

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		0(75)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Anderson Jesús Lopez Ortega
FACULTAD	Ingenierías
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica
DIRECTOR	Lisneider Sánchez Ascanio
TÍTULO DE LA TESIS	Diseño De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para El Área De Producción De La Empresa Tornos Y Mantenimientos Industriales S.A
TITULO EN INGLES	Design of a Preventive Maintenance Plan for the Production Area of the Company Lathes and Industrial Maintenance S.A

RESUMEN

El presente informe esta desarrollado como trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías del pregrado de ingeniería mecánica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña. Este se encuentra enfocado en el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa tornos y mantenimientos industriales sas, ubicada en el departamento del atlántico en la ciudad de barranquilla. Se desarrollaron todas las actividades que son necesarias para un plan de mantenimiento preventivo como el inventario de las máquinas, codificación, análisis de criticidad, formatos para orden de trabajo, fichas técnicas y hojas de vida.

RESUMEN EN INGLES

This report is developed as a graduate work under the modality of mechanical engineering undergraduate internships at the Francisco de Paula Santander Ocaña University. This is focused on the design of a preventive maintenance plan for the company lathes and industrial maintenance sas, located in the department of the Atlantic in the city of Barranquilla. All the activities that are necessary for a preventive maintenance plan were developed, such as the inventory of the machines, coding, criticality analysis, work order formats, technical sheets and resumes.

PALABRAS CLAVES	codificación, análisis de criticidad, orden de trabajo, fichas técnicas.
PALABRAS CLAVES EN INGLES	coding, criticality analysis, work order, technical sheets.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 75	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 12	CD-ROM: 1
--------------------	------------------	--------------------------	------------------



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
 atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

Diseño De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para El Área De Producción De La
Empresa Tornos Y Mantenimientos Industriales S.A

Anderson Jesús López Ortega

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

Msc. Lisneider Sánchez Ascanio

28 julio del 2022

Contenido

Introducción	11
1. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en el área de producción de la empresa	
Tornos Y Mantenimientos Industriales SAS.	12
1.1. Descripción breve de la empresa.....	12
1.1.1. Reseña Histórica.	12
1.1.2. Mision	13
1.1.3. Vision	13
1.1.4. Objetivos de la empresa	13
1.1.5. Descripción de la estructura organizacional	15
1.1.6. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	16
1.2. Diagnóstico Inicial de la dependencia asignada.....	17
1.2.1. Planteamiento del problema.....	18
1.3. Objetivos 19	
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa.	20
2. Enfoque Referencial.....	22
2.1. Enfoque Conceptual	22
2.1.1. Mantenimiento	22

2.1.2. Mantenibilidad	23
2.1.3. Tipos de mantenimiento.....	23
2.1.3.1. Mantenimiento Correctivo.....	23
2.1.3.2. Mantenimiento Preventivo.....	24
2.1.3.3. Mantenimiento Predictivo.....	24
2.1.4. Base de datos.....	25
2.1.5. Inventario	25
2.1.6. Codificación.....	26
2.1.6.1. Codificación significativa.....	26
2.1.6.2. Codificación no significativa.....	26
2.1.7. Metodología de las 5S.....	26
2.1.7.1. Clasificación (SEIRI).....	27
2.1.7.2. Organización (SEITON).....	27
2.1.7.3. Limpieza (SEISO).....	28
2.1.7.4. Estandarizar (SEIKETSU).....	28
2.1.7.5. seguir mejorando (SHITSUKE).....	29
2.2. Enfoque Legal	29
2.2.1. Norma ISO 14224.....	29
2.2.2. Norma ISO 9001	30
2.2.3. SAE JA 1012.....	30

3. Informe del cumplimiento de la pasantía.....	31
3.1. Presentación de Resultados	31
3.1.1. Objetivo 1. Determinar el área de producción mediante una revisión sistemática en campo, de modo que permita la obtención del estado actual de los equipos de la empresa.	31
3.1.1.1. Actividad 1. Verificar el estado en el que se encuentra cada uno de los equipos en sus diversas áreas. 31	
3.1.1.2. Actividad 2. Revisar los registros de la empresa en el área de mantenimiento, teniendo en cuenta si ya hay algún tipo de plan de mantenimiento estructurado.	33
3.1.1.3. Actividad 3. Obtención del dossier de las máquinas.	34
3.1.2. Objetivo 2. Establecer la planificación del sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas a los equipos del área de producción, aplicando los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.	35
3.1.2.1. Actividad 1. Realizar un análisis de criticidad a través de factores de puntuación que valoren la importancia del equipo.	35
3.1.2.2. Actividad 2. Implementar un sistema de codificación para los equipos.....	40
3.1.2.3. Actividad 3. Desarrollo de formatos como orden de trabajo, fichas técnicas y hojas de vida. 46	
3.1.3. Objetivo 3. Aplicar un plan de inicio de implementación del mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales SAS.	51

3.1.3.1. Actividad 1. Desarrollo de los esquemas del plan de mantenimiento preventivo e implementación de la metodología de las 5S.....	51
3.1.3.2. Actividad 2. Desarrollo de programas de distribución y aplicación del plan de mantenimiento preventivo.	53
3.1.3.3. Actividad 3. Socialización y capacitación del personal encargado, para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.....	55
Conclusiones.....	59
Recomendaciones	61
Referencias.....	62

Lista De Tablas

Tabla 1	<i>Matriz DOFA</i>	17
Tabla 2	<i>Cronograma de actividades.</i>	20
Tabla 3	<i>inventario en el área de mecanizado.</i>	32
Tabla 4	<i>Inventario en el área de corte.</i>	33
Tabla 5	<i>Inventario en el área de doblado.</i>	33
Tabla 6	<i>Análisis de criticidad.</i>	36
Tabla 7	<i>Resumen de los resultados.</i>	39
Tabla 8	<i>Prioridad y numero de máquinas.</i>	40
Tabla 9	<i>Estructura de la codificación.</i>	40
Tabla 10	<i>Código de la planta.</i>	41
Tabla 11	<i>Código para las áreas.</i>	41
Tabla 12	<i>Código para los tipos de máquinas.</i>	41
Tabla 13	<i>Códigos de tornos paralelos.</i>	42
Tabla 14	<i>Código de fresadoras.</i>	42
Tabla 15	<i>Código de balanceadora.</i>	43
Tabla 16	<i>Código de cepillo de codo.</i>	43
Tabla 17	<i>Código de roladoras.</i>	43
Tabla 18	<i>Código de soldador.</i>	44

Tabla 19	<i>Código de compresores.</i>	44
Tabla 20	<i>Código de CNC.</i>	44
Tabla 21	<i>Código de dobladora.</i>	44
Tabla 22	<i>Códigos generales.</i>	45
Tabla 23	<i>código de los equipos</i>	45

Lista De Figuras

Figura 1	<i>Estructura Organizacional.</i>	16
Figura 2	<i>Plantilla de evaluacion</i>	38
Figura 3	<i>Solicitud de servicio de mantenimiento.</i>	47
Figura 4	<i>Orden de trabajo de mantenimiento.</i>	47
Figura 5	<i>Ficha técnica.</i>	49
Figura 6	<i>Hoja de vida.</i>	50
Figura 7	<i>Plantilla para el plan de mantenimiento preventivo</i>	52
Figura 8	<i>programa de distribución</i>	54
Figura 9	<i>programa de distribución</i>	55
Figura 10	<i>Socialización y capacitación</i>	56
Figura 11	<i>Socialización y capacitación</i>	57
Figura 12	<i>Socialización y capacitación</i>	58

Lista de Apéndices

Apendice A.	Análisis de criticidad.....	65
Apendice B.	Fichas técnicas y hojas de vida.	67
Apendice C.	Esquemas del plan de mantenimiento preventivo.....	72

Resumen

El presente informe esta desarrollado como trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías del pregrado de ingeniería mecánica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña. Este se encuentra enfocado en el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa tornos y mantenimientos industriales sas, ubicada en el departamento del atlántico en la ciudad de barranquilla.

Se desarrollaron todas las actividades que son necesarias para un plan de mantenimiento preventivo como el inventario de las máquinas, codificación, análisis de criticidad, formatos para orden de trabajo, fichas técnicas y hojas de vida. A demás se desarrolló las actividades para cada una de las máquinas junto a un sistema de distribución de dichas actividades y por último se realizó la socialización del sistema de las 5S y el plan de mantenimiento preventivo.

Introducción

Tornos Y Mantenimientos Industriales S.A.S. Es una empresa que se dedica a la fabricación de piezas, productos y maquinas en general. Estas se desarrollan con una gran variedad de metales, todo dependiendo de las condiciones del cliente; igualmente se desempeñan en trabajos de metalmecánica gracias a la gran variedad de equipos de gran calidad que posee la empresa y por último realizan mantenimientos industriales en los sectores de la industria palmero y minero.

Actualmente en la empresa se analiza la implementación de un plan de un programa de mantenimiento preventivo, con base a los modos usuales de fallas teniendo como objetivo mejorar la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas en las cuales se busca el incremento de la vida útil de estas y la disminución de los costos de mantenimiento.

La falta de un plan de mantenimiento ya sea predictivo, preventivo o correctivo, genera un alza en los costos de una empresa, garantizando poca confiabilidad y disponibilidad operacional de los equipos, por estos motivos se genera la prioridad de realizar un plan de mantenimiento preventivo, el cual garantice la óptima operación de los equipos.

En este trabajo se presentarán las bases para poder implementar la planeación y programación de un plan de mantenimiento preventivo y la aplicación del sistema de las 5S, todo esto a través de criterios aprendidos en el área de mantenimiento del programa de Ingeniería Mecánica de la UFPSO.

1. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en el área de producción de la empresa Tornos Y Mantenimientos Industriales SAS.

1.1. Descripción breve de la empresa.

Tornos y Mantenimientos Industriales S.A.S. es una empresa dedicada a la producción y reparación de partes y repuestos de máquinas. Todo esto se desarrolla y se presenta con magníficas terminaciones en acero, hierro, bronce y antimonio; La empresa tiene una gran experiencia práctica en el desarrollo de trabajos de metalmecánica y la aplicación de mantenimientos en los sectores industriales de palma y minería.

Cuentan con un personal experto y especializado técnicamente, nuestro personal está enfocado en promover los mejores resultados para solucionar las necesidades que presenta cada uno de nuestros clientes, garantizando el mejoramiento continuo de nuestros procesos mediante la capacitación de los empleados, en función de implementar las nuevas tecnologías que se presentan en el mercado.

1.1.1. Reseña Histórica.

Tornos y Mantenimientos Industriales S.A.S, es una empresa que surgió de ser un taller de motos antes llamado taller de motos. En el año 2002, a su propietario Armando Torres, Al analizar los gastos económicos relacionados a la fabricación de repuestos para la entrega de trabajos y además de la oportunidad de llevar a cabo estudios en el SENA (mecánica industrial),

decidió crear su propia empresa y poco a poco, con el mayor esfuerzo, esta ha crecido a tal punto, de que en la actualidad cuenta con un gran número de clientes y un total de 21 empleados directos. Tornos y Mantenimientos Industriales S.A.S, trabaja continuamente para cumplir con su visión de llegar a ser una empresa industrial líder en el país (tornos y mantenimientos, 2018).

1.1.2. Mision

Somos una empresa dedicada a la fabricación, reparación de piezas y repuestos, prestamos servicios de mantenimiento dirigido al sector industrial, que satisfaga las necesidades de los clientes en calidad y servicio, asegurando el desarrollo integral del recurso humano. Contribuyendo al aumento financiero de la organización y del país, procediendo con responsabilidad sobre el medio ambiente y la sociedad (tornos y mantenimientos m. , 2018).

1.1.3. Vision

En el 2025 seremos una empresa metalmecánica líder en la elaboración y reparación de piezas y repuestos, prestación de servicios de mantenimiento para las empresas, que genera rentabilidad social, financiera que nos permita crecer y contribuir al desarrollo regional y nacional (tornos y mantenimientos v. , 2018).

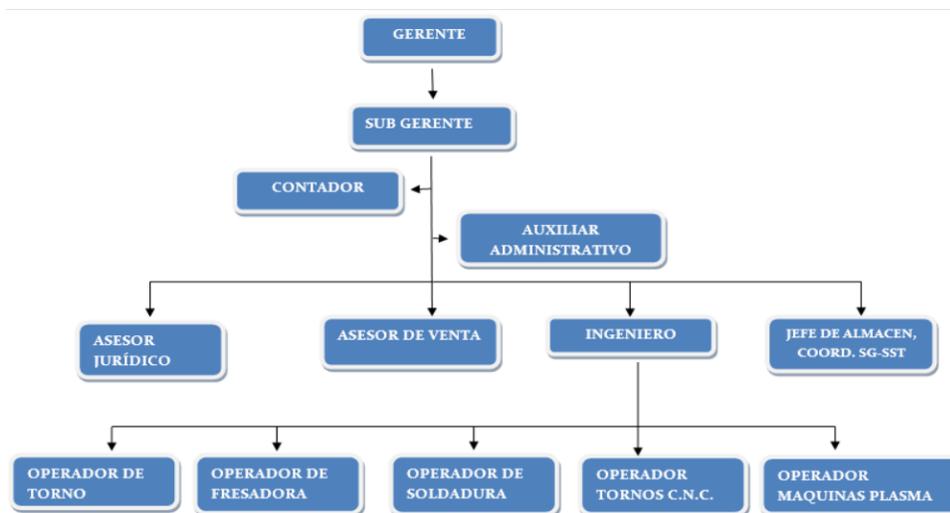
1.1.4. Objetivos de la empresa

- Satisfacer todas las especificaciones solicitadas por el cliente y realizar las entregas de proyectos y servicios a tiempo (s.a.s., 2005).

- Velar por el cuidado y preservación del medio ambiente, hacer buen uso de los recursos naturales y los residuos generados por nuestras operaciones (s.a.s., 2005).
- Cuidar la seguridad física y mental de nuestros empleados, contratistas y terceros, y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro, para evitar lesiones y daños físico (s.a.s., 2005).
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios que aplican a nuestros servicios en materia de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo (s.a.s., 2005).
- Refinar las habilidades de los empleados para desarrollar sus capacidades técnicas para aumentar la calidad de los servicios prestados por la empresa (s.a.s., 2005).
- Mantener en perfecto estado la maquinaria y los equipos utilizados durante el servicio (s.a.s., 2005).
- Mantener en perfecto estado la maquinaria y los equipos utilizados durante el servicio (s.a.s., 2005).

1.1.5. Descripción de la estructura organizacional

Los estatutos y los pronunciamientos profesionales conllevan a la siguiente estructura organizacional, el cual se encuentra distribuido de la siguiente manera: iniciando por la gerencia, quien es el encargado del manejo adecuado y organizacional de la empresa, seguido de (12) dependencias dentro de las cuales están un (1) subgerente quien se encarga de Orientar la formulación y adopción de políticas, planes, programas y proyectos de carácter corporativo, una (1) oficina de contaduría que se encarga de certificar estados financieros de propósito general, una (1) oficina de auxiliar administrativo que se encarga de mantener la buena organización, administración y almacenamiento de los documentos y archivos manejados en las oficinas, una (1) oficina de asesor jurídico quien se encarga de toda la gestión y procedimientos legales en la empresa, un (1) asesor de ventas quien se encarga de brindar asesoría franca y objetiva a los clientes en función de sus necesidades, una (1) oficina de ingeniería que se encarga de planificar, organizar, controlar los recursos humanos, materiales y financieros asignados para el cumplimiento de los programas de trabajo o proyectos de la División, un (1) jefe de almacén quien se encarga de planificar, dirigir y coordinar las actividades de abastecimiento, reposición, almacenamiento y distribución de los materiales y productos de la empresa, un (1) operador de torno, un (1) operador de fresadora, un (1) operador de soldadura, un (1) operador de torno C.N.C y un (1) operador de maquina plasma.

Figura 1*Estructura Organizacional.*

Nota. Mapa conceptual de la estructura organizacional en la empresa tornos y mantenimientos industriales S.A.S. Fuente propia.

1.1.6. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

La dependencia asignada para el desarrollo del trabajo de pasantía, es el Departamento de Ingeniería, dentro de la cual está la Coordinación de Mantenimiento Mecánico a Cargo de Armando José Torres Meneses quien es el encargado de supervisar y designar las actividades de mantenimiento para los equipos de la empresa. En la dependencia se encuentran una gran variedad de equipos como lo son: tornos paralelos, fresadoras, CNC, roladoras, máquinas de soldadura, dobladora y compresores. Para las distintas áreas se encuentra un supervisor, junto a los operadores de las máquinas y un mecánico quien es el encargado de realizar el mantenimiento de las máquinas.

1.2. Diagnóstico Inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

Matriz DOFA

	Fortalezas	Debilidades
MATRIZ DOFA	<p>F1: Alta amplitud en el desarrollo de elementos de máquinas y proyectos requeridos.</p> <p>F2: Diagnóstico y realización de mantenimiento con alta tecnología en maquinarias.</p> <p>F3: Alto nivel de satisfacción de los clientes.</p>	<p>D1: Alto número de maquinaria, esencial para el área de producción, que no está en funcionamiento por falta de mantenimiento</p> <p>D2: Área de producción en malas condiciones de organización, aseo y planeación.</p> <p>D3: Infraestructura.</p>
Oportunidades	Estrategia FO	Estrategia DO
<p>O1: Únicos en la zona que cuentan con cortador plasma CNC, laser CNC, dobladora y roladora de alta proporción.</p> <p>O2: Únicos que además de prestar un servicio se realiza la fabricación de equipos, estructuras o maquinas por completo iniciando por la realización del diseño o usando ingeniería inversa.</p>	<p>F3, O1: Mejorar aún más el estándar de calidad de los productos, a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en las máquinas de producción.</p> <p>F2, O2: Presentar si es conveniente la certificación de del análisis de balanceo dinámico para los proyectos que lo requieran, gracias a que la empresa cuenta con la tecnología necesaria.</p>	<p>D2, D3, O2: Aplicar el sistema de las 5S para recuperar los espacios pedidos y así poder aumentar la ejecución de proyectos.</p> <p>D1, O1: Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo, hacer la recopilación de la información para evitar las fallas en los equipos para así poder mejorar la disponibilidad del servicio de manufactura.</p>
Amenazas	Estrategia FA	Estrategia DA
<p>A1: Gran variación en los precios de los insumos, tendiendo a aumentar frecuentemente.</p> <p>A2: Aumento de competencia en la prestación de servicios de manufactura.</p>	<p>F1, A2: Incrementar Los Ingresos realizando un análisis de mercado para verificar los precios en las demás industrias y generar nuevas promociones de ventas.</p>	<p>D1, A2: Recuperar la maquinaria que se encuentra averiada para así poder disminuir el tiempo de prestación de servicio de manufactura.</p>

Nota: Matriz DOFA de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales S.A.S. Elaboración propia.

1.2.1. Planteamiento del problema.

Para que una empresa de bienes o servicios opere de manera eficiente y rentable, es muy importante asegurarse de que todos los equipos estén operando al 100%. Por lo tanto, es recomendable establecer un plan de mantenimiento preventivo como parte del proceso de mantenimiento, ya que, sin él, se omitirán muchas tareas importantes por no establecer un seguimiento a los equipos, lo cual genera soluciones superficiales que se podrían evitar, puesto que estas causan retrasos y sobrecostos en la producción.

Las actividades de mantenimiento preventivo son fundamentales para el éxito de una empresa en su campo de actuación, gracias a que prolongan la vida útil de sus activos y evitan la necesidad de comprar nuevos equipos. Sin embargo, el mantenimiento preventivo solo se puede realizar de manera integral si existe un plan efectivo. Si una empresa no se adhiere a un programa de mantenimiento preventivo, esta será ineficiente ya que genera sobrecostos de recursos económicos y a su vez prolongará el tiempo de inactividad de los equipos, los cuales generan retrasos en las líneas de producción y todo esto lleva a generar sobrecostos, incumplimiento de contratos, daño ambiental, mala calidad del producto, riesgos laborales, entre otras consecuencias. Por las anteriores razones, es muy importante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo es de relevante importancia para el buen funcionamiento de una empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales SAS.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar el área de producción mediante una revisión sistemática en campo, de modo que permita la obtención del estado actual de los equipos de la empresa.
- Establecer la planificación del sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas a los equipos del área de producción, aplicando los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.
- Aplicar un plan de inicio de implementación del mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales SAS.

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa.

Tabla 2

Cronograma de actividades.

Actividades del proyecto	Meses															
	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<p>Objetivo 1: Determinar el área de producción mediante una revisión sistemática en campo, de modo que permita la obtención del estado actual de los equipos de la empresa.</p> <p>Verificar el estado en el que se encuentra cada uno de los equipos en sus diversas áreas.</p> <p>Revisar los registros de la empresa en el área de mantenimiento, teniendo en cuenta si ya hay algún tipo de plan de mantenimiento estructurado.</p> <p>Obtención del dossier de las máquinas.</p> <p>Objetivo 2: Establecer la planificación del sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas a los equipos del área de producción, aplicando los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.</p> <p>Realizar un análisis de criticidad a través de factores de puntuación que valoren la importancia del equipo.</p> <p>Implementar un sistema de codificación para los equipos.</p> <p>Desarrollo de formatos como orden de trabajo, fichas técnicas y hojas de vida.</p>																

Nota. distribución de las actividades a realizar en el desarrollo de las pasantías. Elaboración propia.

Tabla 2*Continuación*

Actividades del proyecto	Meses															
	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Objetivo 3: • Aplicar un plan de inicio de implementación del mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales SAS																
Desarrollo de los esquemas del plan de mantenimiento preventivo e implementación de la metodología de las 5S.																
Desarrollo de programas de distribución y aplicación del plan de mantenimiento preventivo.																
Socialización y capacitación del personal encargado, para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.																

Nota. distribución de las actividades a realizar en el desarrollo de las pasantías. Elaboración propia.

2. Enfoque Referencial

2.1. Enfoque Conceptual

2.1.1. Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de técnicas de estrategia encaminadas a mantener los equipos e instalaciones en funcionamiento el mayor tiempo posible, su objetivo principalmente es mantener por el mayor tiempo posible la disponibilidad y en su mejor rendimiento cada uno de los equipos. El mantenimiento industrial incluye técnicas y sistemas que permiten la previsión eficaz de averías, reparaciones y engrases, estableciendo estándares de buen desempeño para los operadores de máquinas, utilizando la máquina y contribuyendo al bien de la empresa. Es un sistema de investigación y aplicación que busca encontrar las soluciones más prácticas para las máquinas, tratando de prolongar su vida a favor del usuario. (Buelvas Diaz & Martinez Figueroa, 2014).

El mantenimiento es un sistema desarrollado para conservar las máquinas y equipos en óptimas condiciones de funcionamiento, esto incluye la aplicación de los siguientes servicios los cuales son la inspección, la modificación, el reemplazo de elementos, la reinstalación, la calibración, la reparación y la reconstrucción. Todo ello se basa fundamentalmente en desarrollar los conceptos, normas y métodos necesarios para el mantenimiento y proporcionar lineamientos de política o criterios de toma de decisiones para la gestión e implementación de los programas de mantenimiento. (Buelvas Diaz & Martinez Figueroa, 2014).

2.1.2. Mantenibilidad

Esta característica se refiere principalmente a las cualidades de diseño, análisis, pronóstico y demostración que ayudan a determinar qué tan eficientemente se mantiene o restaura el equipo para que se encuentre en óptimas condiciones durante su uso u operación. La mantenibilidad también se conoce como la capacidad de recuperar eficazmente un equipo. (Buelvas Diaz & Martinez Figueroa, 2014).

2.1.3. Tipos de mantenimiento

Existen diferentes tipos de mantenimiento, de los cuales los 3 que siempre sobresalen son los siguientes.

2.1.3.1. Mantenimiento Correctivo. Es la aplicación de correcciones o reparaciones de daños generados en los equipos. cuando se realiza dicho mantenimiento, se detiene la producción ya que se detiene la maquina debido a su daño, lo que genera que la producción se reduzca y que se aumenten los costos en las perdidas. Es muy difícil predecir el tiempo de reparación, así como los costos incurridos debido a los daños generados en la máquina de imprevisto (Villanueva, 2012).

Por tanto, su campo de aplicación corresponde a máquinas de bajo riesgo de criticidad, por lo cual resulta un poco más rentable para ciertos equipos donde otras técnicas de mantenimiento son más costosas (Villanueva, 2012).

2.1.3.2. Mantenimiento Preventivo. Esta clase de mantenimiento se programa para poderse desarrollar en el transcurso del tiempo, generalmente se planea anualmente y su objetivo es prevenir problemas en los equipos. Aparte de lo anterior, no es necesario hacerlo durante el tiempo de producción si no que se programa con anticipación para que no afecte a la producción de la empresa (Villanueva, 2012).

El propósito de este tipo de mantenimiento es reducir el número de reparaciones correctivas, realizar reparaciones programadas y reemplazar piezas desgastadas de la máquina. (Villanueva, 2012).

Este es un tipo de mantenimiento exigente, ya que requiere una estricta disciplina de supervisión y la elaboración de un plan preventivo por parte del personal especializado. Además, dado que consiste en tareas rutinarias, puede provocar una falta de motivación entre los empleados responsables y si no se realiza correctamente, puede generar costos adicionales sin mejorar significativamente la productividad (Villanueva, 2012).

Por el contrario, ejecutar el plan de mantenimiento preventivo correctamente significa conocer a fondo el equipo con el que se trabaja, lo que permite realizar estudios de confiabilidad gracia a la información recopilada, lo que aumenta una disponibilidad óptima del equipo y se reducen las intervenciones de reparación en los equipos (Villanueva, 2012).

2.1.3.3. Mantenimiento Predictivo. Al igual que el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Preventivo es la detección temprana de cualquier tipo de falla que pueda ocurrir

en una máquina. La diferencia es que se basa en el uso de herramientas o métodos para detectar varios factores medibles para predecir fallas como el desgaste. Su propósito es realizar un mantenimiento oportuno, aumentando la posibilidad de detección de fallas. (Villanueva, 2012).

Para desarrollar este tipo de mantenimiento es necesario disponer de una tecnología basada en indicadores capaces de medir los parámetros de la señal de interferencia en el las máquinas, así como de personal capacitado para interpretar los datos (Villanueva, 2012).

2.1.4. Base de datos

Una base de datos hace referencia a un conjunto específico de datos o información al que se puede acceder dinámicamente y se puede dividir en funciones que desea resaltar para refinar aún más la información que desea mostrar. (Peiró, 2020).

Si hablamos de una base de datos en el contexto de una computadora, cabe señalar que se trata de un programa o archivo electrónico en el que se organiza y estructura la información en campos específicos que serán de utilidad para el usuario. (Peiró, 2020).

2.1.5. Inventario

El inventario es el registro de bienes pertenecientes a una persona ya sea natural o jurídica. Como tal, hay evidencia de una amplia variedad de posesiones u objetos. En general, el

inventario es un documento que registra todos los bienes de una persona o empresa. Esto, con fines contables u otros (Westreicher, 2020).

2.1.6. Codificación

La codificación nos ayuda a identificar los bienes o equipos almacenados o distribuidos en diferentes partes. Este sistema consiste en asignarles códigos, generalmente números y letras. El cifrado puede ser de la siguiente manera (Escudero, 2007):

2.1.6.1. Codificación significativa. Se caracteriza porque cada elemento del código puede proporcionarnos información sobre el producto almacenado, origen, ubicación, etc. (Escudero, 2007).

2.1.6.2. Codificación no significativa. Consiste en asignar una serie de códigos de una forma consecutiva o aleatoria, sin dar ninguna información sobre el equipo en sí. (Escudero, 2007).

2.1.7. Metodología de las 5S

5S es un importante método de gestión visual en la fabricación. A menudo se utiliza como punto de partida a partir del cual se pueden realizar mejoras necesarias y duraderas dentro de la empresa, en el departamento de organización del espacio. Su misión es mejorar la salud del ambiente de trabajo, facilitar el trabajo de los empleados y aumentar la capacidad de identificar

problemas de manera más efectiva. Gracias a su implementación, será posible aumentar la productividad de los procesos y mejorar su calidad. (Berganzo, 2016).

Un lugar de trabajo ordenado, limpio y bien organizado es esencial para evitar la pérdida de tiempo y los viajes innecesarios, reducir las fallas de los componentes, reducir los costos de mantenimiento y mejorar la seguridad. Mantiene a los empleados de la fábrica motivados y les ayuda a trabajar en mejores condiciones. (Berganzo, 2016).

La metodología de las "cinco S" fue desarrollada en Japón, y cada "S" indica las acciones a realizar para implementar este método: clasificación, organización, purificación, estandarización y mejora. De manera continua, la ejecución comienza con la primera "S" y continúa hasta luego hasta llegar al quinto con la siguiente acción. (Berganzo, 2016):

2.1.7.1. Clasificación (SEIRI). Se basa en la identificación y clasificación de los materiales necesarios para realizar el proceso. El resto se considerará material innecesario y, por lo tanto, se eliminará o almacenará en otro lugar. Luego, debe realizar un inventario estándar para cada una de sus ubicaciones o regiones comerciales. (Berganzo, 2016).

De esta manera, el trabajador dispone de las herramientas que realmente le son de utilidad y ya ningún otro factor puede entorpecer su trabajo (Berganzo, 2016).

2.1.7.2. Organización (SEITON). En el segundo paso se ordenan los materiales básicos, lo que facilita la búsqueda de estos para su uso y reposición de los materiales (Berganzo, 2016).

Esto elimina el tiempo improductivo dedicado a la búsqueda de elementos ya sean documentos, accesorios, etc. como los viajes innecesarios. Se debe marcar la ubicación de cada elemento ya sean materiales, componentes o herramientas, para ello utilizamos stickers, plantillas, gráficos, códigos, etc. (Berganzo, 2016).

2.1.7.3. Limpieza (SEISO). Es necesario localizar y retirar la suciedad del lugar de trabajo, así como mantenerlo adecuadamente en buenas condiciones (Berganzo, 2016).

Tener un nivel adecuado de higiene y organización en los espacios laborales, tiene un impacto directo en la motivación de los empleados, además de reducir significativamente los accidentes y lesiones (Berganzo, 2016).

2.1.7.4. Estandarizar (SEIKETSU). El proceso de estandarización intenta distinguir fácilmente entre una situación "normal" y una situación "anormal", es decir, los empleados deben poder distinguir cuándo los tres criterios anteriores se aplican correctamente y cuándo no (Berganzo, 2016).

Es de gran importancia que todo el personal de la instalación reciba la formación adecuada para reconocer tales situaciones. De esta manera, los empleados se sienten más apreciados y su motivación crece. Por el contrario, los ejecutivos son más flexibles y pueden detectar pequeñas deficiencias en su trabajo que pueden causar problemas mucho mayores en el futuro. (Berganzo, 2016).

2.1.7.5. seguir mejorando (SHITSUKE). Esta metodología no tiene un propósito específico. Es un ciclo que necesita renovación constante, por lo que siempre debes ser lo más disciplinado posible para mantener tu lugar de trabajo ordenado y limpio. (Berganzo, 2016).

La implementación exitosa del concepto 5S generará satisfacción al obtener un trabajo más interesante, reducir el inventario, reducir el número de accidentes y aumentar la productividad y satisfacción de los empleados en la empresa. Por lo tanto, la prioridad es aplicar constantemente esta disciplina en todas las áreas de trabajo con el fin de mejorar el clima y la atmósfera de la empresa de manera positiva. (Berganzo, 2016).

2.2. Enfoque Legal

2.2.1. Norma ISO 14224

El estándar ISO 14224 proporciona una base sólida para recopilar y organizar datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos de instalaciones en las industrias de petróleo, gas natural y petroquímica, que se utilizan para administrar activos durante el ciclo de vida de los equipos. Como se trata de equipos comunes a las instalaciones industriales, este estándar se puede adaptar fácilmente para su aplicación en cualquier industria con activos físicos en operación, de modo que se puede usar esta norma cuando se empieza a recopilar la información de los distintos equipos (Campos López, 2018).

2.2.2. Norma ISO 9001

Esta Norma Internacional promueve el uso de un enfoque basado en procesos para el desarrollo, implementación y gestión de un sistema de calidad mejorado que aumente la satisfacción del cliente al cumplir con los requisitos del cliente o las especificaciones del producto. (ISO 9001, 2015).

Para cumplir con los propósitos de esta Norma Internacional, una organización debe planificar e implementar actividades para abordar los riesgos y oportunidades. Tener en cuenta tanto las amenazas como las oportunidades es la base para mejorar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, conseguir mejores resultados y prevenir impactos negativos. (ISO 9001, 2015).

2.2.3. SAE JA 1012

Esta norma se basa en las funciones, gestiones de fallas, consecuencias del fallo y políticas de gestión de incidencias que se le aplicarían a cualquier activo, que dependerán no solo del activo sino también de las condiciones y las aplicaciones en las cuales será usado el activo (SAE JA 2012, 2002).

3. Informe del cumplimiento de la pasantía

3.1. Presentación de Resultados

En este capítulo se presentará cada una de las actividades desarrolladas en el transcurso de las pasantías, las cuales se desarrollaron con el fin de cumplir cada uno de los objetivos planteados en el proyecto, estos objetivos están organizados en una forma consecutiva en donde cada uno de ellos cuentan con tres distintas actividades, los cuales se presentarán a continuación.

3.1.1. Objetivo 1. Determinar el área de producción mediante una revisión sistemática en campo, de modo que permita la obtención del estado actual de los equipos de la empresa.

3.1.1.1. Actividad 1. Verificar el estado en el que se encuentra cada uno de los equipos en sus diversas áreas. La empresa Tornos Y Mantenimientos Industriales S.A.S., cuenta con una gran variedad de equipos, los cuales son usados en el proceso de desarrollo de sus actividades o servicios que brinda la empresa.

A continuación, se presentará en la Tabla 3, Tabla 4 Y Tabla 5, un inventario realizado en cada una de las áreas de la empresa, en el cual se indica el estado en el que se encuentra cada uno de los equipos.

Tabla 3

inventario en el área de mecanizado.

Ítem	Equipo	Categoría	Marca	Modelo	Estado
1	Torno Paralelo	torno	BRADFORD METALMASTER LATHE	3AH	regular
2	Torno Paralelo Mediano	torno	PARMO	pc-100	regular
3	Torno Paralelo	torno	PINACHO	L1 260	regular
4	Fresadora Universal	fresadora	TOS.KURIM	tip Fa5u	regular
5	Balaceadora	balanceadora	IRD MECHANALYSIS		bueno
6	Cepillo De Codo		PREMA	210	regular
7	Torno CNC	CNC	SMTCL	CAK4085di	bueno
8	Segueta Eléctrica	corte	VERTEX	HBS-7	bueno
9	Fresadora De Banco	fresadora	VERTEX	Qw32	bueno
10	Esmeril De Banco		MAKITA	GB-800	bueno
11	Taladro De Banco	taladro	WALTER TURNER	1147	regular
12	Roladora Eléctrica	roladora	PROPIA		bueno
13	Roladora Manual	roladora	PROPIA		regular
14	Soldadura Por Electrodo Revestido	soldadura	MILLER	CST 280	bueno

Nota. inventario realizado en el área de mecanizado donde se puede apreciar el número de máquinas, el tipo de máquinas junto a su categoría, marca y modelo, además el estado actual en el que se encuentra cada una de las máquinas. Elaboración propia.

Tabla 4

Inventario en el área de corte.

Ítem	Equipo	Categoría	Marca	Modelo	Estado
1	cortadora plasma CNC	CNC	Hypertherm	GSII-30000	bueno
2	soldadura Mig	soldadura	HOLLSON	MIG STAR 3503	bueno
3	compresor	compresor			bueno
4	cortadora laser CNC	CNC	DNE LASER	D-FAST FCC1530	bueno
5	soldadura por electrodo revestido	soldadura	ESAB	lhn 240i plus	bueno

Nota. inventario realizado en el área de corte donde se puede apreciar el número de máquinas, el

tipo de máquinas junto a su categoría, marca y modelo, además el estado actual en el que se encuentra cada una de las máquinas. Elaboración propia.

Tabla 5

Inventario en el área de doblado.

Ítem	Equipo	Categoría	Marca	Modelo	Estado
1	soldadura por electrodo revestido	soldadura	MILLER		bueno
2	Dobladora Hidráulica	dobladora		WC67Y 250/3200	bueno
3	roladora eléctrica grande	roladora	PROPIO		bueno
4	roladora hidráulica	roladora	PROPIO		regular
5	hidráulica helicoidal		PROPIO		malo
6	soldadura TIG	soldadura	West arco	WS-180	bueno
7	soldadura Mig	soldadura	lincoln electric	WELD 260-D	bueno
8	compresor mediano	compresor	bauer	EURO 225CO	bueno
9	Roladora de láminas corrugadas	roladora	PROPIO		malo
10	prensa hidráulica	prensa	PROPIO		regular

Nota. inventario realizado en el área de doblado donde se puede apreciar el número de máquinas,

el tipo de máquinas junto a su categoría, marca y modelo, además el estado actual en el que se encuentra cada una de las máquinas. Elaboración propia.

3.1.1.2. Actividad 2. Revisar los registros de la empresa en el área de mantenimiento, teniendo en cuenta si ya hay algún tipo de plan de mantenimiento estructurado. Actualmente la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento estructurado,

por lo que no hay ningún registro histórico sobre los mantenimientos realizados a las máquinas y hasta el momento solo realizan mantenimiento correctivo en los equipos.

Para la realización de los mantenimientos correctivos, se contrata a una persona externa la cual es la que se encarga de realizar las reparaciones que requiera un equipo o hacer el cambio de algún componente.

3.1.1.3. Actividad 3. Obtención del dossier de las máquinas. Las instrucciones para cada dispositivo son necesarias para comprender los parámetros de funcionamiento, las condiciones de uso, las recomendaciones de mantenimiento, la lubricación, los consumibles, los planos y toda otra información de gran importancia para el equipo. La empresa actualmente no cuenta con los manuales para la mayoría de los dispositivos y solo disponían de los siguientes:

- Cortadora por plasma CNC.
- Cortadora laser CNC.
- Máquina de soldadura Mig.

De los manuales mencionados puede obtener la información necesaria para poder continuar con el proceso del plan de mantenimiento preventivo, además puede obtener información complementaria a través de otros medios.

Continuando con el proceso, busque los manuales de las otras máquinas a través de medios digitales, pero igualmente se presentaron varias complicaciones ya que algunas máquinas

son diseñadas en la empresa y con otras fue bastante complicado poder acceder a dichos manuales. Pero si pude realizar la recopilación de la mayoría de las máquinas.

3.1.2. Objetivo 2. Establecer la planificación del sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas a los equipos del área de producción, aplicando los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo.

3.1.2.1. Actividad 1. Realizar un análisis de criticidad a través de factores de puntuación que valoren la importancia del equipo. Para el análisis de criticidad de los equipos, desarrolle un proceso en los cuales cada una de las máquinas son evaluadas a través de una serie de condiciones o consecuencias que se generan en la producción de la empresa, asignándoles una puntuación que va desde nivel de consecuencia menor 1, hasta el nivel de consecuencia mayor 5.

La matriz desarrollada se divide en tres secciones, de los cuales cada uno tienen en cuenta diferentes factores como los siguientes:

El primer punto a considerar es la producción, la cual está representada por los siguientes factores:

- Tasa de uso de la máquina.
- Instalación secundaria.
- Afecciones en la instalación.

El segundo punto a examinar son las consecuencias por parte del mantenimiento, el cual presenta los siguientes factores:

- Costos de mantenimiento.
- Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.
- Nivel de especialización.

El tercer punto a examinar es la calidad que genera la máquina en los productos, el cual presenta los siguientes factores:

- Pérdida/mes de producción por mala calidad.
- Afecta la calidad del producto final.

A demás se tendrá en cuenta las Consecuencias generadas por el equipo sobre la seguridad y el medio ambiente. Todos estos puntos y factores mencionados anteriormente se encuentran constituidos en la Tabla 6, que se muestra a continuación:

Tabla 6

Análisis de criticidad.

Ítem	Valor			
	5	4	2	1
Tasa de uso de la máquina.		> 80%	50 - 80%	< 50%
Instalación secundaria.	sin disponibilidad	recurso otra fabrica	recurso a stock	equipo duplicado

Tabla 6

Continuación

Ítem	Valor			
	5	4	2	1
Afecciones en la instalación	sobre toda la instalación	influencia importante	influencia relativa	parada del equipo
costos de mantenimiento		> \$ 1'000.000	\$500.000 - \$ 1'000.000	< \$ 5.000
Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.		> 3 horas	1 - 3 horas	< 1 hora
nivel de especialización.		especialista	normal	sin especialidad
Pérdida/mes de producción por mala calidad.		> \$ 2'500,000	\$ 1'000,000 - \$ 2'500,000	< \$ 1'000,000
Afecta la calidad del producto final.	decisiva	importante	sensible	nula
Consecuencias generadas sobre la seguridad o el medio ambiente.	riesgo mortal	riesgo para la instalación	consecuencia relativa	sin consecuencia

Nota. Matriz con la cual se realiza el análisis de criticidad a cada una de las máquinas.

Elaboración propia.

Al momento de implementar la matriz para valorar cada uno de los equipos, esta me genera un valor numérico por cada máquina, el cual será analizado de la siguiente manera:

las máquinas que obtengan un valor ≥ 30 puntos en la valoración final, serán consideradas como **prioridad 1**, los cuales son las de mayor importancia en la empresa. Si la máquina obtiene de 20 a 29 puntos en la valoración final, será considerada como **prioridad 2**, los cuales son de menos importancia en la empresa y si la máquina obtiene de 0 a 19 puntos en la valoración final, será considerada como **prioridad 3**, las cuales son de poca importancia en la empresa.

A continuación, se presentará en la Figura 2, la plantilla usada para evaluar cada uno de los equipos.

Figura 2

Plantilla de evaluación

Nombre del equipo:

Código:

FACTOR	PUNTUACION
Tasa de uso de la máquina.	0
Instalación secundaria	0
Afecciones en la instalación	0
costos de mantenimiento	0
Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.	0
nivel de especialización	0
Pérdida/mes de producción por mala calidad	0
Afecta la calidad del producto final.	0
Consecuencias generadas sobre la seguridad o el medio ambiente.	0
TOTAL	0

Nota. Elaboración propia.

Todas las plantillas desarrolladas para cada una de las máquinas se encuentran ubicadas en el apéndice A

A continuación, se presentará en la Tabla 7 el resumen de los resultados obtenidos por cada una de las máquinas.

Tabla 7*Resumen de los resultados.*

Ítem	Código	Máquina	Puntaje	Prioridad
1	0102PC02	cortadora plasma CNC	39	prioridad 1
2	0102LC03	cortadora laser CNC	39	prioridad 1
3	0103HP01	Dobladora Hidráulica	36	prioridad 1
4	0103RH04	roladora hidráulica	34	prioridad 1
5	0101BC01	balanceadora	32	prioridad 1
6	0102CP01	compresor	32	prioridad 1
7	0101TC01	torno CNC	31	prioridad 1
8	0101TP03	Torno paralelo	30	prioridad 1
9	0103CP02	compresor mediano	30	prioridad 1
10	0101FU01	fresadora universal	29	prioridad 2
11	0102SM02	soldadura Mig	28	prioridad 2
12	0103ST06	soldadura TIG	28	prioridad 2
13	0103SM05	soldadura Mig	28	prioridad 2
14	0101CC01	cepillo de codo	25	prioridad 2
15	0101SR01	soldadura por electrodo revestido	25	prioridad 2
16	0102SR03	soldadura por electrodo revestido	25	prioridad 2
17	0103SR04	soldadura por electrodo revestido	25	prioridad 2
18	0101FB02	fresadora de banco	23	prioridad 2
19	0103RE03	roladora eléctrica grande	22	prioridad 2
20	0103HH04	hidráulica helicoidal	22	prioridad 2
21	0103RC05	Roladora de láminas corrugadas	22	prioridad 2
22	0103PH05	prensa hidráulica	22	prioridad 2
23	0101EB02	esmeril de banco	20	prioridad 2
24	0101SE01	segueta eléctrica	19	prioridad 3
25	0101TP01	Torno paralelo	17	prioridad 3
26	0101TP02	Torno paralelo mediano	17	prioridad 3
27	0101RE02	roladora eléctrica	14	prioridad 3
28	0101TB03	taladro de banco	13	prioridad 3
29	0101RM01	roladora manual	12	prioridad 3

Nota. Resumen de la valoración final de cada una de las máquinas y su prioridad establecida.

Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Tabla 8 el número de máquinas asignadas según su prioridad.

Tabla 8

Prioridad y numero de máquinas.

Escala	Prioridad	Numero de Máquinas
30 - 45	prioridad 1	9
20 - 30	prioridad 2	14
0 - 20	prioridad 3	6

Nota. Se presenta el número de máquinas por cada prioridad. Elaboración propia.

3.1.2.2. Actividad 2. Implementar un sistema de codificación para los equipos. La codificación es de suma importancia en el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, ya que es una herramienta que nos permite establecer identificadores únicos, para así poder llevar un control y trazabilidad de los equipos o sistemas.

El sistema de codificación que tome para implementarlo en los equipos es del tipo significativo del estilo alfa numérico, el cual me aporta valiosa información sobre cada una de las máquinas y su identificación es más sencilla.

En la Tabla 9 podemos observar la estructura general de como estará conformado el código, el cual se va a desarrollar a continuación para cada uno de los equipos.

Tabla 9

Estructura de la codificación.

Sistema De Codificación Significativo			
Planta (xx)	Área (xx)	Equipo (xx)	Máquina (xx)

Nota. Se presenta la estructura organizacional del código y lo que representa cada uno de estos.

Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Tabla 10 el código asignado para la planta.

Tabla 10

Código de la planta.

Planta	Código
Tornos Y Mantenimientos Industriales S A S	01

Nota. Código asignado a la planta. Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Tabla 11 el código asignado para las distintas áreas de producción que se encuentran en la planta.

Tabla 11

Código para las áreas.

Área	Código
Mecanizado	01
Corte	02
Doblado	03

Nota. código asignado a cada área de producción en la empresa. Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Tabla 12, el código asignado a los diferentes tipos de equipos.

Tabla 12

Código para los tipos de máquinas.

Equipo	Código	Equipo	Código
Torno Paralelo	TP	soldadura TIG	ST
Fresadora Universal	FU	Compresor	CP
Fresadora de Banco	FB	Torno CNC	TC
Balanceadora	BC	Cortadora Plasma CNC	PC

Tabla 12*Continuación*

Equipo	Código	Equipo	Código
Cepillo de Codo	CC	Cortadora Laser CNC	LC
Roladora Manual	RM	Dobladora Hidráulica	DH
Roladora Eléctrica	RE	Segueta Eléctrica	SE
Roladora Hidráulica	RH	Esmeril de Banco	EB
Roladora de Láminas Corrugadas	RC	Taladro de Banco	TB
Soldadura Electrodo Revestido	SR	Hidráulica Helicoidal	HH
Soldadura MIG	SM	Prensa Hidráulica	PH

Nota. Código asignado a cada uno de los tipos de máquinas que hay en las áreas de producción en la empresa. Elaboración propia.

A continuación, se presenta los códigos asignados a cada una de las máquinas los cuales van desde la Tabla 13 hasta la Tabla 22.

Tabla 13*Códigos de tornos paralelos.*

1. Torno		
Máquina	Marca	Código
Torno paralelo	BRADFORD METALMASTER LATHE	01
Torno paralelo mediano	PARMO	02
Torno paralelo	PINACHO	03

Nota. Código asignado a cada uno de los tornos paralelos. Elaboración propia.

Tabla 14*Código de fresadoras.*

2. Fresadora		
Máquina	Marca	Código
Fresadora universal	TOS.KURIM	01
Fresadora de banco	VERTEX	02

Nota. Código asignado a cada una de las fresadoras. Elaboración propia.

Tabla 15

Código de balanceadora.

3. Balanceadora		
Máquina	Marca	Código
Balanceadora	IRD MECHANALYSIS	01

Nota. Código asignado a la balanceadora. Elaboración propia.

Tabla 16

Código de cepillo de codo.

4. Cepillo De Codo		
Máquina	Marca	Código
Cepillo De Codo	PREMA	01

Nota. Código asignado al cepillo de codo. Elaboración propia.

Tabla 17

Código de roladoras.

5. Roladora		
Máquina	Marca	Código
Roladora Manual	PROPIA	01
Roladora Eléctrica	PROPIA	02
Roladora Eléctrica Grande	PROPIA	03
Roladora Hidráulica	PROPIA	04
Roladora De Láminas Corrugadas	PROPIA	05

Nota. Código asignado a los diferentes tipos de roladoras. Elaboración propia.

Tabla 18*Código de soldador.*

6. Soldadura		
Máquina	Marca	Código
Electrodo Revestido	MILLER	01
Soldadura MIG	HOLLSON	02
Electrodo Revestido	ESAB	03
Electrodo Revestido	MILLER	04
Soldadura MIG	Lincoln Electric	05
Soldadura TIG	West arco	06

Nota. Código asignado a los diferentes tipos de soldadura. Elaboración propia.**Tabla 19***Código de compresores.*

7. Compresor		
Máquina	Marca	Código
Compresor		01
Compresor Mediano	bauer	02

Nota. Código asignado a los compresores. Elaboración propia.**Tabla 20***Código de CNC.*

8. Control Numérico Por Computadora "CNC"		
Máquina	Marca	Código
Torno CNC	Hypertherm	01
Cortadora por Plasma CNC	SMTCL	02
Cortadora Laser CNC	DNE LASER	03

Nota. Código asignado a los diferentes tipos de CNC. Elaboración propia.**Tabla 21***Código de dobladora.*

9. Dobladora		
Máquina	Marca	Código
Dobladora Hidráulica		01

Nota. Código asignado para la dobladora. Elaboración propia.

Tabla 22

Códigos generales.

10. General		
Máquina	Marca	Código
Segueta Eléctrica	VERTEX	01
Esmeril De Banco	MAKITA	02
Taladro De Banco	WALTER TURNER	03
Hidráulica Helicoidal	PROPIO	04
Prensa Hidráulica	PROPIO	05

Nota. Código asignado a las máquinas restantes. Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Tabla 23 la codificación final de cada uno de los equipos, donde se aplica la codificación significativa del tipo alfa numérica, por eso la presentación del código final cuenta con número y letras a la vez, todo esto con el fin de obtener un código que nos brinde la mayor información y comprensión de cada uno de ellos.

Tabla 23

Código de los equipos.

Máquina	Marca	Código
Torno Paralelo	BRADFORD METALMASTER LATHE	0101TP01
Torno Paralelo Mediano	PARMO	0101TP02
Torno paralelo	PINACHO	0101TP03
Fresadora Universal	TOS.KURIM	0101FU01
Fresadora De Banco	VERTEX	0101FB02
Balanceadora	IRD MECHANALYSIS	0101BC01
Cepillo De Codo	PREMA	0101CC01
Roladora Manual	PROPIA	0101RM01
Roladora Eléctrica	PROPIA	0101RE02
Roladora Eléctrica Grande	PROPIA	0103RE03
Roladora Hidráulica	PROPIA	0103RH04
Roladora De Láminas Corrugadas	PROPIA	0103RC05

Tabla 23*Continuación*

Máquina	Marca	Código
Torno Paralelo	BRADFORD METALMASTER LATHE	0101TP01
Torno Paralelo Mediano	PARMO	0101TP02
Torno paralelo	PINACHO	0101TP03
Fresadora Universal	TOS.KURIM	0101FU01
Fresadora De Banco	VERTEX	0101FB02
Balaceadora	IRD MECHANALYSIS	0101BC01
Cepillo De Codo	PREMA	0101CC01
Roladora Manual	PROPIA	0101RM01
Roladora Eléctrica	PROPIA	0101RE02
Roladora Eléctrica Grande	PROPIA	0103RE03
Roladora Hidráulica	PROPIA	0103RH04
Roladora De Láminas Corrugadas	PROPIA	0103RC05
Electrodo Revestido	MILLER	0101SR01
Soldadura MIG	HOLLSON	0102SM02
Electrodo Revestido	ESAB	0102SR03
Electrodo Revestido	MILLER	0103SR04
Soldadura MIG	lincoln electric	0103SM05
Soldadura TIG	West arco	0103ST06
Compresor		0102CP01
Compresor Mediano	bauker	0103CP02
Torno CNC	Hypertherm	0101TC01
Cortadora Por Plasma CNC	SMTCL	0102PC02
Cortadora Laser CNC	DNE LASER	0102LC03
Dobladora Hidráulica		0103DH01
Segueta Eléctrica	VERTEX	0101SE01
Esmeril De Banco	MAKITA	0101EB02
Taladro De Banco	WALTER TURNER	0101TB03
Hidráulica Helicoidal	PROPIO	0103HH04
Prensa Hidráulica	PROPIO	0103PH05

Nota. Presentación de la codificación final de cada uno de los equipos. Elaboración propia.

3.1.2.3. Actividad 3. Desarrollo de formatos como orden de trabajo, fichas técnicas y

hojas de vida. En esta actividad desarrolle cada uno de los formatos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo, con el fin de organizar y estructurar toda la información recopilada. a continuación, se presentarán cada uno de los formatos desarrollados los cuales van desde la

Figura 3 hasta la Figura 6 y estos son los siguientes:

Figura 3*Solicitud de servicio de mantenimiento.*

 T. & M. I. S. A. S. <small>TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S</small>		TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S A S					
		SOLICITUD DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO					
# DE ORDEN:		SOLICITADO POR:					
NOMBRE DEL EQUIPO:				CODIGO:			
DESCRIPCION:						FECHA SOLICITUD	
						DD MM AA	
						FECHA RECIBIDO	
						DD MM AA	
TIPO DE MANTENIMIENTO		TIPO DE SERVICIO			PRIORIDAD		
Preventivo	Correctivo	Mecánico	Electrónico	Emergencia	Normal		
Predictivo	Proactivo	Eléctrico	Soldadura	Urgente	Programado		
SOLICITADO POR				RECIBIDO POR			

Nota. Formato de solicitud de servicio de mantenimiento. Elaboración propia.

Figura 4*Orden de trabajo de mantenimiento.*

 T. & M. I. S.A.S. <small>TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.</small>		TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S A S			
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
# DE ORDEN:	SOLICITADO POR:				
NOMBRE DEL EQUIPO:				CODIGO:	
Asignado a:			Cargo:		
PERSONAL	INTERNO	EXTERNO	Fecha de Emisión		DD MM AA
TIEMPO DE INICIO DE LA ACTIVIDAD			TIEMPO DE FINALIZACION DE LA ACTIVIDAD		
Fecha		Hora	Fecha		Hora
DD MM AA			DD MM AA		
TIPO DE MANTENIMIENTO		TIPO DE SERVICIO		PRIORIDAD	
Preventivo	Correctivo	Mecánico	verif. y limp.	Emergencia	Normal
Predictivo	Proactivo	Eléctrico	Soldadura	Urgente	Programado
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR				REPUESTOS O HERRAMIENTAS	
OBSERVACIONES GENERALES					
EJECUTADO POR			REVISADO POR		

Nota. Formato de orden de trabajo de mantenimiento. Elaboración propia.

Figura 5

Ficha técnica.

		TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.							
		FICHA TÉCNICA							
NOMBRE DEL EQUIPO:						CÓDIGO:			
DATOS DEL EQUIPO									
Marca			Modelo			Serie			
Dimensiones [mm]				Peso Total [Kg]		Fabricante			
L:	Al:	An:							
FECHA DE ADQUISICIÓN			FECHA ACTUAL			Existe Manual Del Fabricante			
DD MM AA			DD MM AA			SI		NO	
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	Voltaje:		Corriente:		Frecuencia:				
HIDRÁULICO									
NEUMÁTICO									
LUBRICACIÓN									
REFRIGERACIÓ									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				REGISTRO FOTOGRAFICO					
CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO									
ÍTEM	Función	Marca	Modelo	Potencia	Voltaje	Amperaje	Hz	RPM	
ESTADO GENERAL DEL EQUIPO:									
EJECUTADO POR				REVISADO POR					

Nota. Formato de Ficha técnica. Elaboración propia.

Figura 6

Hoja de vida.

TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.						
HOJA DE VIDA						
NOMBRE DEL EQUIPO:		CÓDIGO:				
DATOS DEL EQUIPO						
Marca		Modelo				
Serie						
Dimensiones [mm]		Peso Total [Kg]	Fabricante			
L:	Al:	An:				
FECHA DE ADQUISICIÓN		FECHA ACTUAL				
DD MM AA		DD MM AA				
Existe Manual Del Fabricante		SI	NO			
SISTEMAS						
ELÉCTRICO	Voltaje:	Corriente:	Frecuencia:			
HIDRÁULICO						
NEUMÁTICO						
LUBRICACIÓN						
REFRIGERACIÓ						
CONTROL DE ACTIVIDADES						
L: Lubricación, C: Calibración, V: Verificación y Limpieza, M: Mantenimiento						
Fecha	L	C	V	M	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:
						Realizado por: Revisado por:

Nota. Formato de hoja de vida. Elaboración propia.

Las fichas técnicas y hojas de vida elaboradas con la información obtenida de cada una de las máquinas se encuentran en el apéndice B.

3.1.3. Objetivo 3. Aplicar un plan de inicio de implementación del mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos y Mantenimientos Industriales SAS.

3.1.3.1. Actividad 1. Desarrollo de los esquemas del plan de mantenimiento preventivo e implementación de la metodología de las 5S.

3.1.3.1.1. Esquemas del plan de mantenimiento preventivo. Para realizar la ejecución del desarrollo de los esquemas del plan de mantenimiento preventivo, se presentaron algunos inconvenientes, debido a que en la empresa no hay ningún reporte sobre los mantenimientos realizados a las máquinas, por esto no pude realizar un plan de mantenimiento preventivo centrado en confiabilidad. Por las consecuencias anteriormente mencionadas, me tuve que enfocar en desarrollar un plan de mantenimiento preventivo tomando como base los modos usuales de fallas acompañándome con las normas SAE JA1011 y SAE JA1012 y además tuve muy en cuenta las recomendaciones dada por los fabricantes.

Los esquemas de mantenimiento preventivo los desarrolle a las 29 máquinas registradas, tomando como base el orden obtenido en el análisis de criticidad, iniciando con las de prioridad 1 hasta las de prioridad 3.

A continuación, se presentará en la Figura 7, el esquema de las plantillas usadas para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo en cada una de las máquinas

cuenta de muchos de los errores que cometía diariamente a través de un material fotográfico que recopile en el desarrollo de mis pasantías.

A demás me enfoque en los beneficios que generan la implementación de esta metodología en la aplicación del plan de mantenimiento preventivo desarrollado, un ejemplo fue en la tercera S “Seiso”, cuyo significado es limpiar, pero yo les recomendé que no lo vieran como solamente realizar una limpieza en la máquina, sino que lo vieran más como una inspección a través del acto de limpiar, esto quiere decir que al momento que estén realizando la limpieza al mismo tiempo estarían revisando los puntos de control críticos de la máquina, como la lubricación, ajustes y verificación de ruidos o anormalidades, entre otros. Por eso les recomendé que no lo tomaran solamente como una limpieza si no que pensarán más allá y antes de realizar la limpieza tuvieran muy en cuenta que iban a inspeccionar.

También tuve muy en cuenta que para que funcione y se pueda establecer correctamente este sistema, se debe ir recordando diariamente e inspeccionando que se empiece a aplicar el sistema. Por eso se nombraron a dos personas como representantes de este sistema y también serían quienes se encargarían de socializar con gerencia sobre las recomendaciones generadas por los trabajadores que conlleven un factor económico, para que ellos lo puedan estudiar y aprobar si realmente genera un cambio positivo.

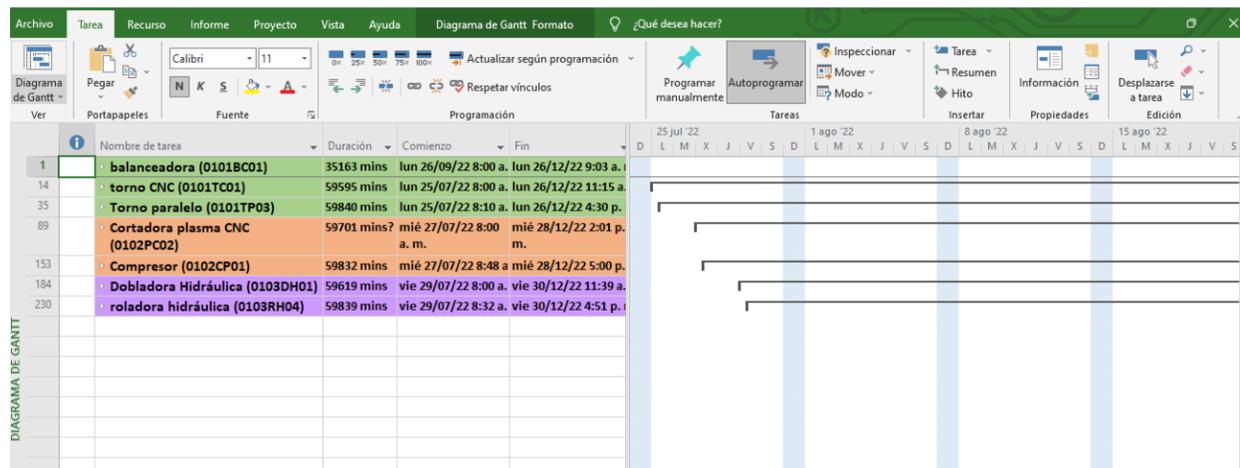
3.1.3.2. Actividad 2. Desarrollo de programas de distribución y aplicación del plan de mantenimiento preventivo. Para el desarrollo del cronograma de actividades utilice el software Project, el cual me da la opción de vincular tareas por lo que al aplicarlo este me indica

que tarea debería continuar luego de terminar la que esté realizando, todo esto se genera a través de la fecha la cual indica el día en el que se realiza la actividad y el tiempo que duraría el desarrollo de la actividad.

Las maquinas a las cuales les realice el programa de distribución fueron las de prioridad 1, pero las actividades fueron de un mes en adelante ya que estas si requieren de la persona encargada de llevar a cabo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, a continuación, se presentará en la Figura 8 la parte principal del programa de distribución.

Figura 8

programa de distribución



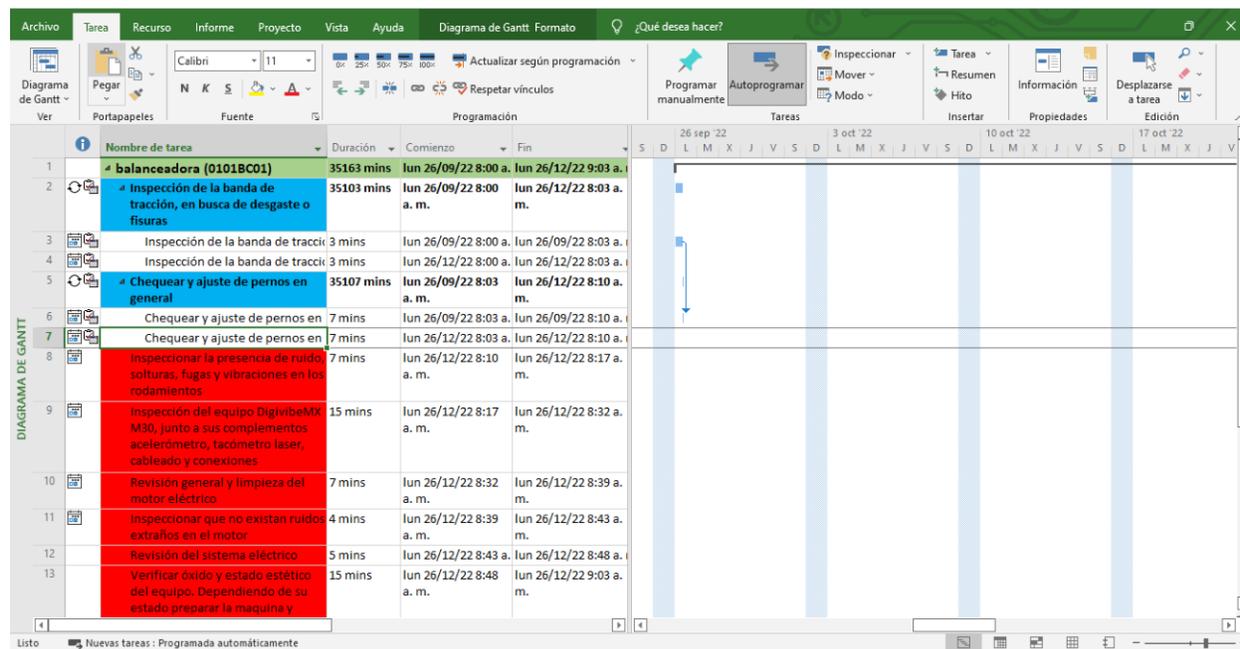
Nota. Programa de distribución desarrollado en el software Project. Elaboración propia.

Al seleccionar una maquina esta despliega un x número de actividades que se deben realizar para esa máquina. Dichas actividades ya se encuentran programadas y organizadas las cuales cuentan con una fecha de inicio, una fecha final y un tiempo el cual corresponde a la

duración del trabajo. Esto lo podemos apreciar en la Figura 9, la cual se encuentra a continuación:

Figura 9

programa de distribución



Nota. Demostración de la programación de las actividades en el programa de distribución desarrollado en el software Project. Elaboración propia.

3.1.3.3. Actividad 3. Socialización y capacitación del personal encargado, para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo. Las socializaciones se pudieron llevar a cabo con un buen éxito de aceptación en los temas desarrollados.

La primera socialización realizada fue sobre la metodología de las 5S, la cual se desarrolló en 5 secciones ya que no podía reunir a todo el personal de una vez. Con la ayuda de

la persona encargada de la seguridad y salud en el trabajo pudimos organizar al personal por grupos para que así pudieran asistir todos. El tiempo de la socialización fue entre 12 a 18 minutos ya que al finalizarlas me tomaba un tiempo para poder responderles las dudas o preguntas que tuvieran.

A continuación, encontrarán en la Figura 10 y Figura 11 un registro fotográfico de una de las secciones en donde se llevó a cabo la capacitación del sistema de las 5S.

Figura 10

Socialización y capacitación



Nota. Elaboración propia.

Figura 11*Socialización y capacitación*

Nota. Elaboración propia.

La segunda socialización realizada fue la explicación del plan de mantenimiento preventivo, en la cual les explique muchos de los cambios que se van a ejecutar para el bien de todos en la empresa. Empezando por la identificación de las maquinas a través del sistema de codificación desarrollado, continuando con las fichas técnicas y hojas de vida en la cual les explique que desde ahora en adelante cualquier reparación o actividad que se les realice a las máquinas deben ser notificada al personal encargado del plan de mantenimiento para que así se pueda empezar a realizar el registro en las hojas de vida de cada una de ellas.

Junto a la gerencia y el personal encargado del plan de mantenimiento preventivo tomamos la decisión de colocar en cada una de las máquinas las actividades que se le deben realizar a cada una para que así lo tengan más en cuenta los operarios de las máquinas. A de más repasamos con los operarios cada una de las actividades y resolvimos algunas dudas que surgieron sobre estos.

A continuación, encontraran en la Figura 12 un registro fotográfico en donde se llevó a cabo la capacitación del plan de mantenimiento preventivo.

Figura 12

Socialización y capacitación



Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

Por medio de la realización del inventario se pudo identificar el estado actual en el cual se encontraba cada una de las maquina en el área de producción, continuando con el proceso se hizo la investigación sobre la ejecución del algún plan de mantenimiento existente en la empresa llegando a la conclusión de que el único mantenimiento que se realizaba era del tipo correctivo y por último se hizo la recopilación de toda la información posible de las máquinas por medio de manuales físicos y digitales.

Se pudo realizar la categorización de cada uno de los equipos por medio de un sistema de criticidad con factores de puntuación de los cuales se obtuvieron tres categorías siendo las más importantes las de categoría 1. Continuando con el proceso se pudo mejorar el sistema de identificación de las máquinas a través de un sistema de codificación del tipo alfa numérico para mejorar la información que este nos brinda.

Se llevo a cabo la realización de todos los formatos los cuales nos ayudaron a mejorar la organización de la información obtenida y además estos formatos nos brindan la oportunidad de poder registrar todos los procesos que se les realicen a las máquinas al iniciar la ejecución del plan de mantenimiento preventivo elaborado.

Para finalizar se pudo realizar cada uno de los esquemas del plan de mantenimiento preventivo, junto a la programación del sistema de distribución y ejecución de dicho plan de mantenimiento. En conjunto, se llevó a cabo la aplicación del sistema de las 5S, el cual le aporta

un gran valor al plan de mantenimiento preventivo ya que algunos de los temas tienen mucho que ver con el mantenimiento y todo esto se logró por medio de la socialización en la cual les brinde toda la información necesaria y además les día a entender la importancia que genera el poder ejecutar el plan de mantenimiento preventivo desarrollado en la empresa.

Recomendaciones

Mantener constantemente el historial actualizado de todas las máquinas registradas, e igualmente se recomienda realizar los procesos de codificación, ficha técnica y hoja de vida a los nuevos equipos que se adquieran.

Se recomienda que las personas encargadas de ejecutar el plan de mantenimiento preventivo realicen la implementación de las actividades como fueron desarrolladas llevando así su debido registro y actualizar dichas actividades en el caso que sea necesario.

Realizar inspecciones cada trimestre o semestre como más sea conveniente, en el cual se verifique la implementación del sistema de las 5S junto a la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Referencias

- Berganzo, J. (7 de noviembre de 2016). *sistemasoe*. Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>
- Buelvas Diaz, C. E., & Martinez Figueroa, K. J. (26 de marzo de 2014). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE*. Obtenido de <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/813/TMEC%201144.pdf?sequence=1>
- Campos López, O. (28 de noviembre de 2018). *Instituto Politécnico Nacional*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61458265006/html/index.html#:~:text=La%20norma%20ISO%2014224%20%5B14%5D%20proporciona%20una%20base%20s%C3%B3lida%20para,durante%20su%20ciclo%20de%20vida.>
- Escudero, M. J. (2007). Codificación. En *OPERACIONES DE ALMACENAJE. GRADO MEDIO*. España: McGraw-Hill.
- ISO 9001. (2015). Obtenido de <http://sigug.uniguajira.edu.co:8080/sigug/pdf/ISO%209001%202008.pdf>
- Peiró, R. (02 de julio de 2020). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/base-de-datos.html>
- s.a.s., t. y. (2005). *reglamento interno de la empresa*.
- SAE JA 2012. (enero de 2002). *academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/38529540/Norma_sae_ja
- tornos y mantenimientos. (agosto de 2018). *tornos y mantenimientos*. Obtenido de <https://www.tornosymantenimientos.com/empresa-mantenimiento-industrial.html>

tornos y mantenimientos, m. (2018). *tornos y mantenimientos*. Obtenido de

<https://www.tornosymantenimientos.com/empresa-mantenimiento-industrial.html>

tornos y mantenimientos, v. (2018). *tornos y mantenimientos*. Obtenido de

<https://www.tornosymantenimientos.com/empresa-mantenimiento-industrial.html>

Villanueva, V. (octubre de 2012). *datadec*. Obtenido de <https://www.datadec.es/blog/tipos-de-mantenimiento-industrial>

Westreicher, G. (28 de mayo de 2020). *economipedia*. Obtenido de

<https://economipedia.com/definiciones/inventario.html>

Apéndices

Apéndice A. Análisis de criticidad.

Área De Mecanizado

Nombre del equipo: Torno paralelo

Código: 0101TP01

FACTOR	PUNTUACION
Tasa de uso de la máquina.	5
Instalación secundaria	3
Afecciones en la instalación	4
costos de mantenimiento	2
Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.	3
nivel de especialización	3
Pérdida/mes de producción por mala calidad	4
Afecta la calidad del producto final.	3
Consecuencias generadas sobre la seguridad o el medio ambiente.	3
TOTAL	30

Área De Corte

Nombre del equipo: cortadora por plasma CNC

Código: 0102PC02

FACTOR	PUNTUACION
Tasa de uso de la máquina.	4
Instalación secundaria	5
Afecciones en la instalación	5
costos de mantenimiento	3
Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.	4
nivel de especialización	5
Pérdida/mes de producción por mala calidad	5
Afecta la calidad del producto final.	5
Consecuencias generadas sobre la seguridad o el medio ambiente.	3
TOTAL	39

Área De Doblado

Nombre del equipo: Dobladora Hidráulica

Código: 0103DH01

FACTOR	PUNTUACION
Tasa de uso de la máquina.	3
Instalación secundaria	5
Afecciones en la instalación	4
costos de mantenimiento	4
Tiempo de inactividad por hora debido a fallas.	4
nivel de especialización	4
Pérdida/mes de producción por mala calidad	3
Afecta la calidad del producto final.	4
Consecuencias generadas sobre la seguridad o el medio ambiente.	5
TOTAL	36

Apendice B. Fichas técnicas y hojas de vida.**Fichas técnicas**

Área De Mecanizado

 T. & M. I. S. A. S. <small>TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.</small>	TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.								
	FICHA TÉCNICA								
NOMBRE DEL EQUIPO: Torno Paralelo						CÓDIGO: 0101TP03			
DATOS DEL EQUIPO									
Marca			Modelo			Serie			
PINACHO			L1 260						
Dimensiones [mm]				Peso Total [Kg]		Fabricante			
L: 3300	Al: 1340	An: 540							
FECHA DE ADQUISICIÓN			FECHA ACTUAL			Existe Manual Del Fabricante			
DD MM AA			20/05/2022			SI	NO	X	
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	x	Voltaje: 3 X 220 V	Corriente: 5,7 A		Frecuencia: 60 Hz				
HIDRÁULICO									
NEUMÁTICO									
LUBRICACIÓN									
REFRIGERACIÓN									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				REGISTRO FOTOGRAFICO					
Distancia Entre Puntos: 2200 mm									
Diámetro Sobre Bancada: 520 mm									
Diámetro Sobre Escote: 770 mm									
diámetro sobre carro transversal: 325 mm									
paso metrico: 0,5 a 15									
Whitword: 60-2 pasos									
paso modular: 0,25 -7,5									
paso Pitch: 120-4									
agujero de la caña: 68 mm									
Potencia eléctrica de entrada: 2,16942 Kw									
CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO									
ÍTEM	Función	Marca	Modelo	Potencia	Voltaje	Amperaje	Hz	RPM	
1	Principal			5,5 Kw	3 X 220	5,7 A	60	1500	
ESTADO GENERAL DEL EQUIPO:									
El equipo se encuentra actualmente en optimas condiciones, solamente presenta un fallo en el carro transversal lo cual es debido a un desgaste en el tornillo sin fin, el cual es el encargado de proporcionar el movimiento del carro transversal.									
EJECUTADO POR				REVISADO POR					

Área de corte

 T. & M. I. S.A.S. <small>TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.</small>	TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.							
	FICHA TÉCNICA							
NOMBRE DEL EQUIPO: Cortadora Plasma CNC						CÓDIGO: 0102PC02		
DATOS DEL EQUIPO								
Marca			Modelo			Serie		
Hypertherm			GSII-30000			1503028		
Dimensiones [mm]				Peso Total [Kg]		Fabricante		
L: 3500	Al: 2000	An: 10000						
FECHA DE ADQUISICIÓN			FECHA ACTUAL			Existe Manual Del Fabricante		
DD MM AA			20/05/2022			SI	x	NO
SISTEMAS								
ELÉCTRICO	x	Voltaje: 3 X 220 V	Corriente: 60 A		Frecuencia: 60 Hz			
HIDRÁULICO								
NEUMÁTICO	x							
LUBRICACIÓN								
REFRIGERACIÓN								
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				REGISTRO FOTOGRAFICO				
Modo de Corte: Plasma y OxiCorte								
area efectiva de corte: 2.9 X 9.3 [m]								
# de Antorchas: 1 Plasma, 1 Oxicorte								
Gas de corte, OxyCorte: propano y								
Gas de corte, Plasma: Aire								
Capacidad de corte, Plasma: 22,22 mm								
Capacidad de corte, OxyCorte: 6~200 mm								
Fuente de Plasma: powermax 105								
Pres. de entr. Recomend., plasm.: 5,9 - 9,3 bar								
CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO								
ÍTEM	Función	Marca	Modelo	Potencia	Voltaje	Amperaje	Hz	RPM
1	eje transv. Izq.	panasonic	MHMJ042G1U	0,4 Kw	3 X 104 V	2,6 A	200	3000
2	eje transv. Der.	panasonic	MHMJ042G1U	0,4 Kw	3 X 104 V	2,6 A	200	3000
3	eje longitudinal	panasonic	MHMJ042G1U	0,4 Kw	3 X 104 V	2,6 A	200	3000
ESTADO GENERAL DEL EQUIPO:								
El equipo se encuentra actualmente en óptimas condiciones, requiere un mantenimiento general y la mesa de corte se encuentra en mal estado.								
EJECUTADO POR					REVISADO POR			

Área de doblado

 T. & M. I. S.A.S. <small>TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.</small>	TORNOS Y MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.S.							
	FICHA TÉCNICA							
NOMBRE DEL EQUIPO: Dobladora Hidráulica						CÓDIGO: 0103DH01		
DATOS DEL EQUIPO								
Marca			Modelo			Serie		
			WC67Y 250/3200			170614		
Dimensiones [mm]				Peso Total [Kg]		Fabricante		
L: 3280	Al: 2900	An: 1800						
FECHA DE ADQUISICIÓN			FECHA ACTUAL			Existe Manual Del Fabricante		
DD MM AA			20/05/2022			SI	NO	X
SISTEMAS								
ELÉCTRICO	x	Voltaje: 3 X 220 V		Corriente:		Frecuencia: 60 Hz		
HIDRÁULICO	x							
NEUMÁTICO	x							
LUBRICACIÓN	x							
REFRIGERACIÓN	x							
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				REGISTRO FOTOGRAFICO				
Nominal de la fuerza: 2498 KN								
Longitud de la mesa de trabajo: 3200 mm								
Distancia de las columnas: 2600 mm								
Distancia de golpe: 250 mm								
Backgauge golpe: 600 mm								
altura máxima de apertura entre la Mesa y el bloque deslizante: 520 mm								
Profundidad de garganta: 320 mm								
Bomba de engranaje: 40 L								
Eje de CNC: 3 + 1 Y1... Y2 X V								
Velocidad de movimiento del deslizador:		No-carga 90 mm/s						
CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO								
ÍTEM	Función	Marca	Modelo	Potencia	Voltaje	Amperaje	Hz	RPM
1	bomba Hid				3 X 220 V	62 A	60	
2	Secundario			1/2 HP	3 X 220 V	1,94	60	1680
3	Secundario			1/2 HP	3 X 220 V	1,94	60	1680
ESTADO GENERAL DEL EQUIPO:								
El equipo funciona correctamente, se recomienda mantenimiento general.								
EJECUTADO POR					REVISADO POR			

