



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM,
APOYO AL ÁREA DE PROYECTOS Y PUESTA EN
MARCHA DEL PLAN DE LUBRICACIÓN EN EL
GRUPO SI³**

**AUTOR:
ANDRÉS FELIPE SERNA CARMONA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2020





**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM, APOYO AL ÁREA
DE PROYECTOS Y PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE
LUBRICACIÓN EN EL GRUPO SI³**

ANDRÉS FELIPE SERNA CARMONA

**TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADA(O) COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE: PREGRADO EN
INGENIERÍA MECÁNICA**

ASESORES:

**ING. VIVIANA ANDREA RAMIREZ MONTOYA
ING. GUSTAVO ADOLFO VILLACOB MARTINEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
MANTENIMIENTO**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA**

MEDELLÍN

2020



DEDICATORIA

A Piedad Carmona Ramírez y Oscar Serna Jiménez por su apoyo y sacrificio.

A María Alejandra Serna Carmona y Juan David Serna Carmona por su ayuda y dedicación.

A Yurledy Ortiz Henao por su compañía, apoyo y motivación.



1. Contenido

2. INTRODUCCIÓN:	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	8
4. OBJETIVOS:	9
4.1. Objetivos generales:	9
4.2. Objetivos específicos:	9
5. MARCO TEÓRICO:	11
5.1. Mantenimiento:	11
5.1.1. TPM:	11
5.1.2. Ruta de inspección:	12
5.1.3. Indicadores TPM:	13
5.2. Proyecto:	13
5.3. Lubricación:	13
5.3.1. Carta de lubricación:	14
5.3.2. Cronograma de lubricación:	14
5.3.3. Hoja técnica del lubricante:	14
5.3.4. Hoja de seguridad del lubricante:	14
6. METODOLOGÍA:	15
6.1. PLAN MAESTRO TPM:	15
6.2. PLAN MAESTRO PROYECTOS:	16
6.3. PLAN MAESTRO LUBRICACIÓN:	17
7. ANÁLISIS Y RESULTADOS:	18
7.1. RESULTADOS TPM:	18
7.2. RESULTADOS PROYECTOS:	23
7.3. RESULTADOS LUBRICACIÓN:	26
8. CONCLUSIONES:	29
9. BIBLIOGRAFÍA:	31



LISTA DE TABLAS:

Tabla 1. Plan maestro TPM.....	15
Tabla 2. Plan maestro proyectos	16
Tabla 3. Plan maestro lubricación	17
Tabla 4. Porcentaje de ejecución plan maestro TPM.....	23
Tabla 5. Porcentaje de ejecución plan maestro proyectos	25
Tabla 6. Porcentaje de ejecución plan maestro de lubricación	28

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1. Formato RI estación de soldadura - Actividades.....	20
Figura 2. Formato RI estación de soldadura - Diagrama.....	21
Figura 3. Formatos RI área de inyección.....	22
Figura 4. Actividades de lubricación en SI-PLÁSTICOS semana 28 de 2020	27

LISTA DE ACRÓNIMOS:

SI³: Sistemas de innovación en ingeniería e integración S.A.S.

COLAUTO: Colombiana de Autopartes Colauto S.A.S.

SI-PLÁSTICOS: Sistemas de integración en plásticos S.A.S.

SI-ENSAMBLES: Sistemas de integración en ensambles S.A.S.

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)

MA: Mantenimiento Autónomo

MP: Mantenimiento Planeado

RI: Rutas de Inspección



IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM, APOYO AL ÁREA DE PROYECTOS Y PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE LUBRICACIÓN, EN EL GRUPO SISTEMAS DE INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA E INNOVACIÓN S.A.S

RESUMEN:

En el siguiente documento se muestra el trabajo realizado en las empresas del grupo SI³ en donde se trabajó en la implementación del sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM), especialmente, en el pilar de Mantenimiento Autónomo (MA) (paso cero), además de esto, se participó en algunos proyectos de actualización, mejora y adquisición de nueva maquinaria para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES, así mismo, se laboró en la creación e implementación del plan de lubricación para ambas empresas. Finalmente se presentan los resultados alcanzados durante la ejecución de la práctica académica.

ABSTRACT:

The following document shows the work carried out in the companies of the SI³ group where work was carried out on the implementation of the Total Productive Maintenance (TPM) system, especially in the Autonomous Maintenance (MA) pillar (zero step), in addition to This, participated in some projects for updating, improving and acquiring new machinery for the companies SI-PLÁSTICOS and SI-ENSAMBLES, as well as working on the creation and implementation of the lubrication plan for both companies. Finally, the results achieved during the execution of the academic practice are presented.



2. INTRODUCCIÓN:

El grupo SI³ (SISTEMAS DE INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA E INNOVACIÓN) está conformado por las empresas COLAUTO, SI-PLÁSTICOS Y SI-ENSAMBLES. La empresa COLAUTO (COLOMBIANA DE AUTOPARTES COLAUTO S.A.S) se dedica a la fabricación de motopartes y autopartes metálicas para las ensambladoras de motocicletas y automóviles colombianas. La empresa SI-PLÁSTICOS (SISTEMAS DE INTEGRACIÓN EN PLÁSTICOS) está dedicada a la producción de partes poliméricas para las ensambladoras mencionadas anteriormente. La empresa SI-ENSAMBLES (SISTEMAS DE INTEGRACIÓN EN ENSAMBLES) se dedica a la producción de sillines para automóviles y motocicletas, y al ensamble de piezas poliméricas y metálicas producidas por las demás empresas del grupo SI³ para la producción de otros productos requeridos por las ensambladoras, además de contar con la posibilidad de creación de líneas adicionales de producción según la demanda del mercado.

El grupo SI³ cuenta con departamentos de ingeniería que continuamente están mejorando los procesos y las máquinas en todas las empresas que conforman dicho grupo. En el desarrollo de esta labor los practicantes de ingeniería mecánica participan activamente en la planeación, diseño, modificación, selección, cotización, puesta en marcha y seguimiento de los proyectos productivos, lo que involucra participar en proyectos específicos sobre máquinas, herramientas y procesos que se introducen, modifican, actualizan o reemplazan, para mantener una alta competitividad.

La empresa COLAUTO cuenta con 2 plantas de producción ubicadas en la ciudad de Itagüí, en estas plantas se encuentran diferentes áreas de producción como lo son: Prensas, soldadura, maquinado, pintura, pretratamiento y producto terminado. En estas 2 plantas, el área de mantenimiento de la empresa, con apoyo de practicantes de ingeniería han estado implementando y consolidando la metodología de mantenimiento conocida como TPM (Mantenimiento Productivo Total). El TPM es una filosofía de mantenimiento que tiene como objetivo principal eliminar las pérdidas en producción debido al estado de los equipos y para esto, cumple con 4 objetivos específicos principales: cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos causados por mal estado de los equipos y sin pérdidas de rendimiento o pérdidas de capacidad productiva debido al mantenimiento de los equipos.

Inicialmente la empresa COLAUTO comenzó la implementación del TPM en la planta número 2 en el área de prensas pequeñas, donde se implementaron los pilares de mantenimiento autónomo (MA) y mantenimiento planeado (MP) del TPM. Con la experiencia adquirida en dicha área, se extendió la implementación del TPM hacia las demás áreas de prensas. Luego se extendió la implementación del TPM hacia el área de pintura, haciendo las retroalimentaciones necesarias para la consolidación del TPM en



dichas áreas, paralelo a esto, se han implementado algunas herramientas básicas de esta metodología en otras áreas de la empresa. En esta labor han participado activamente varios practicantes de ingeniería mecánica trabajando en conjunto con el departamento de mantenimiento (llamado internamente como departamento de infraestructura).

Las empresas SI-PLÁSTICOS Y SI-ENSAMBLES están ubicadas en la Zona Franca de Rionegro, y allí cuentan con 3 plantas de producción, estas empresas iniciaron sus labores en el 2016 y tan solo en 4 años de existencia, hay que destacar que han tenido un crecimiento acelerado, lo que ha llevado a que se adquieran máquinas nuevas y a que se creen nuevas líneas de producción. En SI-PLÁSTICOS se producen gran cantidad de motopartes poliméricas inyectadas como piezas estructurales para motos tipo scooter, protectores para las manos (hand saver), guardabarros, punteras, entre otras. En la empresa SI-ENSAMBLES se producen principalmente espumas para asientos de motocicleta, se forran dichas espumas y se ensamblan en sus respectivos soportes. Sin embargo, también se cuenta con una línea donde se realiza el ensamble de llantas, rines y discos de freno, así mismo, allí se producen cargadores USB para motocicletas.

Estas empresas ubicadas en Zona Franca se encuentran en fases tempranas de implementación de la metodología TPM, comenzando por los estándares de 6S's y las rutas de inspección. Debido al crecimiento de estas empresas, así como a la apertura y actualización de las diferentes líneas de producción, ambas empresas requieren de apoyo en el área de proyectos y mantenimiento.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La propuesta de trabajo para el primer semestre del año 2020 es la de apoyar el proyecto de diseño y construcción del carrusel de inyección de poliuretano para aumentar la capacidad de producción de piezas poliméricas en la empresa SI-ENSAMBLES, allí se requiere la aplicación de diversos conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera que se verán aplicados de manera práctica en este proyecto.

Paralelo a esto, se tiene la labor de extender la metodología del TPM hacia las empresas del grupo SI³ ubicadas en Rionegro (allí se cuenta con 3 plantas de producción). Además de esto, se desarrollará la labor de creación y ejecución del plan de lubricación para las empresas mencionadas.

Se creará un plan maestro en compañía de los asesores para cuantificar el cumplimiento de las labores tanto en la función del proyecto del carrusel de inyección de poliuretano como



en la implementación del TPM y el plan de lubricación, en este plan de maestro se definirán los porcentajes de alcance que se deben lograr para cumplir con los objetivos propuestos.

4. OBJETIVOS:

4.1. Objetivos generales:

1- Implementación del pilar de mantenimiento autónomo (MA) de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en las plantas de las compañías SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES ubicadas en Rionegro.

2- Apoyar el desarrollo del proyecto de diseño y fabricación del carrusel para inyección de poliuretano que se adelanta en la empresa SI-ENSAMBLES y los proyectos posteriores que sean asignados.

3- Creación, implementación y seguimiento del plan de lubricación para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.

4.2. Objetivos específicos:

-Evaluar los estados de implementación de la metodología TPM en Planta 1 y Planta 2, recopilando información útil de las áreas de mantenimiento y producción, que ayuden en la mejora continua de la implementación y consolidación de la metodología del TPM. Esto con el fin de adquirir los conocimientos necesarios para posteriormente aplicar dicha metodología en las plantas de las compañías SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES, ubicadas en Rionegro.

-Monitorear y realizar las acciones necesarias para el debido diligenciamiento de los formatos e indicadores que permiten llevar el control de la implementación del pilar de mantenimiento autónomo del TPM.

-En compañía del área de mejoramiento del grupo SI³, capacitar y realizar acompañamiento a los técnicos de mantenimiento en las labores relacionadas con el TPM.



-Planear y realizar actividades básicas del pilar de mantenimiento autónomo del TPM en las plantas de las compañías SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.

-Apoyar, diseñar, gestionar y ejecutar labores para la implementación del pilar de mantenimiento autónomo del TPM en las plantas de las compañías SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES ubicadas en Rionegro.

-Apoyar al equipo de ingeniería del grupo SI³ en las labores de investigación acerca del proceso de inyección de poliuretano que se desea mejorar en la compañía SI-ENSAMBLES.

-Realizar labores de cálculo y selección de parámetros para máquinas, herramientas y procesos involucrados en el carrusel de inyección de poliuretano. Durante este proceso se recibirá acompañamiento del área de infraestructura.

-Realizar labores de diseño, selección de equipos, recepción de cotizaciones, asesoría y acompañamiento en el proyecto del carrusel de inyección de poliuretano. Durante este proceso se recibirá acompañamiento del área de infraestructura.

-Realizar labores de diseño, selección de equipos, recepción de cotizaciones, asesoría y acompañamiento en los proyectos asignados en las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES. Durante este proceso se recibirá acompañamiento del área de infraestructura.

-En compañía del área de mantenimiento, analizar la información de las cartas de lubricación de los equipos de las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES, para posteriormente crear el cronograma de lubricación para ambas empresas.

-Creación de los formatos requeridos para la ejecución y seguimiento de los planes de lubricación para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.

-Iniciar la ejecución del plan de lubricación para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.

-Apoyo en las labores de creación del cuarto de lubricación para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.



-Apoyo en las labores de creación del inventario de lubricantes para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.

5. MARCO TEÓRICO:

5.1. Mantenimiento:

conjunto de actividades que se realizan con el fin de garantizar la funcionalidad y disponibilidad de los equipos, preservando estos en un buen estado a través del tiempo, utilizando para ello recursos y presupuestos razonables que permitan tener sostenibilidad en el proceso.

5.1.1. TPM:

Son las siglas de Total Productive Maintenance, que traducen: Mantenimiento Productivo Total. Esta es una metodología de mantenimiento industrial japonesa que está orientada a lograr cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos y cero accidentes. Esta metodología involucra a toda la estructura de la empresa en la realización del mantenimiento, haciendo que, por ejemplo, los operarios realicen labores simples de inspección, limpieza y ajuste de las máquinas o que por ejemplo los encargados de producción diligencien y actualicen indicadores que permitan analizar el comportamiento de las máquinas o los procesos. En general, esta metodología busca aumentar la disponibilidad de las máquinas y la eficiencia global de máquinas y procesos, lo que resulta en un aumento de la productividad.

El TPM está conformado por 8 pilares que garantizan la integración de todas las áreas de la empresa en la metodología de mantenimiento, estos pilares son:

1- Mantenimiento autónomo: Este pilar básicamente involucra al operario en labores sencillas de mantenimiento de su propia máquina, estas actividades pueden ser: inspección de estado, ajuste de nivel de lubricación, limpieza, reparaciones menores, entre otras.

2- Mantenimiento planeado: Este pilar se encarga de las labores de mantenimiento que son previamente planeadas y programadas con el objetivo de aumentar la disponibilidad de los equipos, este pilar debe operar



respetando unos costos de operación razonables para la labores que se realizan.

3- Mejoras enfocadas: El objetivo de este pilar es realizar acciones que permitan el mejoramiento de los procesos o las máquinas, aumentando así la disponibilidad y reduciendo las pérdidas.

4- Educación y entrenamiento: Este pilar tiene como objetivo capacitar al personal para que adquieran habilidades y competencias útiles en la implementación de la metodología TPM.

5- Gestión temprana o control inicial: Este pilar tiene como objetivo minimizar las pérdidas o los costos en los procesos productivos nuevos o en la instalación y puesta en marcha de maquinaria nueva.

6- Calidad: Este pilar busca que los procesos productivos en la empresa presenten cero defectos de calidad en los productos terminados.

7- Áreas administrativas: Este pilar tiene como objetivo eliminar las pérdidas que se presentan en los procesos administrativos y/o logísticos de la empresa.

8- Seguridad, higiene y ambiente: Este pilar tiene como objetivos principales que no se presenten accidentes en los procesos productivos de la empresa, mitigar la contaminación generada por dichos procesos y promover la cultura de la higiene, la prevención de enfermedades laborales y de accidentes.

5.1.2. Ruta de inspección:

Es un formato que contiene un instructivo paso a paso para la verificación del estado de las máquinas y los puestos de trabajo. Estos formatos son diligenciados por los operarios siguiendo una frecuencia previamente establecida por el área de mantenimiento, su función es detectar fallos o anomalías antes que se comience a operar la máquina o el puesto de trabajo, para así prevenir el deterioro forzado y evitar accidentes. Cuando se evidencian anomalías durante el diligenciamiento del formato, el operario informa al coordinador de área o al personal de mantenimiento para que se corrija dicha anomalía.

5.1.3. Indicadores TPM:

Estos indicadores tienen la finalidad de evaluar el desempeño de las labores de mantenimiento y la disponibilidad de los equipos. Normalmente estos indicadores miden porcentajes de ejecución, porcentajes de cumplimiento, costos asociados a actividades de mantenimiento, tiempos asociados a actividades de mantenimiento, generación de órdenes, entre otros. Según las condiciones de cada empresa, pueden utilizarse indicadores diferentes y establecerse diferentes prioridades para estos.

Entre los indicadores más comunes están: Porcentaje de ejecución de rutas de inspección, porcentaje de cumplimiento de estándar de 6S's, porcentaje de ejecución de cronogramas de lubricación, porcentaje de cumplimiento de planes de acción obtenidos de los análisis de falla, número de tarjetas TPM creadas, porcentaje de tarjetas TPM solucionadas, porcentaje de ordenes de mantenimiento solucionadas, tiempo medio entre fallas, tiempos de paro, tiempos de reparación, costos de mantenimiento, entre otros.

5.2. Proyecto:

Es básicamente una planificación que se hace con el fin de determinar un conjunto de actividades relacionadas entre sí, que poseen un orden específico, coherencia y pertinencia, teniendo estas actividades la finalidad de crear, modificar o reemplazar un producto, servicio o simplemente un resultado específico. Un proyecto normalmente tiene unas metas específicas que deben cumplirse siguiendo ciertos parámetros, que pueden ser: tiempo, costos, calidad, satisfacción, rendimiento, entre otros.

5.3. Lubricación:

Es el proceso o técnica que se emplea para reducir la fricción o rozamiento que se puede presentar entre 2 superficies que se encuentran próximas y en movimiento, utilizan para ello una sustancia que se ubica entre ambas superficies y que es llamada lubricante. La ciencia que estudia la fricción, lubricación y desgaste se llama tribología.



5.3.1. Carta de lubricación:

Es un documento que contiene información relacionada a la lubricación que requiere una máquina en específico, este documento contiene información como: puntos de lubricación, tipo de lubricante a utilizar, cantidad de lubricante a utilizar, tiempo que tarda el proceso de lubricación, frecuencia de realización de las actividades, entre otros.

5.3.2. Cronograma de lubricación:

Es un formato que contiene la lista de actividades de lubricación que se realizan en toda la empresa en determinado periodo de tiempo (diario, semanal, mensual, etc.), es construido a partir de la información que suministran las cartas de lubricación. Su objetivo principal es garantizar la adecuada lubricación de todos los equipos que lo requieran, para así evitar fallas, evitar deterioros forzados y aumentar la disponibilidad y la vida útil de los equipos.

5.3.3. Hoja técnica del lubricante:

Es el documento que contiene las características técnicas principales del lubricante, es muy útil a la hora de determinar qué tan adecuado es este dependiendo de la aplicación o para realizar comparativos entre lubricantes.

5.3.4. Hoja de seguridad del lubricante:

Es el documento que contiene las consideraciones de seguridad que se requieren para el manejo, almacenamiento y disposición final del lubricante.

6. METODOLOGÍA:

Para el correcto cumplimiento de los objetivos planteados en la práctica académica, se crearon 3 planes maestros divididos según los 3 objetivos principales, como se muestra a continuación:

6.1. PLAN MAESTRO TPM:

A continuación, en la Tabla 1 se muestra el cronograma de las actividades desarrolladas en el área de TPM:

PLAN MAESTRO TPM			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	
Recibir las capacitaciones necesarias sobre la metodología TPM en COLAUTO.	Conocer acerca de las actividades que implica la implementación de la metodología TPM en las plantas 1 y 2 de COLAUTO.	Programado:																													
		Realizado:																													
Apoyo a las labores de TPM en las plantas de COLAUTO.	Apoyo en la realización de actividades de implementación y sostenimiento de la metodología TPM en las plantas 1 y 2 de COLAUTO.	Programado:																													
		Realizado:																													
Capacitación sobre labores de TPM a implementar en SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Conocer acerca de las actividades que se comenzaran a implementar en las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Creación y modificación de formatos de rutas de inspección.	Creación y modificación de formatos de rutas de inspección para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Seguimiento a las rutas de inspección.	Seguimiento a las rutas de inspección en las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Creación, modificación y actualización de indicadores.	Creación, modificación y actualización de indicadores para las rutas de inspección de las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													

Tabla 1. Plan maestro TPM

Inicialmente fui capacitado en la empresa COLAUTO para desarrollar labores de implementación y consolidación de la metodología del TPM, específicamente en los pilares de MA y MP. Luego de superar la etapa de capacitación, desarrollé durante un corto tiempo dichas labores en las plantas 1 y 2 de la empresa COLAUTO, todo esto, con el fin de adquirir experiencia en el manejo de las herramientas del TPM para posteriormente aplicar este conocimiento en la implementación del pilar de mantenimiento autónomo en las plantas de la compañías SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES ubicadas en Rionegro.

En la empresas de SI³ ubicadas en Rionegro recibí las capacitaciones necesarias sobre el estado de la implementación del TPM que se tenía en el momento y sobre

las labores que se esperaba realizar a corto y mediano plazo, comenzando por las rutas de inspección, de las cuales ya habían una buena cantidad en marcha, pero hacía falta modificarlas, crear las RI de la maquinaria faltante y crear los indicadores de seguimiento para dichas rutas, estas labores fueron realizadas como se muestra en la Tabla 1. Es necesario aclarar que, durante todo el tiempo de la práctica, se crearon las RI de la maquinaria que ingresaba nueva en cualquiera de las empresas.

6.2. PLAN MAESTRO PROYECTOS:

A continuación, en la Tabla 2 se muestra el cronograma de las actividades desarrolladas en el área de proyectos:

PLAN MAESTRO PROYECTOS			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	
Recibir las capacitaciones necesarias sobre los procesos que se realizan en SI-PLÁSTICOS Y SI-ENSAMBLES.	Conocer los diferentes procesos que se realizan en las plantas de SI-PLÁSTICOS Y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Investigación previa sobre el carrusel de inyección de poliuretano.	Conocer las funciones, el funcionamiento, situación de mercado y demás factores	Programado:																													
		Realizado:																													
Determinación de parámetros generales.	Cálculo de parámetros generales de funcionamiento del sistema.	Programado:																													
		Realizado:																													
Selección de proveedor (Carrusel).	Selección de proveedor para diseño, construcción y puesta en marcha del carrusel de inyección.	Programado:																													
		Realizado:																													
Construcción de banco de pruebas.	Construcción de banco que permita la realización de pruebas de funcionamiento de los sistemas de cierre y los moldes.	Programado:																													
		Realizado:																													
Realización de pruebas piloto.	Validación de los requerimientos de los sistemas de cierre y de funcionalidad de los moldes.	Programado:																													
		Realizado:																													
Capacitaciones sobre los procesos realizados en la producción de cargadores USB.	Conocer los diferentes procesos y las máquinas involucradas en la fabricación de los cargadores USB.	Programado:																													
		Realizado:																													
Definición de requerimientos técnicos.	Cálculo de los requerimientos técnicos para la actualización del área de producción de cargadores USB.	Programado:																													
		Realizado:																													
Selección de proveedores (USB).	Selección de proveedores para diseño/selección, construcción y puesta en marcha de la maquinaria del área de USB.	Programado:																													
		Realizado:																													
Validación de requerimientos técnicos.	Verificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos de la maquinaria.	Programado:																													
		Realizado:																													
Apoyo en las labores de instalación y puesta en marcha.	Apoyar las labores de instalación y puesta en marcha de la maquinaria nueva del área de USB.	Programado:																													
		Realizado:																													

Tabla 2. Plan maestro proyectos

Luego de recibir las capacitaciones pertinentes sobre los procesos productivos que se desarrollan en las empresas de SI³ ubicadas en Rionegro, participé activamente en el proyecto de diseño y fabricación del carrusel de inyección de poliuretano de la empresa SI-ENSAMBLES. Este proyecto tenía como finalidad mejorar la capacidad productiva de la empresa. Allí se realizaron labores de cálculo, análisis, diseño y se contactó con diferentes proveedores nacionales e internacionales para recopilar información útil para que el departamento de infraestructura pudiera realizar el análisis de viabilidad de la compra de dicha máquina. En este proyecto trabajé de manera conjunta con el departamento de infraestructura de la empresa.

En la semana 14 de la práctica se me informó que haría parte del proyecto de actualización del área de producción de cargadores USB, en esta área se busca mejorar las herramientas y los procesos, por lo que también se realizaron labores de cálculo, análisis y contacto con diferentes proveedores para recopilar información útil para que el departamento de infraestructura hiciera el análisis de viabilidad de este proyecto.

6.3. PLAN MAESTRO LUBRICACIÓN:

A continuación, en la Tabla 3 se muestra el cronograma de las actividades desarrolladas en el área de lubricación:

PLAN MAESTRO LUBRICACIÓN			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	
ACTIVIDAD:	OBJETIVO:	ESTADO:																													
Capacitaciones iniciales sobre la implementación del plan de lubricación en COLAUTO.	Conocer acerca de las actividades que implica la implementación del plan de lubricación en las plantas 1 y 2 de COLAUTO.	Programado:																													
		Realizado:																													
Creación del cronograma de lubricación.	Crear el cronograma de lubricación para las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Creación del indicador de cumplimiento del cronograma de lubricación.	Creación del indicador de cumplimiento del cronograma de lubricación en las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													
Implementación y seguimiento del cronograma de lubricación.	Apoyar las labores de implementación y seguimiento del cronograma de lubricación de las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	Programado:																													
		Realizado:																													

Tabla 3. Plan maestro lubricación

Cuando ingresé en la empresa COLAUTO, recibí capacitaciones sobre la implementación del plan de lubricación que se utiliza en las plantas de dicha empresa, esto con el fin de irme familiarizando con este tipo de planes. Ya en la semana 12 de la práctica se me informó que trabajaría en la creación del plan de lubricación para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES, esto incluye el análisis de las cartas de lubricación, la creación del cronograma general de lubricación, la creación de los indicadores de seguimiento y la participación en las labores de implementación y seguimiento de esta herramienta. Inicialmente se contaba con las cartas de lubricación de gran parte de las máquinas de ambas empresas, sin embargo, era necesaria la creación de algunas cartas nuevas, la modificación de algunas frecuencias y de algunas actividades de lubricación, para comenzar a trabajar en la creación del cronograma, ya que estas plantas por lo nuevas que son no contaban con un plan de lubricación.

Es necesario mencionar que durante las semanas 16 y 17 se realizaron labores en la modalidad de teletrabajo, posteriormente se suspendieron labores durante las semanas 18 y 19 de la práctica académica, esto, debido al aislamiento preventivo decretado por el gobierno para combatir la pandemia del COVID-19, por esta razón el calendario de prácticas se extendió hasta la semana 28.

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS:

7.1. RESULTADOS TPM:

Al evaluar el estado de implementación del TPM en las plantas de COLAUTO, se encontró que allí se tienen consolidados los pilares de MA y MP en las áreas de prensas (Planta 2) y pintura (Planta 1), además, en otras áreas de la empresa se han implementado herramientas básicas del TPM como las rutas de inspección y los estándares de 6S's. Durante mi estadía en COLAUTO se extendió el uso de algunos indicadores TPM al área de soldadura.

En COLAUTO participé activamente en la creación y actualización de formatos e indicadores TPM, entre ellos: rutas de inspección, cronogramas semanales de lubricación, análisis de falla, lecciones de un punto, tarjetas TPM, indicador de ejecución de rutas de inspección, indicador de ejecución del cronograma de lubricación, tiempo



medio entre fallas, tiempos de paro, tiempos de reparación, costos de mantenimiento, formatos de capacitación, indicador de creación de tarjetas e indicador de tarjetas solucionadas.

En las empresas SI-PLÁSTICOS Y SI-ENSAMBLES, participé en la creación, modificación e implementación de algunos formatos e indicadores como: rutas de inspección, cronogramas semanales de lubricación, lecciones de un punto, indicador de ejecución de rutas de inspección, indicador de ejecución del cronograma de lubricación, formatos de capacitación y hojas de ruta.

A continuación, se muestra un formato de ruta de inspección creado para el área de USB, en la figura 1 se muestran las actividades de mantenimiento y en la figura 2 el diagrama correspondiente:

FREC. D. Diaria DM: Día x método S. Semanal M. Mensual Q. Quincenal		RUTA DE INSPECCIÓN Elementos de seguridad: VER MATRIZ DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		MAQUINA: ESTACIÓN DE SOLDADURA WELLER WLC100 (ESOLD-001 - 002)		ÁREA:							ENSAMBLES							MES:																					
LADO IZQUIERDO		Etapas principales		Punto clave		Razón del punto clave		Tiempo en seg		SEMANA:		SEMANA:		SEMANA:		SEMANA:		SEMANA:		SEMANA:																					
#	FREC	#	Punto	#	Punto clave	#	Razón del punto clave	#	Seg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
D	1	1	Verificar máquina apagada; eliminar elementos que obstruyan el funcionamiento.	1	Máquina apagada.	1	Riesgo de accidentes.																																		
D	2	2	Perilla	2	Verificar que no esté rota y que no presente pérdida de funcionalidad.	2	Daño en componentes																																		
D	3	3	Cable de poder.	3	Verificar estado. Que no se presenten cortes o peladuras.	3	Riesgo de accidentes.																																		
D	4	4	Rejillas de ventilación	4	Verificar que no se encuentren obstruidas ni dañadas.	4	Daño en componentes.																																		
D	5	5	Limpieza carcasa	5	Libres de aceite, grasa y suciedad.	5	6 S".																																		
D	6	6	Espuma	6	Verificar estado. Que no se encuentre desprendida o rota.	6	Daño en componentes																																		
D	7	7	Cautín	7	Verificar estado. Luego calentar hasta 250°C y pasar punta del cautín con la esponja.	7	Daño en componentes																																		
D	8	8	Verifique durante todo el turno que no se presenten anomalías.	8	Sin ruidos extraños ni pérdida de temperatura.	8	Daño en máquina.																																		
D	9	9	Entregue el puesto de trabajo cumpliendo el estándar de 6 S".	9	Mantener Estándar.	9	Aumento en productividad.																																		
		Observaciones:																																							

Figura 1. Formato RI estación de soldadura – Actividades



Figura 2. Formato RI estación de soldadura - Diagrama

Es necesario destacar que inicialmente, los formatos de las RI eran ubicados en tablas junto con formatos del área de producción, por lo que se extraviaban con frecuencia e incluso los operarios no los diligenciaron porque no sabían dónde estaban ubicados, por esta razón se decidió acondicionar nuevos puntos de ubicación de los formatos de TPM, que fueran independientes a los formatos de producción, facilitando así la ubicación, reemplazo y diligenciamiento de los formatos tanto para los operarios como para el personal de mantenimiento, para esto se instalaron ganchos metálicos que sostenían bolsillos plásticos en donde se guardaban los formatos de RI, para cada máquina se definió la mejor ubicación posible buscando que los formatos no sufrieran daños ni causarían interrupciones en la labor de máquinas y operarios.

A continuación, en la figura 3 se muestran algunos formatos de RI ubicados en sus respectivos ganchos:



Figura 3. Formatos RI área de inyección

Con la creación de los formatos de seguimiento de las RI se logró evidenciar que en algunas áreas no se estaban diligenciando las RI, por lo que se realizaron capacitaciones sobre los alcances y el diligenciamiento de los formatos, allí se capacitó a operarios y coordinadores de área, posteriormente se hizo una retroalimentación sobre los contenidos de los formatos que se consideraban impertinentes, la información recogida mostró que se requerían grandes modificaciones a los formatos, por lo que se procedió a actualizar cada RI en compañía de los coordinadores de área y los técnicos de mantenimiento. Esta labor se realizó completamente y de manera satisfactoria en SI-PLÁSTICOS, sin embargo, debido a la llegada de maquinaria nueva a SI-ENSAMBLES, no se logró completar la actualización de las RI en dicha empresa.

El factor cultural, juega un importante papel en el desarrollo de esta labor, dado que debieron buscarse estrategias adicionales como jornadas semanales de ejecución de las RI en compañía de los coordinadores de área y el personal de mantenimiento, debido a que en un principio los operarios no sentían que las RI hicieran parte importante de su labor, así mismo, cuando los formatos eran muy extensos o habían muchos formatos por máquina, no había buena disposición por parte de los operarios para la ejecución de las RI, por lo que fue esencial eliminar las actividades impertinentes o redundantes para poder obtener formatos más compactos e

incluso, en el caso de las inyectoras se logró unificar las RI de los equipos periféricos en una sola página, mientras que antes el operario de algunas inyectoras debía diligenciar hasta 4 páginas de RI (1 página de la inyectora, 1 del deshumidificador y 2 de atemperadores). Cuando se realizaron las modificaciones necesarias se notaba el cambio positivo en la disposición del operario al ver que los formatos eran más compactos y que no contenían actividades impertinentes o que no era posible realizarlas.

A continuación, en la Tabla 4 se muestra el resumen de los porcentajes de ejecución del plan maestro TPM:

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN PLAN MAESTRO TPM		
ACTIVIDAD:	OBJETIVO:	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN [%]:
Apoyo a las labores de TPM en las plantas de COLAUTO.	Apoyo en la realización de actividades de implementación y sostenimiento de la metodología TPM en las plantas 1 y 2 de COLAUTO.	100%
Creación y modificación de formatos de rutas de inspección.	Creación y modificación de formatos de rutas de inspección para las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	80%
Seguimiento a las rutas de inspección.	Seguimiento a las rutas de inspección en las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	100%
Creación, modificación y actualización de indicadores.	Creación, modificación y actualización de indicadores para las rutas de inspección de las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	100%

Tabla 4. Porcentaje de ejecución plan maestro TPM

7.2. RESULTADOS PROYECTOS:

Durante el proceso del desarrollo del carrusel de inyección de poliuretano, se realizó todo el análisis de requerimientos técnicos y se procedió a contactar proveedores

nacionales e internacionales para la fabricación de este bajo los requerimientos establecidos, este proceso requirió de un tiempo considerable de investigación y análisis para comprender qué era lo que realmente necesitábamos, desde el punto de vista de sistemas de cierre, sistemas de giro, dimensiones generales, requerimientos del sistema neumático, requerimientos eléctricos, tipos y dimensiones de moldes.

Durante la etapa de recepción de cotizaciones se evidenció que el costo final del carrusel supera el presupuesto inicial que se tenía estimado, lo que llevó al análisis de viabilidad de adquirir una segunda máquina inyectora para el proceso de producción de espumas y no el carrusel, el análisis finalmente arrojó el resultado de que por temas de inversión y riesgo, era más factible la adquisición de la inyectora, por lo que el proyecto del carrusel de inyección quedó descartado y se procedió a negociar la inyectora de poliuretano con uno de los contactos internacionales con que se miró la posibilidad de compra del carrusel.

Luego de la semana 13 de la práctica académica, se comenzó a laborar en la adquisición de maquinaria y repuestos para el área de producción de cargadores USB, allí se cuenta con maquinaria para corte, ranurado y desforre de cables, así como procesos de ponchado, soldadura, sellado por ultrasonido e inspección. El primer problema que se combatió fue la corta duración de algunos resortes de las máquinas manuales de corte y ponchado, ya que dichos elementos solo soportaban 1 o 2 días de trabajo bajo las condiciones de producción a las que estaban sometidos. Para solucionar esto se contactó a un proveedor para el diseño, cotización y fabricación de resortes a medida, los cuales finalmente soportaban entre 4 y 6 días de trabajo bajo las mismas condiciones de producción que los resortes mencionados anteriormente. Adicionalmente, se procedió a analizar la posibilidad de adquirir algunos equipos como estaciones de soldadura, robots de soldadura, extractores de humo, máquinas de corte y desforre de cables, ponchadoras, selladoras por ultrasonido, chequeadores de cables, chequeadores de tarjetas electrónicas y estaciones de inspección por visión artificial. También estuve encargado del proceso de determinación de repuestos críticos de ciertas máquinas de SI-ENSAMBLES, así como la búsqueda de productos homólogos y sus respectivos proveedores.

A continuación, en la Tabla 5 se muestra el resumen de los porcentajes de ejecución del plan maestro proyectos:

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DEL PLAN MAESTRO DE PROYECTOS		
ACTIVIDAD:	OBJETIVO:	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO [%]:
Investigación previa sobre el carrusel de inyección de poliuretano.	Conocer las funciones, el funcionamiento, situación de mercado y demás factores relacionados al proyecto.	100%
Determinación de parámetros generales.	Cálculo de parámetros generales de funcionamiento del sistema.	100%
Selección de proveedor (Carrusel).	Selección de proveedor para diseño, construcción y puesta en marcha del carrusel de inyección.	100%
Construcción de banco de pruebas.	Construcción de banco que permita la realización de pruebas de funcionamiento de los sistemas de cierre y los moldes.	Cancelado
Realización de pruebas piloto.	Validación de los requerimientos de los sistemas de cierre y de funcionalidad de los moldes.	Cancelado
Definición de requerimientos técnicos.	Cálculo de los requerimientos técnicos para la actualización del área de producción de cargadores USB.	100%
Selección de proveedores (USB).	Selección de proveedores para diseño/selección, construcción y puesta en marcha de la maquinaria del área de USB.	75%
Validación de requerimientos técnicos.	Verificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos de la maquinaria.	100%
Apoyo en las labores de instalación y puesta en marcha.	Apoyar las labores de instalación y puesta en marcha de la maquinaria nueva del área de USB.	100%

Tabla 5. Porcentaje de ejecución plan maestro proyectos

7.3. RESULTADOS LUBRICACIÓN:

A partir de la semana 12 de la práctica académica, se laboró en la creación de los planes de lubricación de las empresas SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES. Para ambas empresas se contaba con las cartas de lubricación para cierta cantidad de equipos, por lo que fue necesaria la creación de los cronogramas generales para cada empresa, verificando en todo momento las modificaciones requeridas para adaptar los cronogramas a nuestras condiciones de operación. Durante este proceso se encontró que parte de la información consignada en las cartas de lubricación podía ser modificada para ajustar el plan de lubricación a nuestros requerimientos, así mismo, había maquinaria que recibió modificaciones luego de recibir las cartas de lubricación, por lo que debió realizarse el análisis de requerimientos de lubricación teniendo en cuenta dichas modificaciones.

Para la ejecución del plan de lubricación se crearon los siguientes formatos para cada planta: cronograma general de lubricación anual, plantilla de lubricación semanal para los técnicos de mantenimiento, plantilla de actividades diarias de lubricación, indicador de ejecución del cronograma de lubricación y el inventario de lubricantes requeridos. Paralelo a la creación de los formatos, se hizo el inventario de herramientas y lubricantes necesarios para la adecuada ejecución del plan de lubricación. Todas estas labores se realizaron bajo la asesoría del ingeniero de mantenimiento y en trabajo conjunto con los técnicos de mantenimiento. En SI-ENSAMBLES fueron incluidas 49 máquinas en el plan de lubricación, mientras que para SI-PLÁSTICOS fueron incluidas 32 máquinas.

En la semana 26 de la práctica académica, las directivas me comunicaron que el plan de lubricación debía entrar en ejecución para las todas las inyectoras (7 inyectoras de plástico con sus respectivos robots de inyección en SI-PLÁSTICOS y 1 inyectora de espumas en SI-ENSAMBLES). Por lo que las labores del plan de lubricación comenzaron a realizarse a partir de la semana 27 de la práctica, paralelo a la ejecución de dichas labores, se determinaron las actividades que no era posible realizar o que presentaban dificultades, para que el departamento de infraestructura realice las modificaciones pertinentes. Así mismo, se analizaron las hojas técnicas y las hojas de seguridad de los lubricantes para determinar si era posible utilizar algunos productos sustitutos. Durante las semanas 27 y 28 de la práctica se ejecutó de manera satisfactoria el cronograma de lubricación, quedando pendientes solo algunas actividades de inspección debido a la falta de algunas herramientas de diagnóstico.

A continuación, en la Figura 4 se muestra la lista de actividades de lubricación realizadas durante la semana 28 de la práctica, en SI-PLÁSTICOS:

ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN												
UBICACIÓN:		SI-PLÁSTICOS										
RESPONSABLE:		MANTENIMIENTO										
AÑO:		2020										
SEMANA:		28										
CODIGO:	MAQUINA:	CONJUNTO:	NOMBRE ESPECÍFICO:	NOMBRE GENÉRICO:	CANTIDAD DE ELEMENTOS:	INSTRUCCIÓN NUMERO:	TIEMPO DE PROCESO [min]:	INSTRUCCIÓN TÉCNICA:	REALIZADO:	PENDIENTE:	MAQUINA SIN USO:	COMENTARIOS:
INVE-001	INVECTORA LIEN YU 700 - 1	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INYECCIÓN	BOMBA	1	1	10	Ajustar nivel				
INVE-001	INVECTORA LIEN YU 700 - 1	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INYECCIÓN	BOMBA	1	2	10	Ajustar nivel				
INVE-001	INVECTORA LIEN YU 700 - 1	SISTEMA DE MOLDEO	MOLDE	MOLDE DE INYECCIÓN	1	52	15	Reengrasar				
INVE-001	INVECTORA LIEN YU 700 - 1	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	1	41	10	Ajustar nivel				
INVE-002	INVECTORA LIEN YU 700 - 2	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INYECCIÓN	BOMBA	1	1	10	Ajustar nivel				
INVE-002	INVECTORA LIEN YU 700 - 2	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INYECCIÓN	BOMBA	1	2	10	Ajustar nivel				
INVE-002	INVECTORA LIEN YU 700 - 2	SISTEMA DE MOLDEO	MOLDE	MOLDE DE INYECCIÓN	1	52	15	Reengrasar				
INVE-002	INVECTORA LIEN YU 700 - 2	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	1	41	10	Ajustar nivel				
INVE-003	INVECTORA ENGEL 300	SISTEMA DE MOLDEO	MOLDE	MOLDE DE INYECCIÓN	1	1	10	Reengrasar				
INVE-004	INVECTORA ENGEL 400	SISTEMA DE MOLDEO	MOLDE	MOLDE DE INYECCIÓN	1	1	10	Reengrasar				
INVE-005	INVECTORA ENGEL 1100	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INYECCIÓN	BOMBA	1	7	5	Ajustar nivel				
INVE-005	INVECTORA ENGEL 1100	DISTRIBUIDOR	GUÍAS DE DESPLAZAMIENTO	GUÍAS	2	8	3	Inspección de estado				
INVE-005	INVECTORA ENGEL 1100	SISTEMA DE MOLDEO	MOLDE	MOLDE DE INYECCIÓN	1	9	15	Reengrasar				
INVE-005	INVECTORA ENGEL 1100	UNIDAD HIDRAULICA	TANQUE REMANENTE	DEPOSITO TRASERO	2	10	5	Inspección de estado				
INVE-005	INVECTORA ENGEL 1100	UNIDAD HIDRAULICA	TANQUE REMANENTE	DEPOSITO DELANTERO	2	5	10	Inspección de estado				
RINY-001	ROBOT DE INYECCIÓN - 1	TRANSMISIÓN	ACEITERA	BUJE	3	4	10	Re lubricar-lubricar				
RINY-001	ROBOT DE INYECCIÓN - 1	TRANSMISIÓN	ACEITERA	BUJE	3	5	10	Re lubricar-lubricar				
RINY-002	ROBOT DE INYECCIÓN - 2	TRANSMISIÓN	ACEITERA	BUJE	3	4	10	Re lubricar-lubricar				
RINY-002	ROBOT DE INYECCIÓN - 2	TRANSMISIÓN	ACEITERA	BUJE	3	5	10	Re lubricar-lubricar				
RINY-005	ROBOT DE INYECCIÓN - 5	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	1	1	10	Ajustar nivel				

Figura 4. Actividades de lubricación en SI-PLÁSTICOS semana 28 de 2020

Durante la penúltima semana de la práctica académica, se eligieron 2 posibles sitios para la ubicación del cuarto de lubricación, sin embargo, la empresa dio prioridad a la ejecución de otras labores, por lo que no fue posible decidir el lugar para la creación de dicho cuarto antes de finalizar mis prácticas académicas.

A continuación, en la Tabla 6 se muestra el resumen de los porcentajes de ejecución del plan maestro lubricación:

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DEL PLAN MAESTRO DE LUBRICACIÓN		
ACTIVIDAD:	OBJETIVO:	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO [%]:
Creación del cronograma de lubricación.	Crear el cronograma de lubricación para las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	100%
Creación del indicador de cumplimiento del cronograma de lubricación.	Creación del indicador de cumplimiento del cronograma de lubricación en las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	100%
Implementación y seguimiento del cronograma de lubricación.	Apoyar las labores de implementación y seguimiento del cronograma de lubricación de las plantas de SI-PLÁSTICOS y SI-ENSAMBLES.	90%

Tabla 6. Porcentaje de ejecución plan maestro de lubricación

8. CONCLUSIONES:

- Luego de la ejecución del plan maestro TPM, se observa que el personal operativo, los coordinadores de área, los técnicos de mantenimiento y el personal de ingeniería se han familiarizado y han adquirido compromiso con la metodología TPM, esto gracias a las herramientas estándar de 6S's y rutas de inspección.
- Es necesario mencionar que la implementación del TPM ha representado un cambio cultural progresivo en el personal mencionado anteriormente, que en el caso de los coordinadores de área se expresa como una satisfacción de saber que al utilizar de manera adecuada las herramientas del TPM, el personal operativo que tienen a cargo estará expuesto a menores riesgo de accidente, las máquinas tendrán menores probabilidades de presentar fallos inesperados y el ambiente de trabajo se sentirá más agradable para todos. En el caso del personal operativo, ha sido más difícil que ellos interioricen la metodología TPM y desarrollen sentido de pertenencia hacia dicha metodología, principalmente porque están acostumbrados a laborar sin tener en cuenta funciones adicionales de inspección, limpieza o verificación. En el caso del personal de mantenimiento y el área de ingeniería, se observa una fácil adaptación al TPM, principalmente por lo que se tiene de primera mano las evidencias de las ventajas de implementar dicha metodología, como lo son la reducción en el número de accidentes, la reducción en la severidad de los accidentes, la reducción en los tiempos medios entre fallas, el aumento en la productividad, la mejora en el aspecto físico de las plantas, la reducción de los costos de mantenimiento, entre otros. Todo esto, aporta a que se desarrolle fácilmente sentido de pertenencia por la metodología TPM.
- Durante la realización de las actividades relacionadas al área de proyectos, se evidenció como el proceso de compra de maquinaria, involucra múltiples labores en las que se requiere la participación de los ingenieros mecánicos, ya que normalmente para la ejecución de dichas labores, participaban mínimo 2 ingenieros mecánicos en el proyecto, realizando labores que iban desde la definición de requerimientos técnicos hasta el análisis de viabilidad de la compra de la maquinaria.
- Durante la ejecución del plan maestro de lubricación, se evidenció cómo la participación de los ingenieros mecánicos es esencial en el campo de la tribología, ya que el estudio de propiedades como la fricción, el coeficiente de rozamiento, la



viscosidad y el índice de viscosidad, es útil para determinar las actividades de lubricación requeridas por cada máquina, el tipo de lubricante a utilizar, la frecuencia de lubricación y el uso de productos sustitutos.

- En general, durante el desarrollo de las prácticas académicas se evidenció de primera mano, que la aplicación de diversos conceptos teóricos aprendidos a lo largo de la carrera, son útiles para la resolución de problemas cotidianos que se presentan en la industria, esto fue algo que evidenció tanto en las labores de TPM, como en las labores de lubricación y proyectos. Es importante destacar que estos ambientes industriales brindan al practicante la posibilidad de verificar posteriormente que tan efectivas fueron las acciones tomadas para resolver los problemas, haciendo así una retroalimentación in situ.



9. BIBLIOGRAFÍA:

[1] Álvaro Palacio Posada. (2013). Total Productive Maintenance, TPM. Tercera Edición. Bogotá D.C, Colombia.

[2] Francisco Javier González Fernández. (2003). Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. Segunda Edición. Madrid, España. FC Editorial.