales de limpieza se encuentren en lugares donde no se vean afectados por la contaminación, ya sea producto del operario o de la máquina. Por parte del operario, se puede dar el caso de la acumulación de envoltura de alimentos y bebidas ocasionando la adherencia a las máquinas, pese a que el rotulado de seguridad indica que no se debe ingerir bebidas ni alimentos dentro del área de trabajo. Asimismo, al finalizar el mantenimiento y limpieza genera desperdicios los cuales deben ser recogidos y acumulados en sus respectivos depósitos de basura. Por parte de la máquina, son los desperdicios y mermas ocasionados por la calidad del algodón y las paradas de la máquina.

Iniciación de la limpieza

Identificar cual es la hoja de ruta de la limpieza de las máquinas y asignar una a cada uno de los operarios sus actividades. Es necesario que todo operario sea entrenado y motivado para realizar estas actividades. Se dará priorización a las máquinas críticas, finalizando estas se asistirá a las demás máquinas no menos importantes. El orden y secuencia de la limpieza se dará priorizando las actividades operacionales, culminado estas actividades, se procede a iniciar.

En la tabla 9, muestra un procedimiento sobre la limpieza de las máquinas y áreas.

Tabla 9: Formato de limpieza de procedimiento durante el mantenimiento preventivo.

Duración: 15 min.		Tipo de mantenimiento:	
Maquina:		Turno:	Fecha:

Marca:	Operador:	N°:
Descripción de actividades		
1.	Utilizar equipo de protección personal.	
2.	Seleccionar los materiales de limpieza.	
3.	Colocar rotulo de inoperatividad por limpieza.	
4.	Retirar polvo, grasa, aceite y desperdicio de toda el área.	
5.	Limpiar los circuitos del sistema eléctrico botones interactivos de control.	
6.	Informar al operario sobre la culminación de limpieza.	
7.	Retirar el rotulo de inoperatividad por limpieza.	
8.	Verificar que no exista ningún elemento que no sea de la zona.	
9.	Inventariar materiales de limpieza utilizados para informarle al operario del otro turno	
Aprobado por:		
Observaciones:		
Aviso:	Utilizar equipo de protección personal. Terminado de usar es necesario desecharlos. Informar que han sido retirados.	

Es necesario que cada uno de los operarios utilice el procedimiento para revisar cada una de la actividad a realizar. Así, se deberá guiar para el orden de los elementos ubicados en otros lugares no correspondientes.

Los beneficios que podemos obtener al implementar la limpieza:

Reducir los riesgos en el área de trabajo.

Reducimos los malestares y condiciones de mala higiene de los operarios.

Nos facilita de localizar averías y desperfectos de las máquinas.

Reducir los desperdicios y despilfarros de los materiales debido a que se detectaron como factores contaminantes y críticos.

Aumentamos la calidad de los productos, debido que se reducirá la contaminación de estos.

Implementación de Seiketsu (Estandarización)

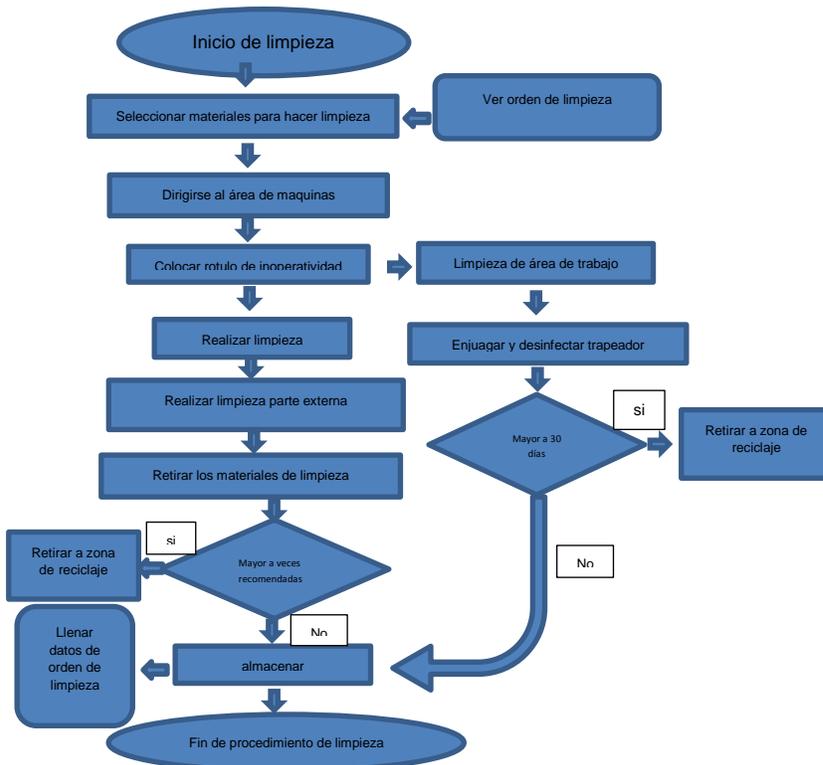
Se deberán asignar trabajos y responsabilidades para mantener las condiciones de las tres primeras “S”, así, esta metodología permite mantener todos los logros alcanzados. En esta etapa elaboraremos estándares de inspección y limpieza para poder controlar y derivar a los operarios para que ellos mismos puedan verificarlo. Se considera que será un método para ayudar en el control de las 3S.

Es necesaria la utilización de medios para informar sobre la forma de asignar las responsabilidades en las áreas de trabajo. Se recomienda utilizar los siguientes medios:

- Afiches de información en la planta (Generalmente se ubican al entrar a la planta)
- Manuales de funciones para cada área sobre orden y limpieza.
- Controles visuales en las áreas asignadas y codificación de los colores.
- Diagramas de distribución del trabajo de Seiso.

Los comités deben reforzar la participación activa de todo el personal. Pues al lograr estas actividades básicas se dará lugar a la Implementación del mantenimiento autónomo. Los operarios al estar informados sobre qué, cuándo, dónde y cómo hacer estas actividades serán capaces de hacerse cargo de las actividades básicas del mantenimiento preventivo. Se seleccionará y priorizará las máquinas con acumulación de horas de mantenimiento preventivo para realizar la limpieza, así durante la limpieza o Seiso, se podrá identificar que partes de la máquina merecen un cuidado especial debido a la importancia de su funcionamiento, costo y dificultad de adquisición. Tabla 10, nos muestra un flujograma de limpieza de la máquina.

Tabla 10: Flujograma de limpieza de la máquina.



Implementación de Shitsuki (Disciplina y hábito)

En la última etapa de la implementación de las 5'S está enfocada en la creación de una cultura de limpieza y orden para cada operario involucrado. Para esto se requiere de la participación de toda la organización para el apoyar el cumplimiento de los estándares y medir los indicadores. Mediante esta etapa buscar que el operario se comprometa a alinearse con las nuevas políticas de la empresa, y apreciar los logros productivos obtenidos gracias a su participación. Nuestros operarios deben estar motivados en lograr el aseguramiento de las 4'S restantes y comprometerse a lograr que los indicadores sean más efectivos. Se contará con mecanismos de sanciones y motivaciones para que el personal apoye al 100% en la implementación de esta metodología.

Se hará un programa de entrenamiento

Tal como se mencionó sobre los logros de la implementación de las 5'S, se requiere que todo el personal de la planta esté involucrado, por tal motivo el comité tiene como deber que el operario se sienta comprometido con la empresa y reconocido por sus logros. Deberá brindarle ayuda y consejos para que pueda realizar sin preocupación las actividades de clasificación, orden y limpieza dentro del área productiva. Mostrarle fotos, imágenes y videos de ejemplos de cómo debe de realizarse y ver todos los beneficios que puede obtener al continuar con la implementación de estas actividades. Si en caso el personal, no está muy familiarizado con la implementación de las etapas no se le debe reprender, más bien debemos orientarlo sobre sus actos que no son los correctos y motivarle para que los corrija. Si el operario continúa con las mismas costumbres y no muestra interés por el cambio, se recomienda tener una reunión personal con él y escuchar su versión para poder apoyarlo y no vuelva a seguir cometiendo los mismos errores. El comité tiene por obligación de orientar e identificar a los operarios que muestran más

interés en el desarrollo de las actividades para que puedan ser reconocidos por sus logros. En la tabla 11, mostrará la planeación de la capacitación de las 5'S.

Tabla 11: Planeación de la capacitación.

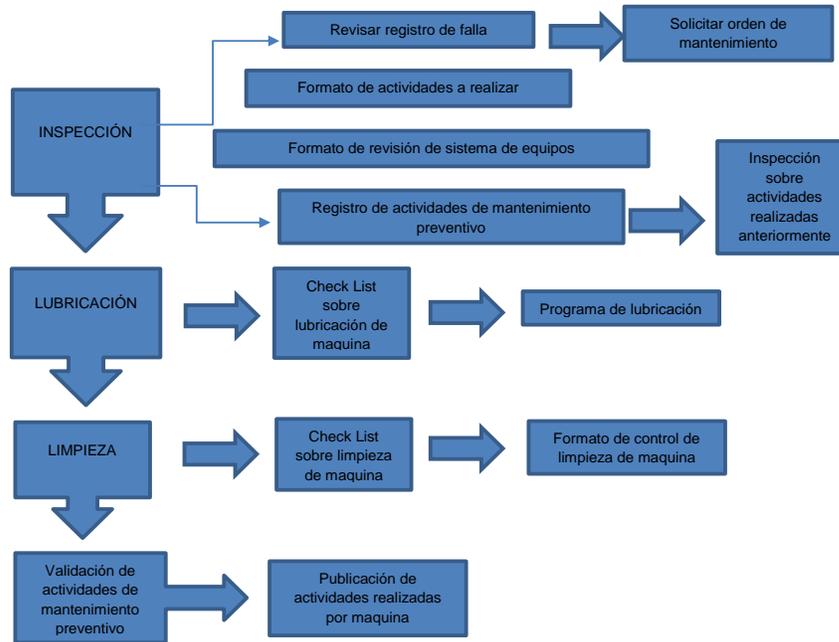
Primer turno			
Máquinas de producción	N° de operarios y auxiliares	Horas de capacitación	Horas-Hombre
Máquinas de cortado	4	1	4
Máquina de chafán	3	1	3
Máquina de doblado	2	1	2
Máquina de cromado	10	1	10
Máquina de cinc	9	1	9
Segundo turno			
Sección de producción	N° de operarios y auxiliares	Horas de capacitación	Horas-Hombre
Máquinas de cortado	4	1	4
Maquina chafán	3	1	3
Maquina doblado	2	1	2
Maquina cromado	10	1	10
Máquina de cinc	9	1	9

En la tabla de arriba nos muestra la planeación que se realizó para poder dar la capacitación a cada uno de nuestros operarios y el tiempo que nos tomaría hacerlo.

Planificación del mantenimiento preventivo

En la tabla 12, se mostrará un gráfico sobre la secuencia del mantenimiento preventivo con la finalidad de entender la secuencia de los pasos a seguir.

Tabla 12: Secuencia del mantenimiento preventivo.



La planificación de este mantenimiento se enfocará en las actividades de: Inspección, lubricación, limpieza, ajustes mecánicos, conservación y eliminación de desperdicios. La empresa no cuenta con un registro de historial de fallas de los equipos, por tal motivo es necesario que la empresa cuente con un formato de registro de falla del equipo, asimismo es importante que los responsables de las máquinas implementen las fallas y reporten sobre las fallas más frecuentes. En la Tabla 13 muestra un formato de registro historial de fallas.

Tabla 13: Registro de fallas.

		Registro de historial de fallas			
Nombre del equipo					
Código de equipo					
Descripción técnica					
Fecha de ocurrencia	N° de origen	Descripción de la falla	Causa de la falla	Acción correctiva	Técnico asignado

La finalidad de implementar un registro de historial de fallas es identificar las causas de origen e implementar formatos de acciones correctivas. Al realizar estos registros se reducen los riesgos de fallas de las máquinas y se puede asegurar el funcionamiento de las máquinas.

En seguida de la implementación de un registro de fallas se procederá a implementar un formato de requerimiento de servicio de mantenimiento u orden de trabajo con la finalidad de identificar si la máquina requiere del mantenimiento, personal a cargo, tiempo de duración del servicio de mantenimiento. En la Tabla 14, se muestra el formato de requerimiento de servicio u orden de trabajo.

Tabla 14: Solicitud de mantenimiento.

		Solicitud de Mantenimiento		Fecha:	
Nombre del equipo o código:			Hora:		
N° de solicitud y orden:		Solicitado por:		Área:	
Descripción del problema:					
				Prioridad	
				A	M b
Tipo de trabajo					
Mantenimiento Preventivo		Orden de trabajo	Tipo de servicio		
Mantenimiento correctivo			m	e	Et
Mantenimiento programado			n-h	l	Mz
Técnicos responsables:					
Posible causa/recomendaciones:					
Trabajo realizado/recomendaciones:					
Requerimiento de material					
Item	Descripción:	Cantidad:	Proveedor		

El mantenimiento preventivo mensual se descompone en tres actividades básicas: Inspección, lubricación y limpieza. Asimismo, en estas hay actividades básicas que están compuestas por otras actividades. Se realizará una coordinación general de actividades para identificar las actividades, duración y frecuencia de cada una de

ellas. En la tabla 15, se muestran las actividades de mantenimiento preventivo mensual.

Tabla 15: Actividades de mantenimiento preventivo mensual.

Actividades de mantenimiento preventivo mensual			
Tiempo de duración		1 hora	60 min.
# Actividad	Actividad	Tiempo promedio min	Frecuencia de realización por mes
1	Revisión de limpieza general de la máquina	1	4
2	Revisión de sistema mecánico	5	4
3	Revisión de sistema eléctrico y electrónico	5	4
4	Revisión de sistema de motores	5	4
5	Revisión de sistema neumático	3	4
6	Revisión de accesorios de la máquina	3	4
7	Lubricación de sistema mecánico y motores eléctricos	5	4
8	Engrase al sistema de motores	3	4
9	Limpieza general de la máquina	15	4
Total, de tiempo de duración		45	36

La siguiente etapa del mantenimiento preventivo, consiste en la lubricación y limpieza de las máquinas.

Lubricación y limpieza de las máquinas por mantenimiento preventivo mensual

El Check List Rutinario (Mensual): Herramienta que nos permite analizar, evidenciar y verificar cada ítem que se describe, con la finalidad de actuar de manera correcta.

En la Tabla 16, se muestra un Check List semanal sobre la inspección y ejecución de la actividad del cumplimiento de la lubricación y limpieza.

Tabla 16: Lubricación de máquina.

		Lubricación de máquina
Máquina:		
Fecha:		
Técnico responsable:		
Maquinista		
Tipo de lubricante:	Hora de inicio:	Hora de término:
Lubricaciones	Limpieza	
Limpieza con limpia contactos		
observaciones		

Mediante este formato se informará sobre el requerimiento del tipo de lubricante y tipo de grasa, los cuales serán encontrados en el almacén.

Claro mencionar que el programa de lubricación se realizará dependiendo del requerimiento de la máquina, porque se sabe que no todas las máquinas trabajan los tres turnos. Además, tienen diferentes porcentajes de rendimiento y eficiencia. De tal motivo que realizaremos un formato para la programación de lubricación, el cual le presentare a continuación. En la tabla 17, se mostrará formato para un programa de lubricación.

Tabla 17: programa de lubricación.

		Programa de Lubricación			
Maquina:		Fecha de emisión:			
Modelo:		N° de origen:			
Responsables:					
Marca con una "X" los casilleros segunda lubricación realizada en la fecha indicada.					
Puntos de lubricación	Tipo de lubricación	Fechas de lubricación			

Como se puede observar en la limpieza de los equipos está basada de acuerdo con la implementación de la metodología de las 5'S, la tercera "S" (SEISO), sin embargo, podemos ver que la etapa de set up no comprende para algunas máquinas que tiene un tiempo de 5 minutos para cambiar los formatos. Por tal motivo, que la limpieza demorará 15 minutos. En la siguiente tabla mostrare cómo se registrará el control de limpieza de esta máquina. Asimismo, el operario deberá llenar los formatos para poder tener información e identificar un factor en malas condiciones lo más fácil

formatos de mantenimiento preventivo, se hace para que el personal se concientice en el cumplimiento de nuestro mantenimiento.

Se presentará un programa de capacitación sólo a los operarios de la máquina, con la finalidad de que puedan comprender sobre la importancia del plan de mantenimiento y las tareas asignadas. Asimismo, los operarios podrán brindar una retroalimentación a los auxiliares y ayudantes de mantenimiento para así poder lograr resultados mucho más efectivos. La capacitación se brindará durante la ejecución del mantenimiento preventivo. El personal de mantenimiento le brindará recomendaciones, procedimientos, precauciones al personal operativo de la máquina con la finalidad de que ellos mismos puedan desarrollar el procedimiento, y así poder evitar un poco la intervención del personal de mantenimiento cuando no lo es tan necesario.

Primera etapa:

Primero que nada, en el primer paso de la limpieza e inspección, el personal de mantenimiento nos indica los requerimientos que deberá seguir para la inspección. El orden y secuencia de estas actividades ya se encuentran establecidos en la anterior etapa de mantenimiento preventivo. Se brindará una capacitación durante 24 horas; equivalente a 2 veces (1 vez durante ejecución de mantenimiento preventivo semanal y 1 vez durante mantenimiento preventivo cada 3 días) en los 3 tipos de máquinas. Los 6 operarios se separarán en 2 grupos de 3 personas. Además, esto nos permitirá que los del turno de mañana asistan la primera semana, luego la segunda semana asistan en la tarde. Al finalizar, la capacitación, el personal de mantenimiento realizará una primera auditoría para comprobar la retención de memoria y aprendizaje sobre las actividades de mantenimiento preventivo. Las actividades realizadas en el mantenimiento cada tres días serán equivalentes a las actividades realizadas semanalmente, ya que se busca realizar revisiones del funcionamiento de la máquina.

La cual nos permite identificar si los repuestos actúan correctamente. Formatos a usar durante esta etapa:

1. Registro de historial de fallas
2. Solicitud de mantenimiento
3. Formato de informe de mantenimiento preventivo
4. Formato de actividades a realizar
5. Inspección de actividades de anterior mantenimiento preventivo

Segunda etapa:

Durante la segunda etapa, el operario contabilizará las fallas y la frecuencia detectada en la máquina mediante el registro historial de fallas. Con respecto a esto el operario de producción presentará un gráfico de Pareto y un diagrama de causa – efecto y presentará a los operarios de mantenimiento. El operario de mantenimiento coordinará con el jefe de mantenimiento para generar órdenes de mantenimiento.

Tercera etapa

En esta tercera etapa el operario de producción será el responsable de sus actividades y asignara a la persona que debe realizar cada una de las actividades de apoyo, cosa que ya se le ha delegado anteriormente, y puede tomar decisiones. En la tabla 20, se muestra un formato de un plan de acción de las actividades.

Tabla 20: plan de acción.

Plan de acción						Seguimiento			% Cumplido
¿Qué? Identificar actividad	¿Quien? Responsable	¿Dónde? Área de trabajo	¿Cuándo? Fecha	¿Por qué? Obligación	¿Como? Modo de hacer	1	2	3	

En esta tabla se muestra la importancia de las “5W y 1H” (¿Where?: ¿Dónde?, What?: ¿Qué?, When?: ¿Cuándo?, Why?: ¿Por qué?, Who?: ¿Quién? ¿Y How?: ¿Cómo?), que nos permitirán identificar las actividades que agregan valor y con qué porcentaje se puede llegar a cumplir. la escala de seguimiento se be por medio del empeño de trabajo con el que el operario realiza la actividad. Finalmente, la tabla

nos permitirá que el operario o auxiliar realice las actividades adecuadamente. Como se muestra en la tabla anterior.

Cuarta etapa

En nuestra inspección general, nuestros operarios de la producción serán capaces de revisar cada una de las actividades que tendrá que realizar el aprendiz o auxiliar, al igual de verifica que las actividades programadas por él, se cumplan. Utiliza el formato de inspección de actividades de mantenimiento preventivo. Lo cual él será capaz de identificar fallas de funcionamiento, ya que en esta etapa el operario ya fue capacitado para identificar las principales fallas de la máquina. Y puede tomar una decisión para corregirla lo más pronto posible.

Quinta etapa

En esta etapa nuestros operarios de producción son capaces de presentar propuestas de mejora junto con la colaboración de sus aprendices, puesto que se encuentran lo suficientemente capacitados para afrontar la mayoría de los problemas identificados. No obstante, los operarios pueden utilizar algún formato de propuesta de mejora. En la tabla 21, nos permite realizar un diagnóstico de propuesta de mejora para implementar en nuestro plan de trabajo.

Tabla 21: Diagnóstico de propuesta de mejora.

Fecha:					
Área:					
Diagnostico actual y propuesta					
Identificar la propuesta y sustentarlo cualitativamente y cuantitativamente					
Item	Condición actual	Propuesta de mejora	Motivo	Costo	Validez
Observaciones:					
Nombre de responsable					
Cargo					

En la tabla anterior los operarios podrán proponer lo que ellos creen que se puede llegar a mejorar en el área de trabajo para una mejor forma de operar durante la producción.

Sexta etapa

De acuerdo con la aprobación de la mejora encontrada se tendrá que estandarizará y de tal forma que si esto ocurriera se tendría que actualizar el manual de mantenimiento, lo cual nos permitirá que ya no se vuelvan a cometer los mismos errores si esto llegara a suceder en nuestro caso y así no nos ocasionen, las mismas fallas en el sistema. El área de mantenimiento es responsable de que exista un monitoreo y seguimiento sobre las mejoras actualizadas. Lo cual, será el encargado de informar a los supervisores de producción de la planta mediante publicaciones y así evitar que ocurran los mismos errores. Los supervisores pueden actuar para concientizar y motivar al personal en adaptarse a los cambios mediante metodologías instructivas.

Séptima etapa

Son los resultados obtenidos al hacer la implementación de la metodología de mantenimiento autónomo, pues el operario conoce su máquina y se hace responsable de que se encuentre disponible en las horas de producción. Sin embargo, en esta etapa damos inicio de nuevo a la primera etapa de manera que este se vuelve un ciclo, de tal forma o motivo en que, con las mejoras actualizadas, cada vez sean menos las fallas. E inclusive, si nosotros tuviéramos la oportunidad de adquirir nuevas maquinarias, los operarios deben reconocer y tener en cuenta que posibles fallas pueden ocurrir y así de cierta forma poder anticiparse a ello.

Implementación del Mantenimiento Productivo Total

Tenemos en cuenta que el mantenimiento productivo total o TPM es resultado de la implementación de la metodología de 5'S, el mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo enfocándose a la calidad total, pues busca siempre identificar oportunidades para realizar mejoras continuas. El logro satisfactorio de la metodología TPM dependerá de cuán comprometida se encuentre la organización, pues cada una de la decisión afectará el compromiso y dedicación de los operarios involucrados en el proceso de aprendizaje y desempeño de todo este método. Con la implementación de la metodología TPM lograremos que no existan excesos de horas durante la ejecución del mantenimiento preventivo. No solo reduciremos las horas de exceso, sino que nos da la oportunidad de incrementar la producción y así maximizar la disponibilidad de las máquinas para poder brindarles un mayor tiempo de vida útil. Cabe resaltar que las máquinas no deben exceder su rendimiento, puesto que si no podríamos llegar a ocasionar desgaste en cualquiera de los sistemas que conforman nuestro equipo. Para poder lograr con éxito nuestro TPM, primero implementaremos la metodología 5'S cuyo objetivo fue crear un ambiente de trabajo ordenado y limpio. Luego, de revisar las actividades del mantenimiento preventivo podemos establecerle indicadores de cumplimiento y los formatos de seguimiento para que así finalmente se logre adaptar este mantenimiento al personal en este caso a los operarios y se haga cargo de su máquina. En la tabla 22, se permite identificar los alcances logrados por implementación de TPM al año, de acuerdo al mantenimiento preventivo mensual y quincenal.

Tabla 22: Alcance de logros por Implementación de TPM

N°	Objetivos de implementación de TPM	Antes de implementación de TPM	Incluye mantenimiento preventivo semanal, mensual, trimestral, semestral y anual	Incluye mantenimiento preventivo semanal y mensual	Comparación entre propuesto y logro
Ítem	Objetivos	Antes	Propuesto	Logrado	Porcentaje alcanzado
1	Costo de mantenimiento	-34200.00	34200.00	28500.00	82.60 %
2	Disponibilidad de máquinas y operarios	-225	225	194	86.22 %
3	Productividad de mano de obra	-3890.00	3890.00	2735	70.30 %

4	Beneficios económicos	-140270.00	140270.00	119047.14	84.87 %
---	-----------------------	------------	-----------	-----------	---------

En la parte de arriba se muestra los porcentajes que se obtuvieron con respecto a lo que se avía propuesto que se debía a ver alcanzado.

En la tabla 23, se muestran más logros de los que se alcanzaron durante la implantación de TPM

Tabla 23: Otros logros alcanzados durante la implementación de TPM.

Ítem	Otros logros
1	Conservación de puesto de trabajo.
2	Personal mejor preparado por capacitación.
3	Personal más motivado.
4	Incremento en seguridad industrial.
5	Aumento de compañerismo.
6	Orden y limpieza en áreas de trabajo.

En esta tablita solo se muestra más de los logros que se alcanzaron ala a ver implantado TPM, dentro de la empresa.

En la tabla 24, se muestra el ahorro por implementación de TPM.

Tabla 24: Ahorro por implementación de TPM.

Ahorro	
Exceso Promedio	163 Hora/Año
Producción Horas	115 Pz/Hora
Producción Anual	18745 Pz/Año
Ahorro (año)	187450 \$/Año

En la tabla anterior podemos ver los ahorros que se obtuvieron con la implementación de TPM, anualmente con respecto a las horas trabajadas y las piezas realizadas.

Análisis Costo- Beneficio

Se comprobará la eficiencia y eficacia de la implementación del TPM, debido que se incurrió a dos programas de capacitación del personal. El primero relacionado a la concientización de la metodología 5'S. El segundo relacionado al mantenimiento autónomo. El tercero está relacionado con los diablitos o carritos en el área de trabajo. Los beneficios se enfocan en reducir las horas de exceso durante la ejecución del mantenimiento preventivo y maximizar la disponibilidad de las

máquinas en horas productivas. Para proceder con el análisis primero es necesario cuantificar los costos incurridos para la puesta en marcha de las mejoras. Los costos incurridos en la capacitación del programa de las 5'S se relacionan a las horas-hombre invertidas en el programa. En la tabla 25, muestra el costo de

Tabla 25: Costo de la inversión de la capacitación de 5 s.

Sección de producción	N° de operarios	Horas de capacitación	Horas totales	Costo por H-H prom.	Costo total
Máquina de corte	8	1	8	12.97	103.76
Máquina de chaflán	6	1	6	12.97	77.82
Máquina de doblado	4	1	4	12.97	51.88
Máquina de cromado	20	2	40	12.97	518.8
Máquina de cinc	18	2	36	12.97	466.92
Total:	56	7	94	64.85	1219.18

En esta tabla se encuentra la inversión que se hizo en cada una de las áreas de máquinas que hay en la empresa, dependiendo del personal que se encuentra operando en el área.

Inversión para lograr los objetivos del TPM:

La empresa invertirá en su personal, por ello se enfoca en los resultados de reducción de las horas de exceso a cero. Además, contará con auditorías internas para monitorear el proyecto de inversión. En la tabla 26, podemos ver la inversión que se hizo para lograr los objetivos del TPM.

Tabla 26: Inversión total para lograr los objetivos del TPM.

Inversiones	
Carritos/diablitos	\$ 2190.00
HH capacitación de 5 "s"	\$ 1219.18
Capacitador	\$ 1800.00
certificación 5 s	\$ 3200.00
HH ejecución 5 s	\$ 22530.00
Mantto Autónomo	\$ 2425.00
Total, inversión:	\$ 33364.18

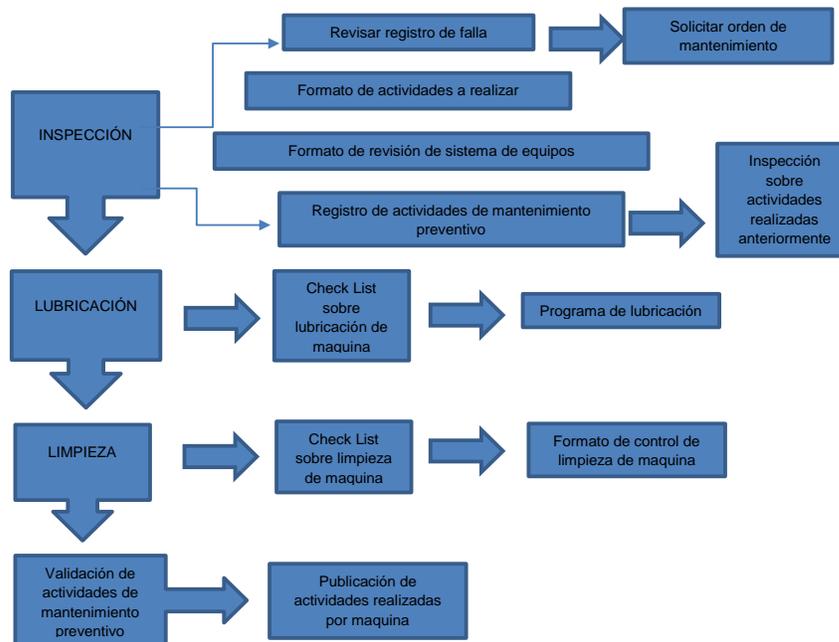
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

Pasos para aplicar mantenimiento preventivo.

En el anexo de la figura 10 se mostrará un gráfico sobre la secuencia del mantenimiento preventivo con la finalidad de entender la secuencia de los pasos a seguir.

Tabla 12: Secuencia de mantenimiento preventivo.



En la tabla 13, muestra un formato de registro historial de fallas. La finalidad de implementar un registro de historial de fallas es identificar las causas de origen e implementar formatos de acciones correctivas.

Tabla 13: Registro de fallas.

		Registro de historial de fallas			
Nombre del equipo					
Código de equipo					
Descripción técnica					
Fecha de ocurrencia	N° de origen	Descripción de la falla	Causa de la falla	Acción correctiva	Técnico asignado

La Tabla 14, se muestra el formato de requerimiento de servicio u orden de trabajo.

Tabla 14: Formato de solicitud de mantenimiento.

		Solicitud de Mantenimiento		Fecha:	
Nombre del equipo o código:			Hora:		
Nº de solicitud y orden:		Solicitado por:		Área:	
Descripción del problema:					
				Prioridad	
				A	B
Tipo de trabajo					
Mantenimiento Preventivo		Orden de trabajo	Tipo de servicio		
Mantenimiento correctivo			M	e	Et
Mantenimiento programado			n-h	l	Mz
Técnicos responsables:					
Posible causa/recomendaciones:					
Trabajo realizado/recomendaciones:					
Requerimiento de material					
Ítem	Descripción:	Cantidad:	Proveedor		

La siguiente etapa del mantenimiento preventivo, consiste en la lubricación y limpieza de las máquinas.

Lubricación y limpieza de las máquinas por mantenimiento preventivo mensual
El Check List Rutinario (Mensual).

Tabla 15: Actividades de mantenimiento preventivo mensual.

Actividades de mantenimiento preventivo mensual			
Tiempo de duración		1 hora	60 min.
# Actividad	Actividad	Tiempo promedio min	Frecuencia de realización por mes
1	Revisión de limpieza general de la máquina	1	4
2	Revisión de sistema mecánico	5	4
3	Revisión de sistema eléctrico y electrónico	5	4
4	Revisión de sistema de motores	5	4
5	Revisión de sistema neumático	3	4
6	Revisión de accesorios de la máquina	3	4
7	Lubricación de sistema mecánico y motores	5	4

	eléctricos		
8	Engrase al sistema de motores	3	4
9	Limpieza general de la maquina	15	4
	Total, de tiempo de duración	45	36

En la tabla 15, se muestra al final del mantenimiento preventivo es para validación del mismo.

TABLA:16 Hoja de validación de actividades de mantenimiento preventivo

Tabla 26: Hoja de validación de actividades del mantenimiento preventivo.

Hoja de validación de actividades del mantenimiento preventivo								
		Empresa del norte del país			Responsable:			
Área de mantenimiento					Actividades programadas		Actividades ejecutadas	
Área	Semana	Mes	Fecha	Maquina	Actividad Preventiva	Actividad Correctiva	Actividad Preventiva	Actividad Correctiva

Costos de mantenimiento.

Costo de mantenimiento autónomo	
Costo de mano de obra	\$ 1700.00
Costo de materiales	\$ 725.00
Total:	\$ 2425.00

Alcances de logros por implementación de mantenimiento productivo total. (resultados de la implementación de las 5 s).

Tabla 32: Alcance de logros por implementación de TPM.

Ítem	Objetivos de implementación de TPM	Antes de implementación de TPM	Incluye mantenimiento preventivo semanal, mensual, trimestral, semestral y anual	Incluye mantenimiento preventivo semanal y mensual	Comparación entre propuesto y logro
			Propuesto	Logrado	Porcentaje alcanzado
1	Costo de mantenimiento	-34200.00	34200.00	28500.00	82.60 %
2	Disponibilidad de				

	máquinas y operarios	-225	225	194	86.22 %
3	Productividad de mano de obra	-3890.00	3890.00	2735	70.30 %
4	Beneficios económicos	-140270.00	140270.00	119047.14	84.87 %

Aquí se muestran como resultados otros de los logros que se logran obtener al hacer la Implantación.

Tabla 23: Otros logros obtenidos durante la implantación de TPM.

Ítem	Otros logros
1	Conservación de puesto de trabajo.
2	Personal mejor preparado por capacitación.
3	Personal más motivado.
4	Incremento en seguridad industrial.
5	Aumento de compañerismo.
6	Orden y limpieza en áreas de trabajo.

La siguiente tabla nos muestra el ahorro que se logró alcanzar durante la implementación de TPM.

Tabla 24: Ahorro por implementación TPM.

	Ahorro
Exceso Promedio	163 Hora/Año
Producción Horas	115 Pz/Hora
Producción Anual	18745 Pz/Año
Ahorro (año)	187450 \$/Año

En la siguiente tabla mostramos los gastos que hacen de mano de obra al capacitar al personal.

Tabla 25: Costo de inversión de la capacitación 5 s.

Sección de producción	N° de operarios	Horas de capacitación	Horas totales	Costo por H-H prom.	Costo total
Máquina de corte	8	1	8	12.97	103.76
Máquina chaflán	6	1	6	12.97	77.82
Máquina de doblado	4	1	4	12.97	51.88
Máquina cromado	20	2	40	12.97	518.8
Máquina de cinc	18	2	36	12.97	466.92
Total:	56	7	94	64.85	1219.18

Tabla: 26 se plasman todos los costos que se realizaron durante para los objetivos del TPM.

Tabla 26: Inversión total de la implementación de TPM.

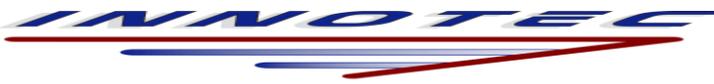
Inversiones	
Carritos/diablitos	\$ 2190.00
HH capacitación de 5 "s"	\$ 1219.18
Capacitador	\$ 1800.00
Certificación 5 s	\$ 3200.
HH ejecución 5 s	\$ 22530.00
Mantto autónomo	\$ 2425.00
Total, inversión:	\$ 33364.18

Para tener un control de las maquinas se debe de realizar la revisión y llenado de los siguientes formatos de:

Formato de registro de historial de falla.

 Registro de historial de fallas					
Nombre del equipo					
Código de equipo					
Descripción técnica					
Fecha de ocurrencia	N° de origen	Descripción de la falla	Causa de la falla	Acción correctiva	Técnico asignado

Formato de inventario de área.

 Inventario de área de trabajo							
Maquina:							
Modelo:							
Turno:							
Operarios:							
Fecha de inventario:							
Código	Nombre	Descripción	Riesgo	Tiempo	Frecuencia	Cantidad	Localización
Fecha de inicio de vigencia:							
Evaluado por:							
Aprobado por:							
Observaciones:							

5	Localización de materiales de limpieza.								
6	Localización de extintores.								
7	Localización de repuesto de equipo personal.								
8	Localización de diablito para tubos.								
Total:									
Leyenda									
1	Más importante.								
2	Regular.								
3	No importante.								

Conclusiones:

Al ser usadas constantemente las piezas y componentes de las máquinas se desgastan causando disminución de la eficiencia, además el nivel de producción disminuye e incrementa los costos operativos. Por tal motivo, se concluye que la falta de mantenimiento disminuye la eficiencia de las máquinas y el nivel de producción. El rubro automotriz y el mundo es muy competitivo, debido a las exigencias de un mercado más selectivo en los niveles de calidades de producción. Por tal motivo, la empresa Innotec debería enfocarse en reducir los costos operativos y aumentar la productividad de sus operaciones. Actualmente, las ventas locales representan el 40% de su producción y el 60% representan ventas internacionales, las cuales buscan que en el futuro sean 50% de ventas locales y 50% de ventas internacionales. Para lograr estos objetivos, Innotec está implementando sistemas, para poder exportar a países tales como: Estados Unidos, Brasil, Puebla, México, España. Por tal motivo, la gestión de mantenimiento es indispensable para el cumplimiento de estos objetivos estratégicos.

Las horas programadas para varios tipos de máquinas durante el mantenimiento preventivo semanal Por tal motivo, se redujeron las horas en exceso mediante la implementación de las 5'S y el mantenimiento autónomo. Se concluye que la causa raíz que ocasiona el exceso de horas durante la ejecución del mantenimiento preventivo es la falta de limpieza a las principales piezas de las máquinas que debe darse diariamente, y al momento de la inspección se detecta la falta de limpieza, lo cual afecta en su rendimiento y prolonga la duración de la ejecución del mantenimiento preventivo. Por tal motivo, mediante la propuesta de la implementación y estandarización de la metodología de las 5'S se busca crear un ambiente de trabajo, donde sólo esté presente al operario las herramientas y

repuestos en el momento que él las requiera. Así también, los formatos de procedimientos presentados para la realización del mantenimiento preventivo como mantenimiento autónomo permitirán que el operario sea responsable de su área de trabajo y se cumpla con el horario programado. Al prolongarse el tiempo de ejecución del mantenimiento preventivo causa que las máquinas no estén en operatividad y no haya producción. Lo cual disminuye el nivel de producción y la oportunidad de incrementar las ventas. En conclusión, al retrasarse en la ejecución del mantenimiento preventivo, incrementa la carga laboral a los operarios y ayudantes dejando de lado las actividades asignadas como la limpieza diaria. En el saltillo existen varias empresas que compiten entre sí para atender a los pedidos más exigentes de los clientes. Por ello, los parámetros que consideran los clientes son: precio de venta, calidad de las piezas, cantidad a pedir, velocidad de respuesta, y tiempo de entrega. La velocidad de respuesta depende de la flexibilidad de los recursos de la empresa (humano, máquina y materia prima), el precio de venta se relaciona con los costos de producción, debido que se debe reducir costos de producción sin incrementar el precio de venta. Al igual la optimización de los costos operativos de manera efectiva se pueden obtener productos de calidad (sin fallas en los tubos), además, se puede atender puntualmente y aumentar las cantidades a producir sin dejar de lado el rendimiento de las máquinas. Se concluye que todos estos parámetros se encuentran relacionados con la planificación del mantenimiento, debido a que al disponer de alguna máquina inoperativa los costos operativos aumentan y afecta las ganancias de la empresa, además no se pueden producir con calidad. La velocidad de respuesta y el tiempo de entrega dependerán de la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas.

Se puede concluir que el proyecto de inversión busca que se cumplan las actividades de mantenimiento preventivo en el tiempo ya establecido por la empresa, lo que equivale a 1 hora. Por ello, no se buscó reducir el tiempo de programación. No obstante, se podría recomendar que se realicen estudios de tiempos con la nueva metodología para verificar si se puede reducir los tiempos de mantenimiento preventivo. La empresa cuenta con una política de mantenimiento (mantenimiento

preventivo y mantenimiento correctivo), sin embargo, no la hace cumplir debido a la desorganización de todo el programa de mantenimiento que incluye los materiales, herramientas, repuestos y tiempos establecidos para cada actividad. Por tal motivo, se concluye que al aplicar la metodología 5's se creará un ambiente de trabajo y permitirá localizar los materiales cuando se los requieran. Actualmente, la empresa no cuenta con mantenimiento predictivo, debido que no disponen de instrumentos de medición. Se recomendaría implementar instrumentos de medición para (magnitudes eléctricas), vibró metro (vibraciones de los engranajes y motores). La finalidad de estos instrumentos es identificar variables y medir sus condiciones para anticiparse al tiempo de vida útil de las máquinas. Se concluye que, al no aplicarle la limpieza diaria a las máquinas, se incrementa el tiempo de la ejecución de mantenimiento preventivo y retrasa la programación de las órdenes de producción. Asimismo, la limpieza de las máquinas permite que los operarios se sientan más cómodos y aumente la productividad por parte de ellos. Al implementar los carritos o diablitos en la planta se ordenarán las piezas, repuestos, herramientas y materiales con la finalidad de reducir los tiempos muertos o desperdicios de tiempo en su búsqueda. Además, nos permitirá que el operario no demore en las actividades de mantenimiento preventivo. En conclusión, si los diablitos permanecen ordenados ayudarán a los operarios en la ejecución del mantenimiento y limpieza diaria. Se concluye que, debido a la falta de repuestos, es debido a que no planificado el tiempo de cambio y la falta de lubricación generan que exista fricción y desgaste de las piezas. Por tal motivo al implementar el mantenimiento autónomo, el operario será responsable del funcionamiento de la máquina, y para el cambio de repuestos solicitará una orden de mantenimiento al departamento de mantenimiento para que realicen el cambio. Cada tipo de máquina tendrá un anaquel con la finalidad de no confundir las piezas, ni herramientas, por ello se ha buscado que la proximidad sea no mayor a 20 pasos. En conclusión, los carritos y diablitos permitirán que el operario utilice las piezas necesarias durante la inspección, así le permitirá que reduzca el tiempo de inspección de los sistemas y se cumpla con el plan de mantenimiento preventivo. Para el problema del exceso de horas durante la

ejecución de mantenimiento preventivo se buscó implementar la metodología de TPM, teniendo como bases la metodología de 5'S, mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo. Estas metodologías funcionarán siempre y cuando todo el personal se comprometa a cumplirla y convertir las actividades de mantenimiento como un hábito y autodisciplina, por ello se concluye que al implementar con éxito la metodología de TPM se cumplirán al 100% las actividades de mantenimiento y se reducirán al 100% el tiempo de exceso. Para que el mantenimiento preventivo sea consistente, los operarios deben llenar los formatos y actualizarlos para encontrar otros factores que afectan el rendimiento y eficiencia de las máquinas. En conclusión, al disponer de un formato de fallas e incidencias por máquina permitirá que la decisión de mejora continua sea eficaz. Las actividades de mantenimiento preventivo se centran en tres: inspección, lubricación y limpieza, siendo la primera la actividad más importante, debida que identifica que componentes de la máquina no funcionan correctamente. Por ello, se concluye que el operario debe contar con las herramientas necesarias para desajustar y ajustar cuando sea necesario. Al implementarse la metodología TPM, todo el personal operativo y administrativo se compromete a valorar las actividades de mantenimiento con la finalidad de asegurar la disponibilidad de la máquina y aumentar la eficiencia. Por tal motivo, se concluye que el área administrativa debe considerar en aumentar el presupuesto solicitado para los repuestos de las máquinas, asimismo, el operario de producción y operario de mantenimiento deben coordinar para planificar las adquisiciones de repuestos con sus respectivas especificaciones y no incurrir en repuestos de bajo rendimiento. En conclusión, el mantenimiento preventivo busca reducir los problemas y aumentar la vida útil de las máquinas.

4.2 Trabajos Futuros

- Realizar un sistema de mantenimiento de calidad.
- Crear un sistema de administrativo y de apoyo eficaz.

- Desarrollar un sistema de seguridad y el entorno.
- Consolidar la implantación de TPM.

4.3 Recomendaciones

Se recomienda que la alta dirección se comprometa de manera integral con la implementación de las propuestas de mejora, debido que la decisión final es de ellos. Por lo tanto, ellos deben brindarle la confianza de que se cumplirá todo el programa. Es recomendable que el personal se encuentre motivado y concientizado sobre la limpieza y orden antes de la implementación de las 5” S” con la finalidad de no tener inconvenientes al momento de implementar cualquier tipo de metodología. Al momento de seleccionar los miembros del comité se debe analizar el perfil de cada operario para luego se le pueda asignar que actividades realizará y qué personal tendrá a cargo. Los aprendices al ingresar a trabajar deben comprender que estas metodologías a implementar serán beneficiosas debido que les ayudará a reducir los tiempos de demora. Por ello, es recomendable que nuestros operarios de experiencia no los presionemos con demasiadas actividades productivas para que puedan dedicarse a aprender los pasos a seguir en la metodología. Se ha visto que la política de mantenimiento está formada por mantenimiento preventivo semanal, mensual, trimestral, semestral anual, por tal motivo se recomienda que una vez implementado en el mantenimiento semanal y mensual, continúe el trimestral y así sucesivamente. Puesto que todo esto dependerá de cuán motivado se encuentre el personal. Para la implementación del TPM se ha considerado varios tipos de máquinas, sin embargo, existen otras máquinas que también poseen horas en exceso, las cuales deben ser reducidas a cero. Para ello, se recomendamos que una vez implementado para las primeras máquinas se implemente a las demás máquinas restantes y así poder tener mejores resultados. Es recomendable que los diablitos o carritos se encuentren en óptimas condiciones, debido que si no se cuida o mantiene limpio no brindará el suficiente apoyo de conservar las herramientas o materiales y se convertiría en un estorbo para los operarios. Por ello, el personal deberá de realizar limpieza y revisión de las herramientas.

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

LOGROÑO, Pablo (1994) Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo en una fábrica textil (tesis de grado en ingeniería mecánica). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral (http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/desarrollo-programamantenimiento-preventivo-fabrica-textil/id/52149443.html)

FONT, Jaume & ROBLES, María (2009) Desarrollo del TPM y el Lean Management en el entorno de crisis actual. La tendencia a la externalización, pp.20-21 (<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9510/1/memoria.pdf>)

SÁNCHEZ, Raymundo (2007) El proceso de las 5's en acción: la metodología japonesa para mejorar la calidad y productividad de cualquier empresa, pp.91-94. En: Gestión y estrategia (<http://ehis.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&hid=120&sid=9017ca9c8bb9-4505-a540-759d592b145b%40sessionmgr110>)

SIGUENZA, Guillermo (2006) TPM: Mantenimiento Productivo Total, pp.2-5. En: Presentación de Ms Office Power Point, Durante una charla de capacitación para Industrial Tijuana (<http://www.industrialtijuana.com/pdf/PROGRIMPLEMENT.pdf>)

Seiichi Nakajima. "TPM. Programa de Desarrollo. Implantación del mantenimiento productivo total". Cambridge Productivity Press. Madrid, 1991. bibing.us.es/proyectos/abreproy/5426/fichero/PFC_Isabel_Domínguez.

Implementación de TPM

Kunio Shirose, Yoshifumi Kimura, Mitsugu Kaneda Año: 1997. Implantación del TPM:
programas y experiencias.

www.cge.es › Tecnología › Innovación › Técnicas de gestión › TPM

Manual de mantenimiento de instalaciones/por José Roldan Vilorio. Autor: Roldan
Vilorio, José. Materia: INSTALACIONES ELECTRICAS - MANTENIMIENTO

<https://www.urbe.edu/UDWLibrary/BookAdvance.do?search=MANTENIMIENTO>