



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y
MÁQUINAS PARA EL TALLER ARTESANAL DE MECÁNICA INDUSTRIAL
PERTENECIENTE AL CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL “TESPA”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Mecánico

AUTOR: DIEGO DAVID HARO VINUEZA

TUTOR: LEONIDAS ESTEBAN RAMÍREZ GANGOTENA

Quito – Ecuador

2026


CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Diego David Haro Vinueza con documento de identificación N° 1723379192 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 16 de marzo de 2026

Atentamente,



.....
Diego David Haro Vinueza

1723379192

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Diego David Haro Vinueza con documento de identificación N° 1723379192, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo de equipos y máquinas para el taller artesanal de Mecánica Industrial perteneciente al Centro de Formación Artesanal “TESPA””, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 16 de marzo de 2026

Atentamente,



.....
Diego David Haro Vinueza

1723379192

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Leonidas Esteban Ramírez Gangotena con documento de identificación N° 1717176356, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y MÁQUINAS PARA EL TALLER ARTESANAL DE MECÁNICA INDUSTRIAL PERTENECIENTE AL CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL “TESPA”, realizado por Diego David Haro Vinueza, con documento de identificación N° 1723379192, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 16 de marzo de 2026

Atentamente,


.....
Ing. Leonidas Esteban Ramírez Gangotena, MSc.

1717176356

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

“El agradecimiento es la memoria del corazón”

Jean -Baptiste Massieu

A Dios Padre, a la Virgen María y a Don Bosco, que con su compañía y guía están presentes en este recorrido;

A mis padres y hermanos, que estuvieron atentos y pendientes en todo momento;

A la Congregación Salesiana, que apoyó el inicio y fin de esta etapa;

A los jóvenes, que son la actualización constante de: *“... por Ustedes trabajo, estudio, vivo y doy la vida”*;

A la Universidad Politécnica Salesiana, autoridades y docentes, que con dedicación y tenacidad continúan el legado de San Juan Bosco; y,

A todos aquellos, que con su palabra y ánimo motivaron la culminación del camino emprendido.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL.....	4
1.1. Descripción de la Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte	4
1.2. Misión.....	5
1.3. Visión	5
1.4. El Centro de Formación Artesanal “TESPA”	5
1.5. Descripción de la problemática	6
CAPÍTULO II	8
ESTUDIO GENERAL DEL MANTENIMIENTO	8
2.1. El mantenimiento a inicios de la época industrial	8
2.2. El mantenimiento en la transición tecnológica.....	9
2.3. Objetivos del mantenimiento	10
2.4. Importancia del mantenimiento.....	12
2.5. Tipos de mantenimiento	13
2.5.1. Mantenimiento correctivo	14
2.5.2. Acciones modificativas de mantenimiento.....	14
2.5.3. Mantenimiento preventivo	15
2.5.4. Mantenimiento predictivo	16
2.5.5. Mantenimiento hard time o cero horas.....	21
2.5.6. Mantenimiento en uso	21
2.6. Gestión estratégica del mantenimiento.....	21
2.7. Gestión medioambiental del mantenimiento	25
2.8. Principales máquinas herramientas utilizadas en los talleres de Mecánica Industrial 26	
2.8.1. Torno	27
2.8.2. Fresadora	28
2.8.3. Taladro	29
2.8.4. Soldadora.....	30

CAPÍTULO III	32
ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	32
3.1. Breve descripción del presente plan de mantenimiento preventivo.....	32
3.2. Análisis del taller de Mecánica Industrial	33
3.3. Localización y selección de máquinas herramientas.....	34
3.4. Generación y registro de información	35
3.4.1. Control de inventarios	36
3.4.2. Codificación de máquinas y equipos.....	38
3.4.3. Fichas técnicas.....	38
3.4.4. Ficha del historial de la máquina o equipo.....	41
3.4.5. Solicitud y orden de trabajo	43
3.4.6. Programación del mantenimiento preventivo.....	45
3.4.7. Rutas de mantenimiento	47
CAPÍTULO IV	49
INDICADORES MÍNIMOS DE MANTENIMIENTO.....	49
4.1. Análisis de criticidad de máquinas y equipos	49
4.2. Análisis de resultados de la criticidad de las máquinas y equipos	53
4.3. Conceptualización de un indicador de mantenimiento	53
4.4. Principales indicadores de mantenimiento	54
4.5. Cálculo de los indicadores mínimos de mantenimiento.....	56
4.6. Análisis de resultados de los indicadores de mantenimiento aplicados	57
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
GLOSARIO DE TÉRMINOS	62
LISTA DE REFERENCIAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos básicos del plan de mantenimiento	32
Tabla 2. Máquinas herramientas.	33
Tabla 3. Secciones del taller de Mecánica Industrial.	35
Tabla 4. Criterios de clasificación de equipos o máquinas	50
Tabla 5. Análisis de resultados de criticidad	53
Tabla 6. Principales indicadores de mantenimiento	54
Tabla 7. Análisis de resultados indicadores calculados y valores estándares	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de los tipos de mantenimiento	9
Figura 2. Analizador de vibraciones	17
Figura 3. Extracción de muestra de aceite lubricante	17
Figura 4. Cámara termográfica	18
Figura 5. Detector ultrasónico	19
Figura 6. Monitorización de la corrosión y erosión	19
Figura 7. Aplicación de líquido penetrante	20
Figura 8. Equipo especializado para gammagrafía	20
Figura 9. Identificación de posibles residuos tóxicos y peligrosos	26
Figura 10. Operación en el torno.....	27
Figura 11. Componentes de un torno común	28
Figura 12. Tipos básicos de corte del fresado	28
Figura 13. a) fresadora tipo columna y codo de husillo horizontal, (b) fresadora tipo columna y codo de husillo vertical	29
Figura 14. Broca con punta cónica.....	29
Figura 15. Partes de una prensa taladradora vertical.....	30
Figura 16. a) proceso de soldadura por arco metálico, b) proceso de soldadura por arco de tungsteno y gas.....	31
Figura 17. Plano del taller de Mecánica Industrial.....	34
Figura 18. Formato del inventario.....	37
Figura 19. Ficha técnica: torno (NARDINI ND 220AE).....	39
Figura 20. Ficha técnica: oxicorte y soldadura autógena.....	40
Figura 21. Ficha del historial: TORNO (NARDINI ND 220 AE).....	42
Figura 22. Formato de una solicitud y orden de trabajo.....	44
Figura 23. Formato programación anual de mantenimiento preventivo.....	46
Figura 24. Ruta para el mantenimiento, adaptada al CFA “TESPA”.....	47
Figura 25. Criterios de evaluación para el análisis de criticidad	51
Figura 26. Matriz de criticidad	51
Figura 27. Formato para el cálculo del análisis de criticidad - Máquinas y equipos del taller de Mecánica Industrial, sección Torno del CFA “TESPA”	52

RESUMEN

La gestión del mantenimiento en el transcurso de los años, desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, ha incorporado a su desarrollo herramientas e instrumentos enfocados en la optimización de recursos, tecnologías y metodologías. Estos avances garantizan las óptimas condiciones en las que se deben encontrar las máquinas adquiridas por una organización o industria, asegurando así la calidad de los productos. Este Proyecto técnico contribuye con el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para máquinas y equipos del taller de Mecánica Industrial del Centro de Formación Artesanal “TESPA”, en el cual se incluyen los datos de registro necesarios que respalden futuras intervenciones y adecuaciones Institucionales.

Por más de treinta años de funcionamiento, el Centro de Formación Artesanal “TESPA” ha capacitado a sus estudiantes en el manejo de diversas máquinas herramientas, complementado su preparación con procesos de inserción laboral en el sector industrial. Sin embargo, la gestión del mantenimiento evidencia limitaciones dada la ausencia de instrumentos técnicos que faciliten el registro, la interpretación y la toma de decisiones respecto a su maquinaria. Ante esta realidad, el levantamiento de información de los activos del taller de Mecánica Industrial fue el primer paso realizado, seguido del registro de la información en los formatos técnicos diseñados, tales como: inventarios, fichas técnicas, de historial de intervenciones y programación anual de mantenimiento. Posteriormente, se procedió al análisis de los parámetros necesarios para conocer el estado de las mismas, el análisis de criticidad y la aplicación de los indicadores mínimos de mantenimiento, asegurando así una gestión más eficiente orientada a la mejora continua.

La culminación de esta primera etapa asegura uno de los principales objetivos del presente Proyecto, al generar una línea base de registro que servirá como fundamento para el desarrollo de las siguientes fases presentadas en el documento. Entre ellas están: el registro sistemático y la interpretación técnica por parte del personal designado para futuras intervenciones, la adquisición de una maquinaria más moderna, la optimización de la programación de mantenimiento preventivo y la actualización continua del plan diseñado.

Palabras claves: plan, programa, mantenimiento, instrumentos técnicos, gestión, intervención.

ABSTRACT

Maintenance management, over the years from the Industrial Revolution to the present, has incorporated tools and instruments focused on optimizing resources, technologies, and methodologies. These advancements guarantee the optimal conditions for the machinery acquired by an organization or industry, thus ensuring product quality. This technical project contributes to the design of a preventive maintenance plan for the machinery and equipment in the Industrial Mechanics Workshop at the *Centro de Formación Artesanal* “TESPA”. This plan includes the necessary record data to support future interventions and institutional adjustments.

For over thirty years, the *Centro de Formación Artesanal* “TESPA” has trained its students in the operation of various machine tools, complementing their training with job placement programs in the industrial sector. However, maintenance management faces limitations due to the lack of technical tools to facilitate the recording, interpretation, and decision-making regarding its machinery. In response to this situation, the first step was to gather information on the assets of the Industrial Mechanics workshop, followed by recording the information in designed technical formats, such as inventories, technical data sheets, intervention history logs, and annual maintenance schedules. Subsequently, the necessary parameters for determining the condition of the equipment were analyzed, criticality was assessed, and minimum maintenance indicators were applied, thus ensuring more efficient management focused on continuous improvement.

The completion of this first stage ensures one of the main objectives of this Project, by establishing a baseline record that will serve as the foundation for the development of the subsequent phases presented in this document. These include: systematic recording and technical interpretation by designated personnel for future interventions, the acquisition of more modern machinery, the optimization of the preventive maintenance schedule, and the continuous updating of the designed plan.

Keywords: plan, program, maintenance, technical instruments, management, intervention.

INTRODUCCIÓN

Al momento de hablar del ‘mundo laboral’, aparecen varios frentes que se deben conjugar e integrar asegurando el éxito y la permanencia de un determinado grupo, empresa o institución en el mercado. Uno de estos frentes es la producción, la misma que se convierte en una de las principales metas planteadas al momento de generar una organización, para la cual se diseñan sistemas o procesos de producción, que si cumplen las demandas expuestas por un sector de consumo se elevan notablemente las ganancias económicas y de renombre en un mercado específico. Ahora bien, los sistemas de producción deben integrar los sistemas de mantenimiento para que ambos contribuyan a la meta de incrementar las ganancias económicas y el prestigio de su empresa o institución, es decir que la producción se mantendrá y crecerá siempre y cuando el mantenimiento de equipos y máquinas esté presente para reducir el tiempo muerto y el costo que genera la reparación o sustitución total o parcial.

El documento que se desarrolla a continuación ha tomado como Institución beneficiaria y de estudio, para este Proyecto Técnico, al Centro de Formación Artesanal “TESPA” (CFA-“TESPA”), el mismo que es un programa de atención social perteneciente a la Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte, en el cual se ha potenciado una propuesta de formación integral para jóvenes en situación de vulnerabilidad, mediante la capacitación artesanal en cinco ramas artesanales: Mecánica Industrial, Electricidad Automotriz, Electricidad de Construcciones, Belleza y Corte-bordado-confección, con la finalidad de que culminada la capacitación recibida durante el período de un año se inserten en el mundo laboral, esta propuesta de capacitación artesanal por más de veinticinco años ha formado a un gran número de jóvenes en la Ciudad de Quito. En lo que concierne al tema del mantenimiento, la Institución ha adquirido a lo largo de su historia los equipos y máquinas indispensables para una capacitación artesanal en Mecánica Industrial, sin embargo, éstos en actualidad ya son considerados como desfasados y anticuados, pese a esto, han recibido el mantenimiento correctivo luego de las fallas presentadas y el preventivo no está dentro de las alternativas de mejora en la conservación y la gestión administrativa.

Este Proyecto Técnico parte del levantamiento de la información de los equipos y máquinas disponibles, en las distintas secciones de taller (torno, fresadora, soldadura, corte-doblado y tratamientos térmicos), para luego mediante el análisis de criticidad obtener el nivel de criticidad en el que se encuentran, finalmente se aplican los indicadores mínimos de

mantenimiento.

El levantamiento de la información partirá de las diferentes entrevistas a los encargados directos del taller artesanal y la revisión de algunos archivos contables sobre mantenimiento; luego de ello se contrastará con la realidad y así se procederá a diseñar los formatos técnicos indispensables, tales como: inventario, ficha técnica, ficha del historial de la máquina, programa de mantenimiento, siguiendo los parámetros técnicos para el diseño indicados por varios autores. Durante varias visitas técnicas al taller se logrará obtener los datos más importantes para luego registrarlos de manera digital en los documentos diseñados.

El presente documento sustenta el recorrido hecho durante la elaboración de este Proyecto técnico que, mediante el diseño de los documentos o instrumentos técnicos propios de un plan de mantenimiento programado, el levantamiento y registro de la información técnica necesaria y el cálculo de los indicadores mínimos de mantenimiento, la Institución logrará poseer los elementos necesarios para iniciar una línea base de registro de sus equipos y máquinas y vislumbrar así las ventajas del mantenimiento. Todo este proceso se desarrolla en los capítulos descritos a continuación:

- En el Capítulo I, se desarrollará un análisis de la situación de la Institución para poder conocer a breves rasgos su identidad;
- En el Capítulo II, se realizará un estudio general del mantenimiento presentado la conceptualización necesaria para el presente Proyecto Técnico;
- En el Capítulo III, se elaborará el Plan de mantenimiento preventivo, diseñando instrumentos de documentación técnica adaptada a la realidad de la Institución;
- En el Capítulo IV, se presentarán los indicadores mínimos de mantenimiento a fin de poder evaluar la eficiencia del plan elaborado.
- Finalmente, en la sección conclusiones y recomendaciones se presentan los resultados obtenidos, sobre el diseño, levantamiento de información y evaluación obtenida luego de todo el proceso desarrollado.

Además, se han planteado los siguientes objetivos para favorecer la estructuración de un plan de mantenimiento preventivo, los mismos que estipulan lo siguiente:

Objetivo general

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo de equipos y máquinas para el taller de capacitación artesanal en Mecánica Industrial perteneciente al Centro de Formación Artesanal “TESPA”.

Objetivos específicos

- Conocer la situación actual sobre la gestión del mantenimiento en el taller de capacitación artesanal de Mecánica Industrial del Centro de Formación Artesanal “TESPA”.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo programado para las máquinas y equipos del taller artesanal de Mecánica Industrial.
- Generar una línea base de registro de indicadores mínimos de mantenimiento que permitan evaluar la eficiencia del plan elaborado en los equipos críticos.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL

En este capítulo se detallan los elementos característicos del Centro de Formación Artesanal “TESPA”, para conocer con mayor claridad los alcances de este programa de capacitación artesanal, sobre todo en lo que respecta al área del taller de Mecánica Industrial.

1.1.Descripción de la Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte

La Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte, está animada y gestionada por la Congregación Salesiana, fundada por San Juan Bosco en el siglo XIX en Italia, quienes llegaron al Ecuador en el año de 1888 con la finalidad de dedicarse por completo a la tarea educativa-técnica-artesanal de la juventud más pobre. Siguiendo la tarea encomendada y sumando a esto las nuevas y difíciles situaciones socioeconómicas ecuatorianas, que han provocado una mayor presencia de los niños y adolescentes en las calles, en 1977 los Salesianos arrancan un nuevo período apostólico, para responder a este desafío inician la experiencia de acogimiento en albergues, el primero denominado “El Galpón” en la Parroquia María Auxiliadora de El Girón, en la ciudad de Quito [1].

En 1980 los Salesianos del Ecuador, inician el Proyecto Salesiano “Chicos de la Calle”, visto como la opción preferencial que responde a la misión en el país. Para los años ‘80 y hasta mediados de los ‘90 los albergues eran la principal estrategia de atención a los niños y adolescentes, en este período surgen los albergues denominados como: El Galpón, San Patricio, El Sótano y Mi Caleta, espacios educativos que recibían a niños y adolescentes en situación de calle en la ciudad de Quito [1].

Y es así como en el mismo año, llegan el primer grupo de jóvenes de la calle a las instalaciones del Centro Juvenil San Patricio en Cumbayá, con la finalidad de brindarles, además de un lugar para vivir, el hecho de poder terminar la primaria y capacitarse en los talleres de Carpintería, Mecánica Industrial y Electricidad en un lapso de tres años, para luego insertarse a la sociedad. En el año de 1987, luego del análisis de la situación de inserción laboral de los jóvenes egresados se funda el Taller Escuela San Patricio (TESPA), como un centro de producción y de perfeccionamiento de la capacitación recibida y para que puedan formar pequeñas cooperativas de trabajo, lo cual dio resultados positivos. Pasados los años, se ve la necesidad

de atender de manera más directa a la realidad juvenil y social de las partes marginales del sur de la ciudad de Quito, por lo que se decide ubicar al TESPА en el sector de Solanda, esto se dará entre los años 1996 - 1997, lugar donde se capacitará a un número de cien estudiantes por año. Finalmente, será en el año 2019 cuando se vuelva a reubicar y posicionar como Institución de Formación Artesanal, al Centro de Formación Artesanal “TESPA” en el sector de San Bartolo, al sur de Quito [1].

1.2.Misión

La Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte que articula los diferentes programas de atención social establece una sola misión, que versa: “Somos una Comunidad Educativa Pastoral Salesiana al servicio de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes en condiciones de vulnerabilidad y sus familias, especialmente en situación de calle, que educa evangelizando y evangeliza educando, a través de una propuesta integral, para formar honrados ciudadanos y buenos cristianos” [1].

1.3.Visión

La Fundación Proyecto Salesiano – Zona Norte al considerarse como una solo Comunidad educativa-pastoral, su visión conjunta estipula que: “Al 2026 el Proyecto Salesiano Ecuador ha posicionado su propuesta educativa pastoral integral, desde el protagonismo de sus destinatarios, el empoderamiento de sus educadores, el trabajo en red y la gestión transparente de los recursos” [1].

1.4.El Centro de Formación Artesanal “TESPA”

Inspirados en la propuesta educativa-pastoral que San Juan Bosco impulsó, los inicios del Centro de Capacitación Artesanal “TESPA” se remontan al año de 1987, con el cual continuaron los Salesianos la misión de promoción humana, cristiana y técnico-artesanal de tantos jóvenes que año tras año asisten a capacitarse y aportando así a la sociedad “honrados ciudadanos y buenos cristianos”.

El espíritu de su fundador, ha dejado marcado la convicción de que “de la sana educación de la juventud depende el desarrollo de la sociedad”, por ello en el CFA “TESPA” se ofertan actualmente cinco ramas artesanales, las mismas que son: Mecánica Industrial, Electricidad de construcciones, Electricidad Automotriz, Belleza-Peluquería y Corte-Bordado-Confección, en las cuales alrededor de 120 jóvenes se capacitan de manera integral cada año, con propuestas de capacitación técnico-artesanal y de emprendimiento, uso educativo del tiempo libre, formación espiritual, ciudadana y del cuidado del medioambiente. Luego de ello los jóvenes que culminan su proceso de capacitación reciben su título de maestro artesano o un certificado por las horas aprobadas y de las destrezas adquiridas en el respectivo taller artesanal, para finalmente poder acceder al programa de inserción laboral y así poner en práctica lo recibido durante este tiempo de formación integral [1]

1.5.Descripción de la problemática

En cuanto al taller de aprendizaje de Mecánica Industrial se puede decir que por un lado está dotado con infraestructura adecuada, y por otro, cuenta con una gran cantidad de maquinaria, la mayor parte es anticuada o desfasada, esto debido a que la Institución no ha actualizado sus activos físicos dada su situación económica, sin embargo se ha conservado en el tiempo, debido a que los equipos y máquinas no se utilizan para la producción, sino más bien para el aprendizaje de los estudiantes; otro factor que aparece es que el CFA “TESPA” no cuenta con un departamento de mantenimiento, sin embargo los equipos y máquinas han recibido el mantenimiento correctivo cuando han presentado fallas o averías de manera urgente, dicho mantenimiento ha sido realizado por el mismo personal o por algún equipo técnico externo, pero ninguna de las intervenciones realizadas han sido documentadas de manera técnica en ningún archivo ni físico ni digital, además, en lo que concierne al mantenimiento preventivo, éste no ha sido una práctica común en los años de vida Institucional ni ha sido tomado en cuenta dentro de los criterios operativos locales.

El taller de Mecánica Industrial si cuenta con un inventario general actualizado, sin embargo, no cuentan con instrumentos de documentación técnica, tales como: ficha técnica, ficha del historial, plan de mantenimiento preventivo, programa de mantenimiento, rutas de mantenimiento, dossier de cada máquina o equipo y un catálogo de taller, lo que impide integrar a su vida institucional una rutina o buenas prácticas de mantenimiento que puedan asegurar el

óptimo funcionamiento, menorar costos por reparaciones o sustituciones, contribuir con operaciones de mantenimiento sostenibles y menos perjudiciales para el medioambiente y que complementen la capacitación de sus estudiantes.

Una vez diseñado e implementado el plan de mantenimiento preventivo, este proyecto técnico proporcionará a la Institución la documentación necesaria y gracias a ello, se selecciona el modelo de mantenimiento que más se ajuste a los equipos y máquinas que disponen, además se reafirma la importancia de la gestión en la conservación de la maquinaria y en la reducción de costos.

A lo largo de este primer capítulo, se revisó las principales características de este Proyecto, enfatizando aspectos como: la identidad de la Institución beneficiaria, la problemática encontrada y la solución planteada, que al ser asumida de manera local ayudará en la conservación de los bienes disponibles, así como en futuro análisis financiero de inversión.

CAPÍTULO II

ESTUDIO GENERAL DEL MANTENIMIENTO

A continuación, se abordan los fundamentos sobre la disciplina del mantenimiento y se describen las características operativas de las principales máquinas herramientas utilizadas en los talleres de Mecánica Industrial, destacando así la importancia que tiene su conservación y correcto funcionamiento.

2.1.El mantenimiento a inicios de la época industrial

Dado el largo proceso de innovación tecnológica luego del siglo XIX, específicamente luego de la Revolución Industrial, en el cual predominaba las conocidas reparaciones de equipos y máquinas realizadas por los mismos operarios y que al surgir diseños industriales cada vez complejos, dadas las macro exigencias de la sociedad, se tuvieron que desarrollar nuevos métodos de trabajo que respondan a esta realidad industrial. Es por ello que en las grandes empresas o industrias aparecen departamentos o áreas dedicadas exclusivamente a tareas de mantenimiento, tomando así la importancia que tiene actualmente, para que los equipos o máquinas operen dentro de las especificaciones para las que fueron diseñadas, lo cual solo es posible si se adoptan las acciones oportunas de mantenimiento [2], [3].

Los primeros pasos que reseñan el caminar histórico del mantenimiento se ubican en la idea de reparación después de que ocurra un falla, la misma que se mantenía antes de la década de los 50's, que actualmente se conocería como el tipo de mantenimiento correctivo, luego de ello surge la idea de la prevención que busca economizar en gastos de reparación, apareciendo el mantenimiento de tipo preventivo, alrededor de los años 60's, en esta nueva consideración se establece la combinación que tienen los dos tipos de mantenimiento a fin de menorar costos y aumentar el nivel económico de la industria. Será luego del programa espacial norteamericano, cuando el mantenimiento pase de un estado operativo a un estudio que genere nueva técnicas, conceptos y criterios [4].

En la Figura 1 se presenta la evolución del mantenimiento a lo largo del tiempo y también aparecen los tipos que han ido surgiendo, confirmando así la integración de su lado operativo-reactivo y su lado investigativo-analítico.

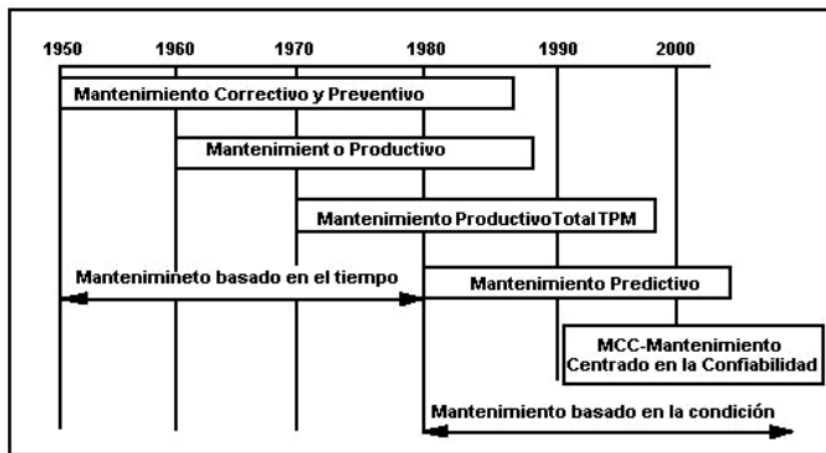


Figura 1. Evolución de los tipos de mantenimiento [4].

2.2.El mantenimiento en la transición tecnológica

Es en el lapso de esta transición tecnológica, entre la operación bajo la experticia de un operario y la automatización programada y en serie, que el mantenimiento tomará fuerza e importancia debido a que la competencia y la demanda comercial para entregar productos de alta calidad, hace que los equipos y máquinas operen de manera confiable y que sean capaces de mantenerse funcionando durante largas horas de trabajo, sin que se generen tiempos de parada para reparaciones o cambios de elementos, como era habitual durante los inicios de era de la producción industrial. Es aquí donde el mantenimiento adquiere su definición y comprensión, llegando a identificarse como la articulación de actividades con las cuales un equipo o sistema se mantiene en un estado en el que puede realizar las funciones designadas o de ser el caso se restablecen las mismas [2].

Para Mesa et al. [4] el mantenimiento es visto desde el hecho de mantener o reacondicionar las funciones de un componente o equipo, mediante una serie de acciones capaces de llegar a ese fin. Desde una perspectiva operacional, la función se entiende como aquella actividad que un componente o equipo desempeña para lograr un fin, es por ello que, la tarea del mantenimiento será la de garantizar su disponibilidad, de tal manera que el proceso de producción o de servicio esté bajo los estándares de calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costos.

También el mantenimiento, se reconoce como un tipo de servicio que apunta a la buena finalización de un proceso industrial, manteniendo un ritmo estable, es decir sin paradas de trabajo, para asegurar así una óptima productividad en la industria; en este sentido los procesos industriales tienden a optimizar los recursos propios de la empresa, principalmente el capital, las instalaciones, la maquinaria y la mano de obra, sin perder de vista factores importantes como la calidad y la cantidad en su producción, que son aquello que respaldan su identidad y por ende su permanencia en el mercado. Cuando se eleva los niveles de productividad, esto se debe a una adecuada gestión tanto en lo económico como en lo operativo, y es aquí donde el mantenimiento logra alcanzar que las máquinas e instalaciones se encuentren en perfectas condiciones para su funcionamiento [5].

El mantenimiento para Gondres Torné, et al. [4] se considera como la combinación estratégica de las acciones técnicas, administrativas y de supervisión, que favorecen a la preservación o conservación de las condiciones operativas de un equipo. Estas acciones permiten mantener o restaurar su estado original para cumplir con la funcionalidad y diseño.

Una vez que, el mantenimiento, se ha ubicado estratégicamente en la organización y funcionamiento de la industria a lo largo de la historia, se ha incorporado a otros tipos de organizaciones, que no necesariamente apuntan al sector de la producción, tales como hospitales, bancos, instituciones educativas y de infraestructura o de construcción, lo que ha significado generar un sólido y estructurado sistema, tanto a nivel académico-científico como a nivel operativo, llegando a definir conceptos, modelos y técnicas que fundamentan la planeación, el diseño, la organización y el control de los sistemas de mantenimiento [2].

2.3.Objetivos del mantenimiento

Al momento de establecer los objetivos que el mantenimiento a adquirido a lo largo del desarrollo industrial y tecnológico, es necesario subrayar que éstos solo tomarán fuerza cuando estén alineados a las metas que tenga una empresa u organización, esto en la práctica posibilita una adecuada y real planificación, programación y seguimiento en la ejecución del mantenimiento, asegurando así la mejora continua y el sostenimiento económico de una organización [6].

Entre los objetivos que se deben considerar, se tiene:

- Tomar en cuenta el ciclo de vida útil de cada máquina, con la finalidad de analizar la rentabilidad entre la producción y los costos generados, comprobar la operatividad, y disminuir lo más posible los riesgos laborales y el impacto ambiental [6].
- Reducir considerablemente la indisponibilidad de las máquinas, así como eliminar los estados de no funcionamiento o parada, los mismos que alteran los procesos productivos y por ende la calidad final [5].
- Generar buenas prácticas y directrices que disminuyan el impacto sobre el medio ambiente, dado que el mantenimiento puede provocar estos efectos, sobre todo cuando no se realiza una adecuada gestión ambiental, para asegurar mejoras a nivel económico, medioambiental y social, tres pilares importantes en el tema de la sostenibilidad [7].

Desde una visión más clásica como presenta Lucero y Casino [8] se establecen los siguientes objetivos:

- Reducir al mínimo las paradas imprevistas de un equipo;
- Conservar la eficiencia máxima de trabajo de la maquinaria;
- Aumentar significativamente la productividad;
- Garantizar la seguridad industrial del personal;
- Aumentar la calidad de los productos o servicios realizados; y,
- Reducir al mínimo los costos innecesarios y optimizar recursos.

Además para esta visión clásica, se colocan algunas tareas específicas para que el departamento de mantenimiento pueda lograr los objetivos presentados en el párrafo anterior, tales como: a) planificar, las actividades de mantenimiento, buscando los momentos más apropiados que no perjudiquen la economía y producción; b) analizar, la conveniencia que tiene el aplicar el mantenimiento a una máquina, o de ser necesario decidir su reemplazo; c) suministrar, al departamento de mantenimiento las herramientas y tecnología adecuadas; d) instruir, al personal sobre la seguridad e higiene industrial; e) mantener, actualizado los repuestos y lubricantes que se utilizan en las máquinas [8].

2.4.Importancia del mantenimiento

El mantenimiento se considera como la columna vertebral para una sólida administración, el mismo que si es coordinado y programado logrará llegar a los niveles de eficacia y eficiencia que el mercado comercial exige [2].

Es por ello que, si el sistema de mantenimiento o modelo de gestión es eficaz, eficiente y oportuno y está debidamente alineado con los objetivos de la empresa, representará una reducción importante a los costos en tema de mantenimiento y producción, logrando que los equipos y máquinas sean capaces de operar, producir y lograr los objetivos empresariales a nivel económico, social y de medioambiente [6].

Martínez, et al. [9] determinaron que detrás de un buen funcionamiento, al momento de hablar de equipos o máquinas, se encuentra la implementación de una adecuada estrategia de mantenimiento, la misma que incide de manera favorable principalmente en: el aprovechamiento de la vida útil de este activo, en la seguridad que esté funcionando cuando se lo requiera y en la reducción de los costos de mantenimiento. Esto permite superar una idea muy arraigada en varias empresas u organizaciones, afirmando que “el equipo o máquina funciona hasta que falle”, perjudicando factores como la producción y el ingreso económico.

Otro criterio que complementa la importancia del mantenimiento, se basa en la presencia fundamental que tiene el operador de una máquina o equipo, ya que es quien adopta la figura de intermediario entre el activo físico y el servicio requerido, y será quién responda por el mantenimiento de rutina, por ello se deberá implementar espacios que apunten a una óptima capacitación para el personal [9].

El proceso histórico del mantenimiento se ha desarrollado conjuntamente con el avance tecnológico, comercial y de investigación, por ello Tavares asegura [10] que la Organización de las Naciones Unidas define que toda actividad final, de cualquier empresa o industria, está determinada por la relación: $\text{Producción} = \text{Operación} + \text{Mantenimiento}$, donde el segundo factor de esta relación, posee los siguientes aspectos:

- Disminución del tiempo de paralización de los equipos, afectando su operación;
- Reparación oportuna, de los daños que perjudican el potencial del equipo;

- Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que los servicios que ofertan se cumplan siguiendo los criterios institucionales controlando la calidad y los estándares preestablecidos.

2.5. Tipos de mantenimiento

Al hablar de tipos de mantenimiento, según Mora [11] se los debe ubicar en un claro nivel operativo, es decir que serán las acciones reales que se realizarán en un equipo o máquina, esto luego de haber analizado las posibles estrategias que responderán de manera oportuna. Bajo este argumento se conceptualizan las tareas propias de mantenimiento que realizadas antes o después de una falla real o potencial.

Aparecen dos términos muy utilizados en esta disciplina, la reparación y el mantenimiento, el primero hace mención a las tareas de mantenimiento no planificadas que se realizan después de la falla detectada, éstas pueden ser de tipo correctivo o modificativo; por otro lado, el segundo término, se refiere a las tareas planificadas, las cuales se desarrollan antes de que suceda la avería, éstas pueden ser preventivas y predictivas, a las últimas se las reconoce como tareas proactivas [11].

Una vez que se ha distinguido el tipo de acción, anterior o después de una falla, se identifican los tipos de mantenimiento, teniendo así los siguientes:

- Mantenimiento correctivo;
- Acciones modificativas de mantenimiento;
- Mantenimiento preventivo; y,
- Mantenimiento predictivo.

García S. [12] añade a la lista anterior dos tipos de mantenimiento, a saber:

- Mantenimiento *hard time* o cero horas; y,
- Mantenimiento en uso.

2.5.1. Mantenimiento correctivo

Para Mora [11] aquí se consideran las acciones que se enfocan en la rápida reparación de la falla, las cuales se desarrollan en un corto plazo. Quienes deben reportar la ocurrencia de las averías son los operarios de las máquinas o equipos, las reparaciones corresponden directamente al personal de mantenimiento. Su principal inconveniente radica en que el operador detecta la falla cuando la máquina está en pleno funcionamiento, suele presentarse acompañado de niveles de ruidos sobre lo normal y también la presencia de anomalías, las cuales pueden generar otras de mayor gravedad. La reparación pronta devolverá a la máquina a sus condiciones estándar tanto de producción como de funcionamiento, pero el tiempo espera será un indicador que puede jugar en contra.

Además, se identifican algunas actividades que realizadas con mucha diligencia y experticia recuperaran la funcionalidad de alguna parte o de todo el conjunto de la máquina. Estas actividades deberán seguir el orden fijado: a) identificación de la falla; b) ubicación exacta de la falla; c) desmontaje; d) recuperación o sustitución; e) montaje; f) pruebas y verificación [11].

Rey [5] afirma que este tipo tienen como finalidad el hecho reparar las fallas o defectos presentes en equipos y máquinas. Es un proceso que parte de la localización exacta de la avería o desperfecto, para luego corregirla y así lograr que la máquina realice su función de manera normal.

2.5.2. Acciones modificativas de mantenimiento

Están en un nivel superior al de las acciones correctivas, las mismas que se aplican cuando las reparaciones realizadas no tienen ningún efecto para la pronta recuperación en la funcionalidad del equipo o máquina. Aquí, es importante encontrar la raíz del problema, para realizar, luego del análisis necesario, las modificaciones pertinentes en el equipo o el sistema, en algunos casos cambiando hasta el diseño original. Si se opta por mejorar el diseño del equipo o máquina, ya sea considerando el estado o el desfase, esto debe asegurar una prolongación en la vida útil y en la productividad [11].

2.5.3. *Mantenimiento preventivo*

Para Rey [5] se lo realiza de manera anticipada para prevenir la aparición de nuevas averías o fallas en artefactos, equipos, maquinarias pesadas o industriales, etc. Algunas acciones generales para este tipo son: ajuste de elementos, limpieza profunda, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otras. Para el caso de estudio, se presume que las acciones ejecutadas para un torno TA SHING, según consta en el único informe de mantenimiento, han sido: limpieza de piñones del sistema automático, revisión-ajuste de la tuerca de bronce, lubricación de husillos y cremalleras, arreglo de tambores, calibración del carro longitudinal, transversal y charriot, cambio de aceite y calibración del contrapunto. Dado que las acciones pueden ser múltiples, se ha establecido el desarrollo sistemático de un plan de mantenimiento preventivo, con el cual se tendrá una visión más global y concreta de todas las acciones preventivas.

Este tipo de mantenimiento se lo define también como la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas, basadas en análisis anteriores, sobre las máquinas o equipos de una empresa o industria, a fin de detectar las condiciones o estados inadecuados de los elementos o componentes, evitando así una serie de sucesos que perjudiquen la producción o a su vez causen algún daño grave, para ello se programan acciones como ajustes, calibraciones o limpieza [11].

Su función principal es conocer el estado vigente de los equipos y máquinas, con la ayuda de los registros de control que son archivados de manera técnica, logrando así que el departamento de mantenimiento, pueda realizar la tareas preventivas a tiempo, evitando la aparición de averías mucho mayores, maximizando la vida útil, minimizando los costos por mantenimiento, adquiriendo a tiempo las herramientas junto con repuestos necesarios y programando el tiempo más adecuado para inspeccionar o reparar sin que esto perjudique la economía local [11].

Una vez señalada la definición, la función y las técnicas presentes en este tipo de mantenimiento, cabe indicar que el plan de mantenimiento es el documento técnico que contiene todas las tareas de mantenimiento preventivo programado, las mismas que se realizarán en la empresa o industria para asegurar la disponibilidad requerida, y en el cual se añadirán futuras acciones o recomendaciones que surjan del análisis realizado [2].

Como lo señala Mora [11] las diferentes acciones de mantenimiento requieren la inversión cada vez mayor en herramientas técnicas y con un mayor grado de avance tecnológico, esto se aplica

en la medida en que aumenta la frecuencia en su aplicación, iniciando así desde lo meramente correctivo, pasando por lo preventivo y, por último, lo predictivo como se verá a continuación.

2.5.4. *Mantenimiento predictivo*

Este tipo de mantenimiento asocia la ocurrencia de fallas con la evolución temporal de ciertos parámetros, logrando determinar así en qué período de tiempo se puede generar una situación que esté fuera de los estándares, luego de ello se planifican tareas de tipo proactivas considerando un tiempo suficiente, evitando así que los fallos puedan causar consecuencias más graves y por ende paradas imprevistas de equipos. Es necesario conocer el estado y la operatividad de los equipos de manera permanente, mediante la medición de diferentes variables, para luego con la ayuda de las ciencias matemáticas avanzadas y la estadística, realizar modelos que permitan establecer los tiempos exactos en los que se presente la falla y así no detener el funcionamiento de una máquina. La velocidad en la detección de la avería es su principal ventaja, ya que se da en forma anticipada y antes del hecho, y en otros se establece una frecuencia de falla. Por otro lado, la principal desventaja se presenta en el costo, ya que para cada máquina es necesaria la instalación de equipos que midan los siguientes parámetros: presión, caudales, pérdidas de carga, caídas de temperatura, consumos energéticos, agrietamientos, vibraciones y ruidos, lo que significa una inversión adicional para la empresa o industria; a continuación, se detallan cada una de las técnicas que facilitan la medición y por ende la predicción de las fallas más comunes [11].

- **Análisis de vibraciones:** consiste en medir el movimiento de la masa de un equipo o máquina, durante un determinado tiempo, partiendo de un punto de reposo, continuando con la trayectoria de todas las posiciones y regresando al punto de partida, este ciclo se repete algunas veces para luego compararlo con una línea de referencia medida cuando estaba operando normalmente, se lo aplica en equipos mecánicos que giran o que tienen otras acciones dinámicas. La gran ventaja que tienen radica en la detección de defectos internos como desalineaciones de rodamientos y poleas, sobrecargas, desgastes de engranajes, ejes defectuosos, desequilibrios dinámicos, entre otros [2], [11]. En la Figura 2 se muestran dos tipos de instrumentos especializados utilizados para el este tipo de análisis, los mismos que miden las frecuencias de vibración producida por una máquina.



Figura 2. Analizador de vibraciones [13], [14].

- **Análisis de aceites lubricantes:** consiste en estudiar analíticamente la composición química del aceite para buscar materiales extraños presentes, una vez examinadas las partículas se determinan aspectos como el tipo y grado de desgaste, identificando el componente que ha sufrido desgaste. Se recomienda aplicarlo durante las primeras etapas de la avería, dado que las partículas son pequeñas y se puede intervenir de manera pronta. El análisis realizado en el aceite señala la cantidad presente de los contaminantes, los cuales pueden ser metales ferrosos y no ferrosos. La cromatografía, es la técnica que evalúa los cambios surgidos en las propiedades originales de los lubricantes, midiendo así el nivel de pH, la presencia de agua, la viscosidad, y otros aspectos propios de este tipo de lubricante. [2], [11]. En la Figura 3 se ilustra el proceso de extracción de muestras de aceite de un sistema industrial.



Figura 3. Extracción de muestra de aceite lubricante [15].

- **Termografía:** mide la temperatura superficial con la ayuda de la radiación infrarroja, sus principales usos están en la detección de conexiones eléctricas deficientes y así como

los puntos peligrosos que pueden existir, el desgaste en hornos del material refractario y en las calderas y turbinas la identificación de los sobrecalentamientos críticos. La generación de calor suele presentarse en los sistemas mecánicos, eléctricos o térmicos, mediante el uso de cartas térmicas artificiales se puede medir las zonas con mayor riesgo, dando paso al análisis y comparación estándar vigente, facilitando así la correcta interpretación del estado del equipo o máquina [2], [11]. En la Figura 4, se muestra la cámara termográfica, instrumento que genera, a partir de la temperatura superficial, una imagen de radiación infrarroja.



Figura 4. Cámara termográfica [14].

- **Ultrasonido:** mediante la transmisión de pulsos u ondas de ultrasonido a través del material se determinan fallas o anomalías en soldaduras, recubrimientos, tuberías, tubos y estructuras, para luego de evaluar la marca resultante ubicar las grietas, las acumulaciones, la erosión, la corrosión y roturas en elementos, estableciendo así la severidad que tenga. La propagación de ultrasonidos de banda de frecuencias, comprendida entre 0,25 y 10 MHz, permite estudiar las diferentes fisuras existentes [2], [11]. Existen instrumentos conocidos como medidores de ultrasonido o detectores ultrasónicos, que son los encargados de convertir las ondas de ultrasonido en ondas audibles como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Detector ultrasónico [14].

- **Monitoreo de efectos eléctricos:** se emplea un sencillo circuito eléctrico para determinar el grado de corrosión de elementos o sistemas [2], [11].



Figura 6. Monitorización de la corrosión y erosión [16].

- **Líquidos penetrantes:** se utilizan para detectar grietas y discontinuidades en superficies que presentan desgaste, fatiga, corrosión, mediante la aplicación de tintes líquidos que penetran en las anomalías, para luego limpiar la superficie y evidenciando mediante técnicas visuales, fluorescentes o electrostáticas las grietas, fisuras o fugas en las máquinas [2], [11]. En la Figura 7 se aprecia la aplicación en la industria. Según Echevarría [17] para su aplicación existen normas técnicas internacionales que rigen el procedimiento, el material y los criterios de aceptación. Se enumeran las más comunes para su conocimiento: norma ASTM (E165 / E1417), norma ISO (3452 / 9712), norma ASME (Sección V, art.6 / art.24 SD-129, SD-808, SE-165 / SE-270), norma U.S. *military and government specifications*, norma IRAM, norma JIS Z2343, norma DIN 54 152.



Figura 7. Aplicación de líquido penetrante [18].

- **Ensayos y controles no destructivos:** son considerados instrumentos avanzados de mantenimiento, tales como: la gammagrafía, los rayos X, las radiografías, las fibras ópticas para exámenes de profundidad, el ultrasonido, los procedimientos ópticos, los tratamientos de imagen, la termografía infrarroja, los ensayos bajo control, las pruebas de aceleración de vida útil, los mismos que son usados en el chequeo y estudio de grandes áreas o superficies [11].

- **La gammagrafía:** es una técnica que sirve para la inspección no destructiva de materiales, aplicada principalmente en la industria petroquímica, nuclear y aeroespacial. Utiliza fuentes radioactivas obteniendo imágenes sobre la estructura interna de los materiales y componentes de manera detallada. Tiene un Categoría 2, dentro de la Agencia Internacional de Energía Atómica-OIEA, dado su alto riesgo de radiación. Su uso conlleva una serie de factores que afectan la seguridad y salud de los operarios, así como es perjudicial para el medioambiente [19]. En la Figura 8 se aprecia el equipo utilizado en esta técnica.



Figura 8. Equipo especializado para gammagrafía [17].

2.5.5. *Mantenimiento hard time o cero horas*

Se lo define como el conjunto de tareas que apuntan a revisar los equipos en intervalos programados, éstos se realizan antes de que surja algún fallo, también cuando la fiabilidad del equipo va disminuyendo, lo que resulta un riesgo al momento de establecer previsiones sobre la capacidad productiva de un equipo, esta revisión consiste en dejar a cero horas de funcionamiento, semejante al estado que tenía el equipo cuando era nuevo. Durante esta revisión se sustituye o repara aquellos elementos desgastados, con lo cual se pretende asegurar una extensión en el tiempo de buen funcionamiento [12].

2.5.6. *Mantenimiento en uso*

Se lo considera como un mantenimiento básico aplicado a un equipo, es realizado por quienes lo operan. Se toma en cuenta una serie de tareas básicas, tales como: toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de pernos u otros elementos de ajuste, para dichas tareas el operario debe estar entrenado y calificado para su correcta ejecución. Es considerado como la base del Mantenimiento Productivo Total o TPM por sus siglas en inglés (*Total Productive Maintenance*) [12].

Según García [12] cuando se mencionan los distintos tipos de mantenimiento, el desafío radica en determinar la combinación óptima para cada máquina, la cual debe estar adaptada a las necesidades específicas y de criticidad. Otra consideración que se debe tomar en cuenta al momento de diseñar un plan de mantenimiento, serán que: a) existen equipos regulados por normativas legales, lo que obliga tener una aprobación para realizar determinadas actividades programadas; b) las actividades de mantenimiento necesitan el apoyo de otro equipo, que no siempre se dispone, además que esto exige conocimientos pertenecientes al fabricante, distribuidor o algún especialista en el equipo.

2.6. Gestión estratégica del mantenimiento

De Gregorio Prieto [20] define en breves términos a la gestión estratégica como el proceso presente en la toma de decisiones y articulaciones entre las capacidades de la organización y las oportunidades existentes en su entorno. Decisiones que serán tomadas luego de obtener la información necesaria y oportuna que conduzcan a colocar a la organización en el estado de

supervivencia y adaptación al entorno estando atentos a las modificaciones que surjan, es decir que la gestión estratégica debe ser capaz de maniobrar o conducir las decisiones a tomar. Además, dado el número de pasos que están dentro de su desarrollo, se ha convertido en un proceso complejo de toma de decisiones, las cuales buscan la manera de adaptarse y de supervivir.

Otra idea clave para entender la gestión estratégica, consiste en determinar la finalidad de la empresa o industria, estudiando a fondo sus capacidades como organización, fijando sus fortalezas y debilidades y analizando el entorno o el mercado al que se atenderá. Una vez que se tenga claro este panorama la organización contará con una planificación estratégica, pasando del “querer hacer” al “qué hacer”, apareciendo dos elementos inseparables: la definición de los servicios y la estructura de gestión, e integrando todas las áreas o sistemas que permitan responder de manera estratégica al “qué hacer”. Aquí se considerará como parte fundamental de la estructura lo referente a la tecnología, la producción, la organización, el financiamiento, el presupuesto, el talento humano y lo legal, áreas que deben estar interconectadas para que, funcionando estratégica y articuladamente, y tomando las mejores decisiones, logren adaptarse y sobrevivir al entorno [20].

Ahora bien, al aplicar toda esta conceptualización a la rama del mantenimiento se tiene el departamento a cargo, debe seguir el proceso antes mencionado, pero que además toma una solución propia que responda al hecho de adaptarse y sobrevivir al entorno, utilizando todas aquellas herramientas desarrolladas que buscan el mejoramiento constante de los resultados a nivel de operación y producción, sin desvincularse de toda la interconexión generada en la empresa o industria.

En la actualidad muchas empresas se mantienen en el modelo de mantenimiento centrado en la reparación urgente de fallas o averías, existiendo así un alto el porcentaje de empresas que dedican todos sus esfuerzos al mantenimiento correctivo, y manteniendo la idea de que el departamento de mantenimiento está para resolver estas urgencias [3].

La gestión del mantenimiento como lo describe Viveros [6] está dentro de los parámetros de la eficacia, eficiencia y pertinencia, es decir, que está estrechamente ligado con los objetivos claves de una empresa, para reducir, en la medida de lo posible, aquellos costos indirectos de mantenimiento, y que representan pérdidas en la producción. Además, que debe estar enfocado como asegura Díaz [21] en la optimización de costos, en el incremento de la disponibilidad,

confiabilidad operacional, período de vida útil y en la optimización de su rendimiento. Razón, por la cual el mantenimiento visto desde la gestión estratégica debe estar estrictamente alineado con los resultados globales de una empresa o institución determinada, y así podrá empezar a tomar las decisiones necesarias para que los equipos o máquinas se conserven en el mejor estado y así no se vea afectada la producción [22].

Una vez abordado el tema de la Gestión estratégica del mantenimiento surgen dos metodologías que aportan a la toma de decisiones bajo los parámetros ya mencionados, a saber: a) Plan de mantenimiento, y b) Modelo de mantenimiento.

a) Plan de mantenimiento

Como ya se afirmó anteriormente, que el plan de mantenimiento se convierte en un documento técnico que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento preventivo programado que se deberán realizar en una planta para asegurar los niveles de disponibilidad establecidos, se subraya a continuación, las fases por las que debe pasar para su elaboración: 1) organización de la planta en áreas; 2) elaboración del listado de activos físico; 3) codificación y 4) asignación del modelo de mantenimiento que mejor se adapte a la maquinaria de la industria. Una vez terminado este trabajo de recolección de datos o levantamiento de información se continuará elaborando una lista de tareas que se integran en el plan de mantenimiento, que, a pesar de ser un buen recurso, por sí solo no reducirá a cero las averías y considerando que puede ser imperfecto o incompleto, pero funcional y verificable [2].

Otros elementos a considerar al momento de realizar un Plan de mantenimiento según García [2] serán:

- **Histórico de averías:** considerado a nivel industrial como la fuente de información, utilizada a la hora de realizar un plan efectivo, es indispensable realizar el estudio del comportamiento de equipo o máquina, a través de los documentos en los que se registran las intervenciones ejecutadas en el pasado. Cuando no se cuenta con estos documentos históricos se puede recurrir a un estudio de averías de la máquina, verificar las facturas de repuesto, estudiar el diario de incidencias emitido por el personal a turno.
- **Personal de mantenimiento:** es conveniente la abrir un canal de comunicación con los miembros del departamento de mantenimiento con el fin de conocer sobre los incidentes presentados y la forma de prevenirlos, permitiendo al personal involucrarse en la ejecución del plan de mantenimiento elaborado.

b) Modelos de mantenimiento

En el mantenimiento aplicado para cada máquina o equipo existe una combinación de algunos de los tipos de mantenimiento mencionados, los mismos que responden adecuadamente a las necesidades o situaciones presentadas. En la práctica las tareas específicas de alguno de ellos se mezclan, por lo que no se puede establecer la aplicación de un solo tipo, para solventar esto se plantean cuatro clases de modelos que unifican dichas “mezclas”, y que además se complementan con las inspecciones visuales y de lubricación [12].

- **Modelo correctivo:** se enfoca en la reparación de averías que surgen, se aplica en equipos un nivel de criticidad bajo, en los cuales las averías no representan problemas económicos ni técnicos. No es rentable dedicar grandes esfuerzos o recursos, a menos que sea necesario [12].
- **Modelo condicional:** las intervenciones en una máquina se programan, solo luego de aplicar una serie de pruebas o ensayos para descubrir anomalías, por esta razón el modelo condiciona los siguientes pasos. Será válido en aquellos equipos de poco uso, o que presentan una baja probabilidad de falla [12].
- **Modelo sistemático:** las tareas de inspección se realizan sin tomar en cuenta la condiciones en las que se encuentra el equipo, para luego decidir si se aplican otras de mayor impacto, se aplica en aquellos con una disponibilidad media, y que tengan un nivel de importancia medio. [12].
- **Modelo de alta disponibilidad:** considerado como el más exigente y exhaustivo, aplicado a los equipos que no pueden sufrir ningún daño o falla, dada la importancia alta en la industria. Este modelo emplea técnicas de mantenimiento predictivo, que facilitarán la visión global del equipo en pleno funcionamiento [12].

Luego de revisar todos los criterios y modelos que se deben tomar en cuenta al momento de la gestión estratégica del mantenimiento, Sánchez [23] recalca que para que la gestión sea positiva, se necesita el trabajo en equipo de todas los departamentos de una organización (operación, mantenimiento, logística, economía y otros), dado que la competitividad y sostenibilidad exige cada vez más optimizar los costos del ciclo de vida útil de las máquinas y la sostenibilidad, por ello será indispensable un cambio de mentalidad en el modo de interacción entre las áreas o departamentos involucrados.

2.7.Gestión medioambiental del mantenimiento

Como lo afirma Delgado et al. [7] el mantenimiento sostenible involucra las buenas prácticas y directrices que buscan minimizar el impacto ambiental y social, generados durante el mantenimiento a equipos o infraestructuras. Dentro de los departamentos administrativos y operativos de una organización, se presenta a la producción y el mantenimiento como las más relevantes, esto debido a que su función indispensable será la de asegurar el funcionamiento tanto en las máquinas como en la infraestructura, lo cual se logra desarrollando las tareas o actividades de mantenimiento más adecuadas, pero que garanticen la sostenibilidad necesaria, debido a que se ha convertido en el único factor que permite tener mejores niveles económicos, ambiental y sociales, que son los pilares fundamentales de la sostenibilidad. Las industrias por lo general, en lo que concierne a la ingeniería del mantenimiento, buscan el buen uso de los recursos, la correcta eliminación de desperdicios y la mejora continua en los procesos industriales, químicos y nucleares, todo ello manteniendo un enfoque más sostenible, una tarea aún pendiente y que a nivel local todavía tiene que mejorar en su desempeño.

Por su lado, Ballester et al. [24] afirma que para tratar de manera acertada los residuos industriales tóxicos y peligrosos, es necesario el compromiso de todo el personal de una organización, direccionando los esfuerzos y acuerdos a la conservación del medio ambiente. A nivel industrial, existen empresas dedicadas al mantenimiento de equipos o maquinarias a una gran escala, las mismas que producen un alto nivel de residuos que necesitan ser tratados y eliminados, sin perjudicar al medio ambiente. Actualmente, existen normativas que aseguran elementos como lugar de recogida, etiquetado específico, almacenamiento apropiado, transporte indicado y eliminación con bajos niveles de impacto ambiental.

Como ejemplo de lo anterior la Figura 9 muestra el listado de los residuos peligrosos de una empresa dedicada al mantenimiento de vehículos de transporte, que, si no se realiza la gestión medioambiental oportuna, ubicándolos en puntos de recogida específico, etiquetándolos adecuadamente, realizando el almacenamiento establecido y llevando un control responsable en los documentos vigentes y que son verificados por los órganos de control local, el mantenimiento será cada vez menos sostenible y menos aún amigable con el medioambiente, razón por la cual esto deberá constar en un plan de mantenimiento programado y controlado.

SECCIÓN	RESIDUO
MECÁNICA	Aceite usado. Se identifican aceite motor, aceite diferencial, aceite caja de cambio, aceite dirección, aceites transmisiones.
	Líquidos: refrigerantes, de frenos, valvulinas y taladrinas de amortiguadores.
	Filtros de aceite.
	Otros filtros. Filtro agua, filtro deshidratador A.A.
	Grasa bujes y otras grasas no aptas para su reutilización.
	Mantas filtrantes evaporadoras del aire acondicionado.
ELÉCTRICA	Tubos fluorescentes, lámparas de mercurio y focos.
	Baterías usadas y pilas de botón.
CARROCERÍA	Residuos pastosos de carrocería. Este residuo está formado por un conjunto de residuos que son desechados en el proceso de reparación de la carrocería.
	Filtros de cabina de pintura. Manta filtrante.
	Resinas, pinturas, lacas, barnices, esmaltes, pegamentos, jabones.
	Sustancias alquitranadas. Placas pavimento suelo vehículo.
	Neumáticos (no es tóxico y peligroso, pero su mala gestión puede causar daños medio ambientales).
	Catalizadores. Utilizados en fabricación de pintura.
	Lodos residuales de limpieza. (Se debe recoger en fosas de decantación en instalaciones).
Disolventes de pintura y desengrase.	
GENERAL	Trapos sucios. Todos los trapos que hayan mantenido contacto con alguna de las sustancias catalogadas como tóxicas y peligrosas.
	Envases de sustancias tóxicas. Se identifican envases de aceites, disolventes de pintura, disolventes de limpieza, refrigerantes, líquidos de frenos, valvulinas, taladrinas, esmaltes catalizadores de pintura y todos aquellos envases de sustancias consideradas como tóxicas y peligrosas.
	Partículas o polvos metálicos. Residuos de las operaciones de las máquinas herramienta.

Figura 9. Identificación de posibles residuos tóxicos y peligrosos [24].

2.8.Principales máquinas herramientas utilizadas en los talleres de Mecánica Industrial

Las máquinas herramientas son dispositivos capaces de realizar operaciones de mecanizado sobre diferentes materiales como madera, metal o plástico, utilizando habitualmente energía eléctrica. Estas operaciones se las asocia también con el término *maquinado*, el mismo que se define como el conjunto de tareas cuya finalidad será la remoción de material y la modificación de las superficies de una pieza de trabajo, dada la capacidad de producción de una diversidad de piezas y geometrías, se ha convertido en el método más versátil y preciso de todos los procesos de manufactura [25], además, características como la calidad, el acabado superficial

y en la precisión dimensional, dependerán en gran medida del estado y funcionamiento de la máquina herramienta y de la experticia del operario [26]. Es importante resaltar que en los procesos industriales se considera que una máquina herramienta debe poseer tres características únicas, a saber: a) una fuente de energía, que suele ser un motor eléctrico, b) un sistema de transmisión, formado por un conjunto de operadores mecánicos, como poleas, engranajes, bielas, y c) un elemento actuante, es una pieza en la que se fija la herramienta de corte para realizar la operación de mecanizado [25].

Como en otras operaciones de manufactura, el maquinado consta de varios elementos que se interconectan para conseguir el fin propuesto, es por ello que deberá estar presente: la pieza de trabajo, la herramienta de corte, la máquina herramienta, y el operario [26], razón por la cual el mantenimiento preventivo programado cobra sentido para que las operaciones alcancen las metas de producción establecidas. A continuación, se describen cuatro máquinas herramientas, las mismas que están presentes en la Institución.

2.8.1. Torno

Es una máquina herramienta que utiliza como principio de funcionamiento la rotación del material a mecanizar, que puede tener la forma de cilindro o disco, el cual gira en contra de una herramienta de corte que posee una sola punta, con la cual se va eliminando o desprendiendo el material necesario hasta alcanzar la forma geométrica requerida. El torno dada sus dimensiones y diseño, asegura las características necesarias como la potencia, para maquinar la pieza de trabajo manteniendo una velocidad de rotación, y mediante el avance de la herramienta y la profundidad de corte, se consigue la geometría deseada [25] como se visualiza en la Figura 10.

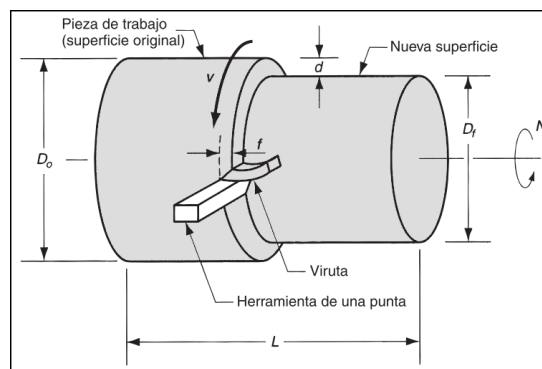


Figura 10. Operación en el torno [25].

El torno está equipado con varios componentes y accesorios, Kalpakjian et al. [26] los ilustra en la Figura 11.

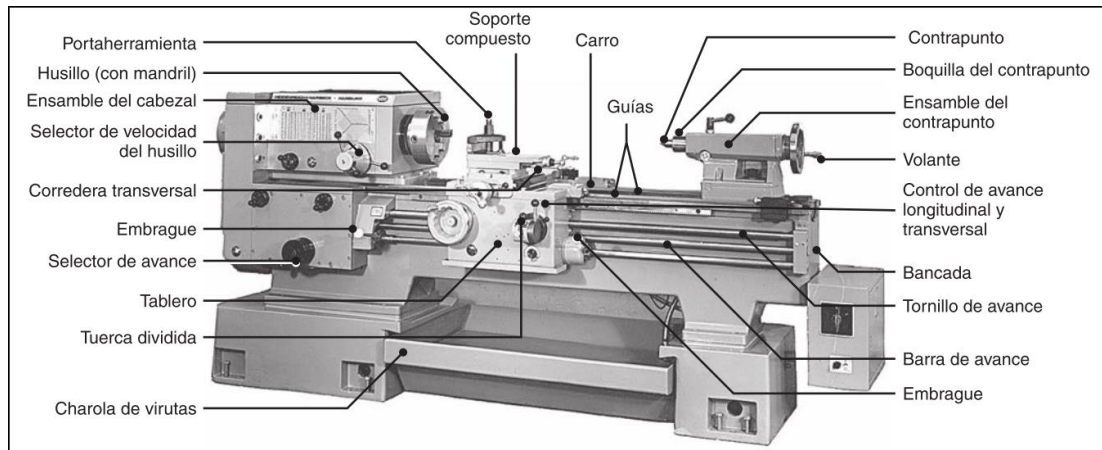


Figura 11. Componentes de un torno común [26].

2.8.2. Fresadora

Es una máquina herramienta que utiliza como principio de operación de maquinado la acción de desplazar una pieza de trabajo, de distintos materiales, frente a una herramienta cilíndrica en movimiento rotacional que posee filos cortantes llamada fresa, el eje de rotación de esta herramienta forma un ángulo de 90° respecto a la dirección que se desplaza, que se mueve en distintos ejes (X, Y, Z) respecto a la pieza de trabajo, dando como resultado de esta operación una superficie plana [25]. En la Figura 12 se visualizan los tipos básicos de corte de esta operación llamada fresado.

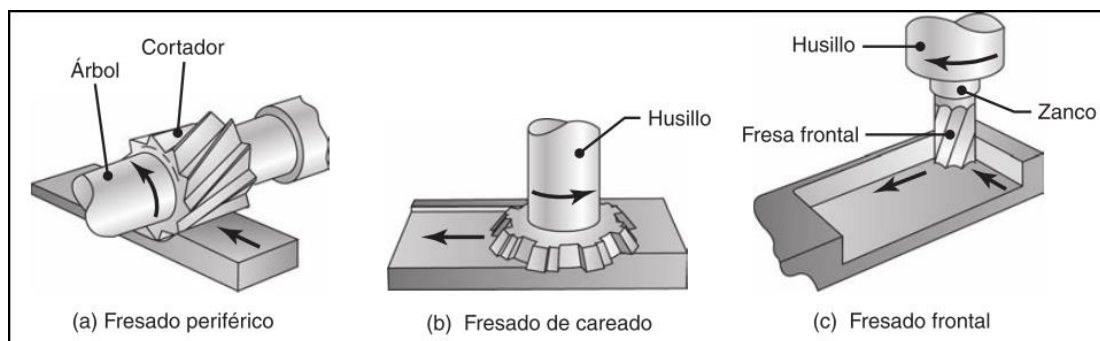


Figura 12. Tipos básicos de corte del fresado [26].

Existen varios tipos de máquinas fresadoras, las más comunes se muestran en la Figura 13.

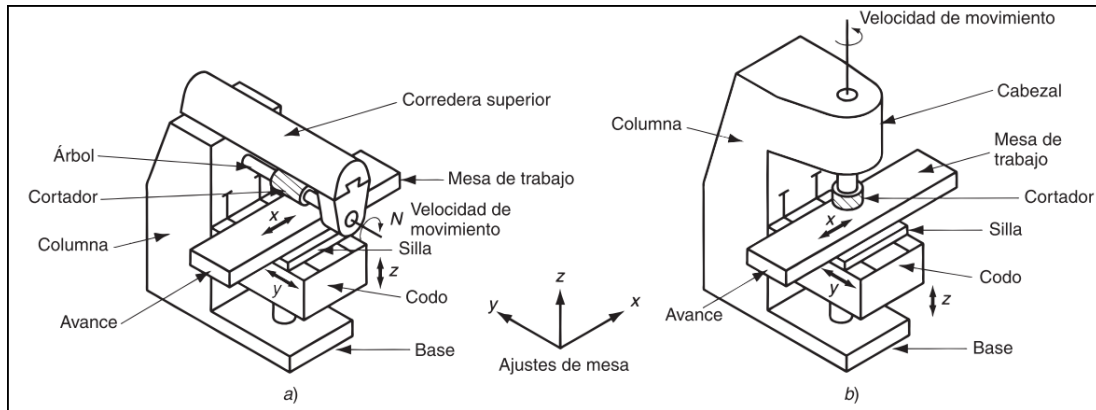


Figura 13. a) fresadora tipo columna y codo de husillo horizontal, (b) fresadora tipo columna y codo de husillo vertical [25].

2.8.3. Taladro

Es una máquina herramienta conocida también como prensa taladradora, que utiliza el principio de rotación de una herramienta cilíndrica conocida como broca, la misma que tiene dos filos cortantes en su extremo, y que, al momento de combinar los movimientos de rotación y traslación, la herramienta realiza perforaciones u orificios pasantes o parciales en materiales metálicos o no metálicos [25]. En la Figura 14 se describe los tipos de perforaciones y en la Figura 15 las partes de una prensa taladradora o taladro.

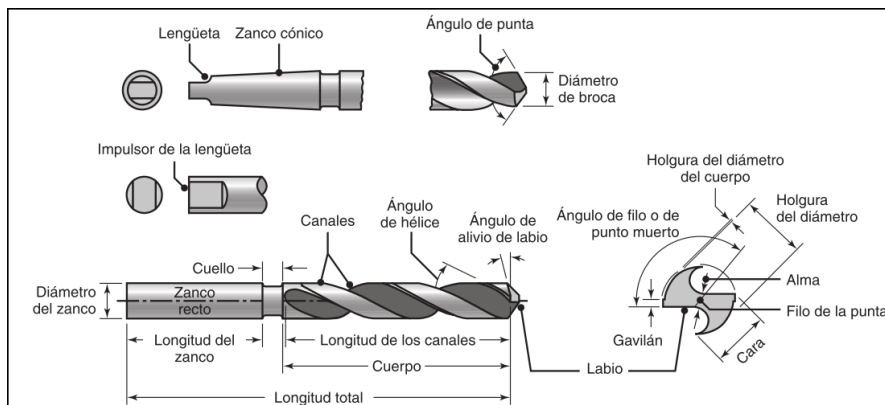


Figura 14. Broca con punta cónica [26].

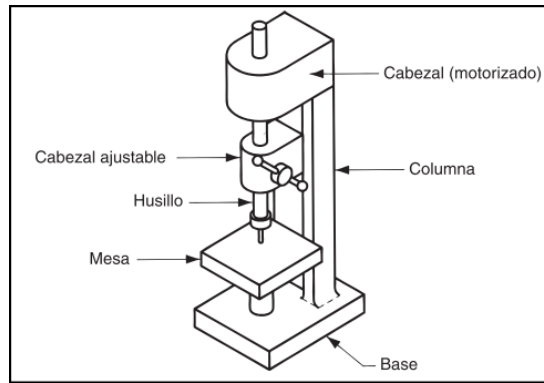


Figura 15. Partes de una prensa taladradora vertical [25].

2.8.4. Soldadora

Es una máquina herramienta que utiliza el principio de fundición aplicando calor y/o presión de manera conveniente, en las superficies de contacto de dos o más piezas, este proceso se conoce como soldadura, en el que se utiliza determinado material de relleno que facilita la fusión, todo esto mediante el consumo de corriente eléctrica alterna o continua. La *American Welding Society* ha estipulado más de cincuenta tipos de operaciones de soldadura, dividiéndolos en dos grupos: a) soldadura por fusión y b) soldadura de estado sólido [25]. Solo se detallará lo referente a la soldadura por fusión.

Groover [25] afirma que la soldadura por fusión utiliza para fundir los metales base el calor, además puede o no, existir el aporte de un metal de relleno para facilitar el proceso, proporcionando volumen y resistencia a la soldadura, se distinguen los siguientes procesos generales:

- **Soldadura por arco:** en la cual los metales se calientan mediante la aplicación de un arco eléctrico [25].
- **Soldadura por resistencia:** se genera cuando el calor de una resistencia eléctrica pasa entre las superficies de dos piezas sostenidas juntas bajo presión [25].
- **Soldadura con oxígeno y gas combustible:** donde se usa una mezcla de oxígeno y acetileno, para producir una flama caliente y con ella fundir la base metálica y el metal de relleno [25].

En la Figura 16 se pueden visualizar algunos ejemplos del proceso de funcionamiento este tipo de soldadura.

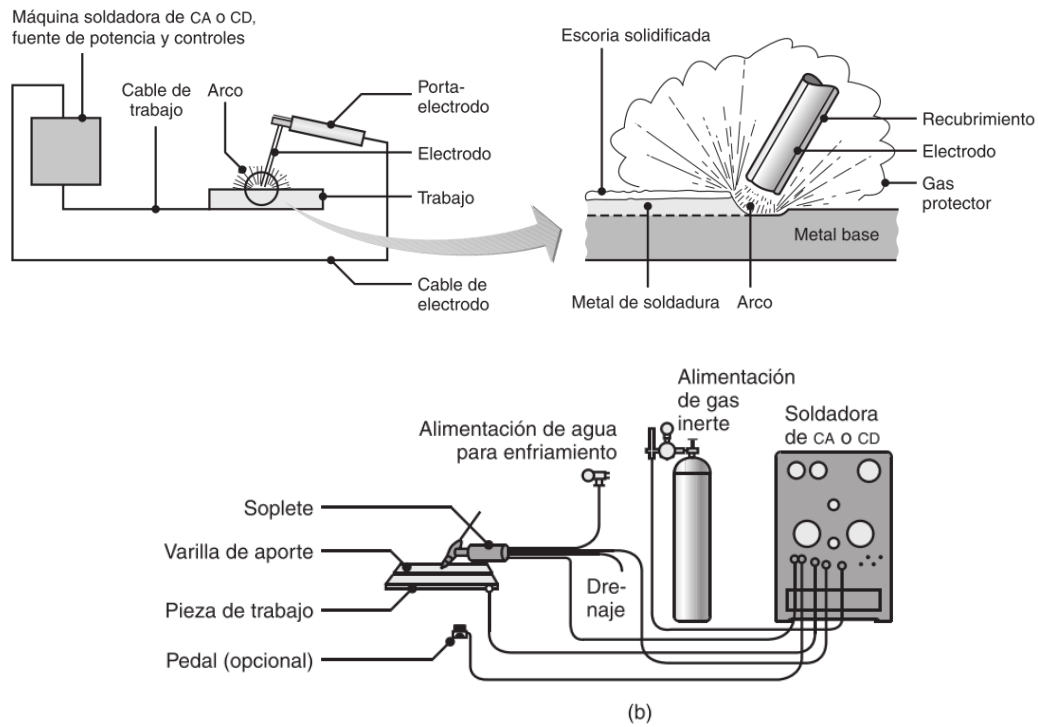


Figura 16. a) proceso de soldadura por arco metálico, b) proceso de soldadura por arco de tungsteno y gas [26].

Hasta aquí se estudió de manera sintética lo referente al mantenimiento, su historia y cómo se ha integrado a lo largo de la transición tecnológica, así como los objetivos e importancia que tiene. Luego de ello, se describieron los tipos y modelos vigentes, aspectos que se toman en cuenta al momento de elegir la estrategia de gestión más indicada para una empresa o industria. Finalmente, se revisaron las principales máquinas herramientas utilizadas en los talleres de Mecánica Industrial, las mismas que serán objeto de estudio en los próximos capítulos de este Proyecto.

CAPÍTULO III

ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El presente capítulo aborda los principales elementos que deben constar en un plan de mantenimiento, los mismos que en la operatividad se traducen en instrumentos técnicos, en éstos se registran los datos y la información necesaria de las máquinas y equipos para una correcta gestión del mantenimiento.

3.1. Breve descripción del presente plan de mantenimiento preventivo

Como lo indica García [12] el plan de mantenimiento es un documento que contiene las tareas de mantenimiento programado las mismas que van surgiendo de la adecuada gestión de la información registrada en los instrumentos o documentos técnicos diseñados, siguiendo los criterios formados a partir de las diferentes experiencias de los autores en el ámbito de la industria. En la Tabla 1 se presenta los elementos básicos de un plan de mantenimiento en su etapa de implementación, junto con la descripción del trabajo conjunto para esta etapa entre la Institución y el presente Proyecto técnico.

Tabla 1. Elementos básicos del plan de mantenimiento [27], [28], [29].

Elementos básicos de un plan de mantenimiento	Responsable			Estado	
	CFA TESPA	Proyecto técnico	Sin iniciar	Iniciado	Finalizado
1 Políticas y objetivos de mantenimiento	x		x		
2 Inventario de máquinas y equipos					
2.1. Codificación	x			x	
2.2. Inventario actualizado		x			x
2.3. Localización de máquinas y equipos		x			x
3 Registro y control					
3.1. Fichas técnicas		x			x
3.2. Ficha del historial		x			x
4 Tareas y procedimientos					
4.1. Solicitud y orden de trabajo		x			x
4.2. Manual de procedimientos	x		x		
5 Ejecución y frecuencia					
5.1. Programación del mantenimiento		x			x
5.2. Cronograma de trabajo		x			x
5.3. Selección del tipo de mantenimiento	x		x		
6 Presupuesto					
6.1. Costo mano de obra	x			x	
6.2. Costos materiales	x			x	
7 Indicadores mínimos de mantenimiento		x			x

3.2. Análisis del taller de Mecánica Industrial

A partir de la inspección visual realizada en el taller de Mecánica Industrial – CFA “TESPA”, se constató que, en la actualidad existen máquinas que están fuera de operatividad que datan del año de 1955, otras que están en pleno funcionamiento del año 1985 y algunas consideradas como las más ‘modernas’ del año 2011. Estos datos indican una disparidad tecnológica significativa, esto debido a la falta de recursos económicos para la inversión en maquinaria con nueva tecnología y a la falta de actualización de la malla curricular vigente.

El taller contiene un gran número de máquinas herramientas como se ilustra en la Tabla 2, se hallan operativas principalmente aquellas que sirven para el aprendizaje de sus estudiantes; éstas han recibido el mantenimiento correctivo en el momento indicado sin el control y registro técnico oportuno; por otro lado, el mantenimiento preventivo no está considerado como una opción en el desarrollo de la vida institucional.

Tabla 2. Máquinas herramientas.

Nº	Máquinas herramientas	Cantidad	Año de procedencia	Operativo	No operativo
1	Tornos	10	1985 y 1991	9	1
2	Taladros de pedestal y radial	5	1969	5	
3	Esmeril de banco	6	sin dato	5	1
4	Sierra de corte rectilíneo alternativo	1	sin dato	1	
5	Prensa hidráulica	1	1992	1	
6	Afiladora de cuchillas	1	1955		1
7	Fresadoras	7	1989, 2001, 2007 y 2011	7	
8	Mortajadora	1	sin dato	1	
9	Cizalla	1	sin dato	1	
10	Dobladora	2	sin dato	1	
11	Guillotina	1	1992	1	
12	Soldadoras	12	1995	11	1
13	Amoladoras	2	sin dato	2	
14	Troqueladora	1	sin dato		1
15	Sierra semiautomática	1	sin dato		1

3.3. Localización y selección de máquinas herramientas

La distribución de los máquinas y equipos responde al espacio físico que se muestra en la Figura 17, desde el año 2019 año en el que se trasladó la Institución al sector de San Bartolo - Quito.

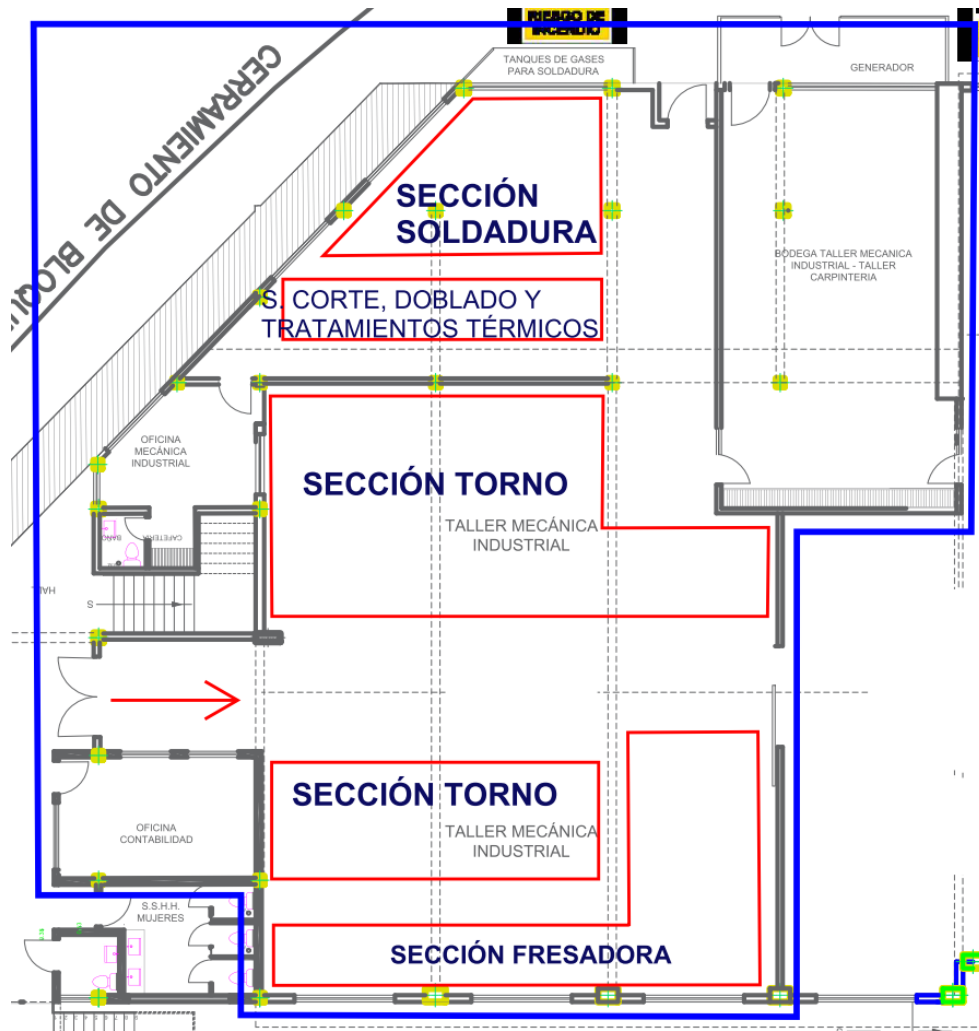


Figura 17. Plano del taller de Mecánica Industrial. Cortesía de la Universidad Politécnica Salesiana [30].

Para una mejor organización en el taller de Mecánica Industrial se han definido en la Tabla 3 cuatro secciones que facilitan la localización de las máquinas, así como su operatividad.

Tabla 3. Secciones del taller de Mecánica Industrial.

N°	Sección	Máquinas / equipos en inventario	Cantidad	Operativo	No operativo
1	Torno	Tornos	10	9	1
		Taladros de pedestal	3	3	
		Taladro radial	1	1	
		Sierra de corte rectilíneo alternativo	1	1	
		Guillotina	1		1
		Prensa hidráulica	1	1	
		Esmeril de banco	5	5	
		Afiladora de cuchillas	1		1
		Patín hidráulico	1		1
2	Fresadora	Fresadoras	7	7	
		Mortajadora	1	1	
		Divisores horizontales con contrapunto	2	2	
		Divisores verticales	2	2	
3	Corte, doblado y tratamientos térmicos	Esmeril de banco	1		1
		Taladro pedestal	1	1	
		Sierra semiautomática	1		1
		Troqueladora	1		1
		Horno tratamientos térmicos	1		1
		Horno para revenido	1		1
		Cizalla	1	1	
		Dobladora	1	1	
		Grúa hidráulica manual	1		1
4	Soldadura	Soldadora	8	8	
		Soldadora de punto	1		1
		Cortadora por plasma	1	1	
		Oxicorte y autógena	2	2	
		Amoladora	2	2	
		Taladro manual	1	1	

En el Capítulo IV de este documento, se aborda el tema de los indicadores mínimos de mantenimiento. De toda la variedad de máquinas y equipos antes señaladas, se seleccionan aquellas que presenten un alto nivel de criticidad.

3.4. Generación y registro de información


Para la generación de la información, como ya se había indicado anteriormente, se inició con la inspección y análisis de: la documentación existente y de las máquinas ubicadas en el taller, esto último facilitó la adquisición de la información que se registra en los diferentes instrumentos técnicos diseñados, los mismos que forman parte del plan de mantenimiento planteado se presentan a continuación y que siguen las referencias de los autores ya citados.

Para una mejor visualización de los instrumentos técnicos diseñados, y en los que constan los datos registrados, se presentan los siguientes anexos:

- Anexo 1, Inventario general del CFA “TESPA”;
- Anexo 2, Ficha técnica de las principales máquinas herramientas del taller de Mecánica Industrial- CFA “TESPA”;
- Anexo 3, Ficha del historial de las principales máquinas herramientas del taller de Mecánica Industrial - CFA “TESPA”.

3.4.1. Control de inventarios

Como lo afirma Duffuaa [2] es una técnica que consta, registra y codifica toda la información técnica y relevante sobre los equipos y máquinas, proporcionando así lo indispensable para conocer sus propias características; se tomaron algunos aspectos que la Institución ha registrado anteriormente (código, costo) y se incorporó la separación por las diferentes secciones del taller, la procedencia, el año y la potencia mecánica o eléctrica. La Figura 18 muestra el formato que se utilizará para el inventario.

	FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL "TESPA"	
	INVENTARIO Y AVALÚO DE MAQUINARIA Y EQUIPO Mecánica en general	

1° SECCIÓN: TORNO

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1372003	TORNO (NARDINI ND 220 AE) #1	BRASIL	1991		7.4	6.30	\$ 7,000.00	
2		1372001	TORNO (TA SHING) #2	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
3		1372001	TORNO (TA SHING) #3	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
4		1372001	TORNO (TA SHING) #4	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
5		1372001	TORNO (TA SHING) #5	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
6		1372001	TORNO (TA SHING) #6	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
7		1372001	TORNO (TA SHING) #7	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
8		1372001	TORNO (TA SHING) #8	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
9		1372002	TORNO (MONDIALE) #9	BÉLGICA					\$ 6,000.00	
10		1372002	TORNO (MONDIALE) #10	BÉLGICA					\$ 6,000.00	
11	136	-	TALADRO PEDESTAL #1				0.6		\$ 80.00	
12	136	-	TALADRO PEDESTAL #2						\$ 60.00	
13	136	-	TALADRO PEDESTAL (SUPER ASSO) #3				1.1		\$ 60.00	
14		1372012	TALADRO RADIAL (BERGONZI FM 850) #4	ITALIA	1969	220 lb	1.7		\$ 3,000.00	
15		-	SIERRA DE CORTE RECTILINEO ALTERNATIVO (CARIF 248)	ITALIA			2		\$ 110.00	
16		-	GUILLOTINA (MASPERI)	ITALIA	1982	0.41kN	1.5		\$ 650.00	
17		1372013	PRENSA HIDRAULICA (BLITZ)		1992	650kN	8.7	4.00	\$ 2,500.00	
18		1371008	ESMERIL DE BANCO #1				1		\$ 80.00	
19		1371008	ESMERIL DE BANCO #2				1.48		\$ 80.00	
20		1371008	ESMERIL DE BANCO #3				1.48		\$ 80.00	
21		1371008	ESMERIL DE BANCO #4				1.48		\$ 80.00	
22		1371008	ESMERIL DE BANCO #5						\$ 80.00	
23		-	PATÍN HIDRAULICO (TIPO PALETS)	CHINA		2TN			\$ 75.00	
24		-	AFILADORA DE CUCHILLAS (FELISATTI)	ITALIA	1955		1.25		\$ 180.00	
								10.30	\$ 54,115.00	

2° SECCIÓN: FRESADORA

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1372005	FRESADORA HORIZONTAL #1						\$ 6,000.00	
2		1372009	FRESADORA (TIGER FU 120R) #2	ITALIA					\$ 5,000.00	
3		1372004	FRESADORA (MILKO 35 R) #3	ESPAÑA	2007		3.95		\$ 6,000.00	
4		1372004	FRESADORA (MILKO 35 R) #4	ESPAÑA	2007		3.95		\$ 6,000.00	
5		1372006	FRESADORA (OSO FNK 2) #5	REPÚBLICA CHECA	2001			5	\$ 6,000.00	
6		1372007	FRESADORA (WEIDA Zx6350z) #6	CHINA	2011			2.2	\$ 6,000.00	
7		1372008	FRESADORA (INTERNATIONAL TRADING) #7	ITALIA	1989				\$ 5,000.00	
8		1372010	MORTAJADORA (EIFCO ESM 105)	INDIA			1		\$ 2,500.00	
9		1372059	DIVISORES HORIZONTALES CON CONTRAPUNTO	CHINA					\$ 500.00	
10			DIVISORES VERTICALES	ALEMANIA					\$ 250.00	
								7.2	\$ 43,250.00	

3° SECCIÓN: CORTE, DOBLADO Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1	135		ESMERIL DE BANCO #6				1		\$ 80.00	
2	136		TALADRO PEDESTAL (BIMAK) #5				1		\$ 120.00	
3		1371010	SIERRA SEM-AUTOMÁTICA (BIANCO MOD-280)	ITALIA				0.5	\$ 200.00	
4			TROQUELADORA				1		\$ 150.00	
5			HORNO TRATAMIENTOS TÉRMICOS #1						\$ 150.00	
6			HORNO PARA REVENIDO #2						\$ 60.00	
7		1371007	CIZALLA (1,4m de corte)			1,4mm			\$ 180.00	
8		1371006	DOBLADORA (de tool 1,25m)			1,25mm			\$ 235.00	
9			GRÚA HIDRAULICA MANUAL (MÁX 600 lb)			600lb.			\$ 250.00	
								0.50	\$ 1,425.00	

4° SECCIÓN: SOLDADURA

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #1	ITALIA					\$ 1,250.00	
2		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #2	ITALIA					\$ 1,250.00	
3		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #3	ITALIA					\$ 1,250.00	
4		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #4	ITALIA					\$ 1,250.00	
5		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #5	ITALIA					\$ 1,250.00	
6		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #6	ITALIA					\$ 1,250.00	
7		1371003	CORTADORA POR PLASMA (CEBORA PLASMA PROF 55)	ITALIA					\$ 620.00	
8		1371004	SOLDADORA (LINCOLN ELECTRIC 225)	ESTADO UNIDOS					\$ 450.00	
9	130	-	SOLDADORA (CEBORA BRAVO 593 MIG)	ITALIA					\$ 1,350.00	
10		1371001	SOLDADORA DE PUNTO (TECNA)	ITALIA	1995			62	\$ 120.00	
11		1371018	OXICORTE Y AUTÓGENA #1						\$ 1,200.00	
12		1371018	OXICORTE Y AUTÓGENA #2						\$ 1,200.00	
13			AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #1	SUIZA					\$ 110.00	
14			AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #2	SUIZA					\$ 100.00	
15		FPS-TES-148	TALADRO MANUAL (ISKRA PERLES 1050 W)	SUIZA				1.05	\$ 180.00	
								63.05	\$ 12,830.00	

NOMBRE:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA:			

Figura 18. Formato del inventario.

3.4.2. Codificación de máquinas y equipos

La codificación de un activo físico sirve para identificarlo dentro del gran conjunto de máquinas y equipos que una empresa o industria posee, es por ello que, cada organización utiliza los parámetros que facilitan su lectura y ubicación precisa. En el caso de estudio se detectaron las siguientes problemáticas:

- Se cuenta con dos versiones de codificación, las mismas que responden a dos períodos diferentes;
- La mayor parte de máquinas y equipos, tiene su identificación deteriorada o retirada;
- En el archivo institucional no existe un respaldo de cualquiera de las dos opciones de codificación;
- El personal desconoce la interpretación de la codificación empleada;
- Se tiene gestionada desde la Institución, una nueva codificación, la misma que no coincide con el diagnóstico desarrollado durante el Proyecto técnico.

Pese a las problemáticas encontradas, se colocó en el inventario la codificación encontrada bajo las dos versiones, designadas como anterior y actual, como aparece en la Figura 11.

3.4.3. Fichas técnicas

En este documento se recogen todas las características técnicas de un equipo o máquina, es una guía específica que brinda la información a tener en cuenta al momento de ejecutar el mantenimiento preventivo o correctivo por parte del personal técnico y así realizar las operaciones necesarias sin afectar el conjunto de componentes o elementos presentes. Para el diseño de esta ficha técnica se ha tomado en cuenta las siguientes características, como se indica en la Figura 19: marca, código local, año de fabricación, país de procedencia, color predominante, sección a la que pertenece, aspectos del motor de la máquina, partes principales, ilustración gráfica y la existencia de un catálogo o manual de referencia. Para algunas máquinas específicas el formato se ha tenido que adaptar dada la especificidad de sus datos técnicos como se ilustra en la Figura 20.



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

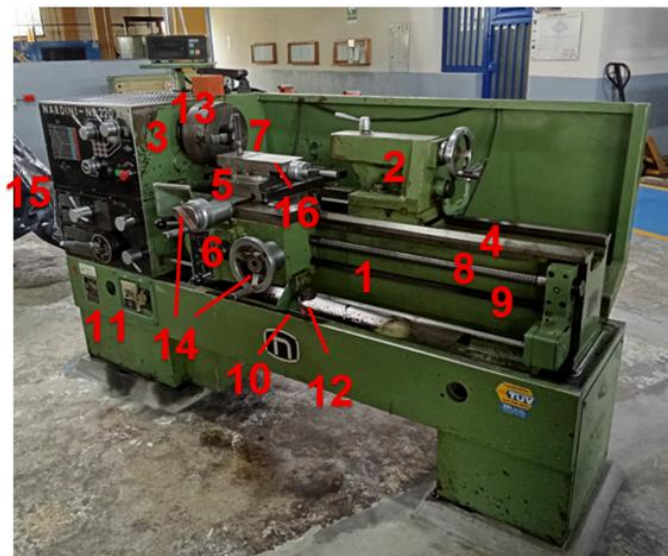
Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general					
DATOS							
Máquina o equipo:	Torno #1						
Código:	1372003						
Marca:	NARDINI ND 220 AE						
Año de fabricación:	1991						
País de procedencia:	Brasil						
Sección:	Torno						
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina				
Dimensiones [mm]:	2250 x 750 x 1450						
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>				
MOTOR DE LA MÁQUINA							
Potencia mec. [HP]:	7.4						
Potencia elect. [kW]:	6.3						
Voltaje [V]:	220						
Amperaje [A]:							
R.P.M.:							
PARTES DE LA MÁQUINA							
1	Bancada	5	Carro transversal	9	Barra para cilindrar	13	Plato o mandril
2	Contrapunto	6	Carro principal	10	Sistema de freno	14	Tambores para medición
3	Cabezal fijo	7	Porta Guías herramientas	11	Motor	15	Lira o caja de engranajes
4	Guías	8	Tornillo para roscar	12	Palancas de encendido	16	Chariot



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			

Figura 19. Ficha técnica: torno (NARDINI ND 220AE).



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO									
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general							
DATOS									
Equipo:		Oxicorte y soldadura autógena							
Código:		1371018							
Sección:		Soldadura							
Cantidad:		2 equipos							
Catálogo / manual:		Si <input type="checkbox"/>			No <input checked="" type="checkbox"/>				
CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS									
	Equipo	Manómetros	Válvulas de seguridad	Tanque de oxígeno (Ox)	Tanque de acetileno (AC)	Soplete / Antorcha para soldar	Soplete / Antorcha para oxicorte	Boquilla de soldar	Boquilla de oxicorte
Marca	1	AGA	AGA	Linde Ecuador S.A.	Linde Ecuador S.A.	UNIWELD	AGA	AGA	AGA
	2	AGA	AGA	Linde Ecuador S.A.	Linde Ecuador S.A.	AGA	AGA	AGA	
Cantidad	1	1 - O ₂ 1 - AC	1 - O ₂ 1 - AC	1	1	1	1	6	4
	2	1 - O ₂ 1 - AC	1 - O ₂ 1 - AC	1	1	3	2	8	
Cap. de corte [mm]	1	–	–	–	–	–	–	0.5 – 1 / 6 – 9 4 – 6 / 8 – 12	1.5 – 3 / 8 – 20 3 – 8 / 20 – 50
	2	–	–	–	–	–	–	0.5 – 1 / 6 – 9 1 – 2 / 4 – 6 2 – 4 / 8 – 12	
		ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:		
NOMBRE:									
FECHA:									



Figura 20. Ficha técnica: oxicorte y soldadura autógena.

3.4.4. Ficha del historial de la máquina o equipo

Este formato sirve para controlar el registro de las operaciones o intervenciones correctivas comúnmente, mientras que para el diseño presentado también se consideran las acciones preventivas, éstas son aquellas que se realizan en la máquina o equipo durante su vida útil, facilitando así al personal técnico la lectura de datos, tales como: tiempo de operación, fecha y tiempo empleado durante la intervención, partes revisadas, trabajo realizado, cambio de partes o elementos y sugerencias para la próxima intervención, además de contener lo específico de cada máquina y una codificación para el registro; registrando la información en el momento adecuado y de manera organizada, se dispondrá del ‘histórico’ de cada máquina o equipo para futuros usos y accesos, como se ilustra en la Figura 21.



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones cambio de partes o equipo)				TESPA-MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Torno (NARDINI ND 220 AE) #1	Cantidad:	1
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES/ CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	22/02/2024 27/04/2024	Transformador trifásico	Colocación de un transformador trifásico prestado de 10HP con entrada de 220V y salida de 380V para realizar la evaluación respectiva, evidenciando la falta de potencia del torno.	1		La máquina está fuera de servicio, el daño está en el transformador trifásico.
2							
3							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			

Figura 21. Ficha del historial: TORNO (NARDINI ND 220 AE)

3.4.5. Solicitud y orden de trabajo

Una vez registrados los datos en los documentos técnicos antes identificados, se debe distinguir entre la solicitud y la orden de trabajo. La primera se considera como una petición o requerimiento de carácter urgente, importante o periódico-programado para cualquier intervención a realizar en una máquina o equipo, la cual puede ser por daño, reparación o incluso llegar hasta el cambio total de todo el activo físico. Es fundamental que ésta sea emitida de manera clara y precisa, además que, la persona responsable realice el seguimiento o monitoreo oportuno de la misma para que se lleve a cabo su ejecución en el tiempo establecido. Este tipo de documento sigue una ruta precisa, partiendo desde su emisión, la misma que puede ser iniciada por el mismo operario, para luego ser analizada por el responsable del departamento de mantenimiento, quien continúa el proceso.

Una vez emitida la solicitud, el proceso continúa con la orden de trabajo, la misma que se basa en el criterio dado por el responsable del departamento de mantenimiento, aquí el nuevo responsable busca en conjunto, con las distintas áreas (administrativa, financiera, de operaciones, entre otras) de una empresa o industria, quien asume la intervención solicitada, respetando el tiempo establecido, así como los recursos económicos fijados, para finalizar el proceso con un informe de mantenimiento, que deberá reposar en el archivo institucional. Solo con la continuidad eficiente de esta ruta adaptada a la Institución en estudio, se asegura una adecuada gestión del mantenimiento. En la Figura 22 se ilustra el diseño de la misma y los principales responsables en el proceso.



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



SOLICITUD Y ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO				
Taller Artesanal:				N° de orden:
Educador:			Fecha de envío solicitud:	
INFORMACIÓN DE LA MAQUINARIA O EQUIPO (solicitud de mantenimiento)				
Máquina o equipo:				Cantidad:
Marca:			Código:	
Nivel de prioridad del mantenimiento:	Urgente <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/>	Programado: M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	
Descripción del servicio de mantenimiento solicitado.				
· Fallas que presenta:				
· Causa probable:				
· Prestar especial atención a:				
		QUIEN SOLICITA EL MANTENIMIENTO:	QUIEN RECIBE LA SOLICITUD:	
NOMBRE:				
FECHA y HORA:				
MANTENIMIENTO ASIGNADO A: (orden de trabajo)				
Nombre:			Período de trabajo	Fecha de inicio:
Formalización del contrato:	verbal <input type="checkbox"/>	escrita <input type="checkbox"/>		Fecha de término:
Trabajos a realizar en la máquina o equipo:			Partes o elementos a tomar en cuenta en esta orden de trabajo: (enlistar todo los que sean posible)	
<input type="checkbox"/> Revisión de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Reparación de alguna parte de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Cambio de alguna parte de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Limpieza y lubricación de las partes de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Ajuste de los diferentes elementos de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Calibración de los diferentes elementos de la máquina o equipo. <input type="checkbox"/> Otro trabajo (especificar):				
Detalle de repuestos: (completar solo cuando éstos no han ingresado en el mantenimiento programado)				
N°	Repuesto	Cantidad	Precio unitario	Total
1				
2				
3				
			Total de repuestos:	
Al finalizar el trabajo, se emite un informe:		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Observaciones:				
		QUIEN REALIZA LA ENTREGA DEL TRABAJO:	QUIEN RECIBE EL TRABAJO REALIZADO:	
NOMBRE:	Firma:		Firma:	
FECHA:				

Figura 22. Formato de una solicitud y orden de trabajo.

3.4.6. Programación del mantenimiento preventivo

Como lo explica Duffuaa [2] la programación surge una vez que se han registrado la mayor cantidad de información sobre las máquinas y equipos, ésta sirve para monitorear la ejecución detallada de los trabajos de mantenimiento que se realizan durante un período de tiempo. Este instrumento permite tener asegurado todo lo necesario para iniciar las tareas fijadas, además, sirve como retroalimentación para programar nuevas estrategias o tareas que reduzcan costos y tiempos en el mantenimiento preventivo. Aquí será necesaria una adecuada gestión de la información registrada en todos los instrumentos ya presentados en los apartados anteriores, a fin de que la programación cubra la mayor parte de acciones o intervenciones previstas, teniendo en cuenta la flexibilidad del caso para futuros trabajos no programadas y que sean necesarios. En la Figura 23 se presenta los elementos que debe contener la programación anual de mantenimiento preventivo, con algunas tareas correctivas que pueden surgir en el transcurso.

3.4.7. Rutas de mantenimiento

Al momento de hablar de gestión de mantenimiento se considera que la empresa o industria está en la capacidad de atender las necesidades en términos de fallas o averías en las máquinas o equipos, así como también aquellas acciones programadas durante un lapso de tiempo, los dos tipos de intervenciones mencionadas exigen algunos aspectos que deben orientar al operador para que sean rápidas, fiables, económicas y que contribuyan a adoptar nuevas medidas para que no se vuelvan a repetir [12]. Es por ello que se ha diseñado un ‘ruta de mantenimiento’ adaptada a la realidad de la Institución, considerando el camino y los actores propios del lugar, para una adecuada gestión de mantenimiento como se indica en la Figura 24.

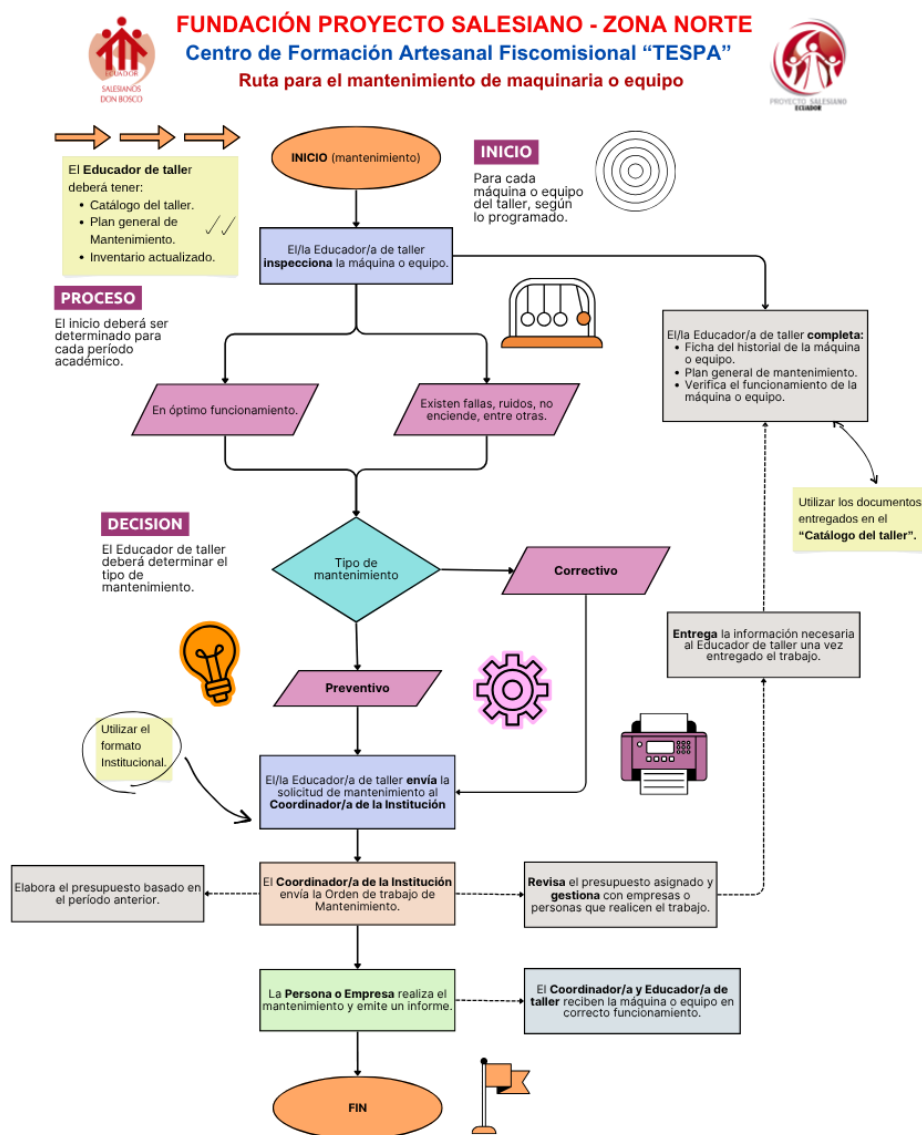


Figura 24. Ruta para el mantenimiento, adaptada al CFA "TESPA".

Para concluir con este capítulo, es importante subrayar que el plan de mantenimiento contiene varios elementos que sirven para asegurar una adecuada gestión de la información obtenida a partir de la especificidad de cada máquina o equipo, así como de la operatividad y correcciones que se van desarrollando a lo largo de su vida útil, esto para conservarlas en óptimas condiciones, reduciendo así los ‘tiempos muertos’ que se presentan en la producción de una empresa o industria. Para ello, se diseñan los instrumentos técnicos en los cuales se registran los datos que sirven para el análisis de indicadores de mantenimiento para futuras decisiones, tema que se desarrolla en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV

INDICADORES MÍNIMOS DE MANTENIMIENTO

A lo largo de este capítulo, se revisan dos aspectos cruciales que permiten evaluar la eficiencia del plan elaborado, para ello se describen los principales conceptos con sus respectivos cálculos, tanto para el análisis de criticidad y para los indicadores mínimos de mantenimiento, los cuales se recopilan en una matriz diseñada para el registro de datos.

4.1. Análisis de criticidad de máquinas y equipos

Para Pajares A. [31] el análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar y jerarquizar de manera cuantitativa el estado de una máquina, tomando en cuenta la importancia que tiene dentro del gran conjunto de activos con los que cuenta una organización para cumplir sus objetivos. Además, este tipo de análisis permite destinar la mayor parte de recursos económicos, humanos y tecnológicos a los equipos más importantes, asegurando que en esta repartición también sean considerados los otros activos [12].

García [12] establece cuatro niveles que se utilizan para diferenciar los equipos de una organización, a saber:

- a) *Equipos críticos*: son aquellos que cuando se produce una parada o mal funcionamiento, esto afecta de manera significativa el desarrollo de la empresa;
- b) *Equipos importantes*: son aquellos que afectan el desarrollo de la empresa de manera asumible;
- c) *Equipos prescindibles*: su incidencia o incomodidad es baja, lo que representa un costo adicional no muy relevante;
- d) *Equipos altamente críticos*: es un nivel que distingue entre aquellos que su reparación o puesta en marcha es urgente, ya que representan una alta pérdida en la producción y por ende en lo económico.

Además, García propone algunos criterios que se utilizan para clasificar a los equipos en los niveles antes descritos [12], tomando siempre como referencia el tema de una falla o avería la cual afecta directamente al buen desarrollo de la organización o empresa:

Tabla 4. Criterios de clasificación de equipos o máquinas [12]

Criterio	Aspectos a tomar en cuenta
Producción	<ul style="list-style-type: none"> - La máquina o equipo influye en la producción y en la economía de la organización. - Se asume la clasificación como A, B o C según al análisis de producción, la primera es la más crítica.
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - La máquina o equipo es decisiva en la calidad del producto o servicio que presta. - Representa un problema grave o nulo.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando la máquina o equipo representa un problema o no dentro de su costo de mantenimiento. - Se considera problemático cuando tiene averías frecuentes, de costo medio o muy bajo si normalmente no da problemas.
Seguridad y medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando las fallas o problemas representan un accidente muy grave, ya sea para el medio o las personas, también puede generar algún accidente, con una baja probabilidad o que no exista ninguna influencia en el tema de seguridad.

Para completar los criterios presentados anteriormente, se utiliza la metodología propuesta por Pajares A. [31], para establecer: los criterios de evaluación ilustrados en la Figura 25, la matriz de criticidad de la Figura 26 y finalmente el cálculo del análisis de criticidad de las máquinas y equipos del taller de Mecánica Industrial-sección Torno del CFA “TESPA” presente en la Figura 27 y en el Anexo 4.

Según Pajares A. [31] la expresión matemática utilizada para el cálculo se define como:

$$Criticidad = Frecuencia (FF) \cdot Consecuencia (C) \quad (1)$$

Donde la consecuencia será igual a:

$$Consecuencia (C) = \alpha (IO \cdot DR \cdot TR) + \beta \cdot SHA + \lambda \cdot CR + \eta \cdot DF \quad (2)$$

Además, que: $\alpha = 0,368$; $\beta = 0,261$; $\lambda = 0,154$; $\eta = 0,217$, dichos cálculos se realizan para cada máquina y equipo y se toma como referencia los aportes dados por el personal de la Institución.

Probabilidad de falla	Pts.	Impacto en la operación	Pts.
Mayor a 2 fallas al año	3	Parada de Planta	5
De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta más del 50%	4
Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2
		Ninguna influencia en la operación	1

Disponibilidad de repuestos	Pts.	Tiempo de reparación	Pts.
Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Mayor a 250 horas	5
Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 150 y 249 horas	4
Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Entre 50 y 149 horas	3
Repuestos disponibles en Planta	1	Entre 25 y 49 horas	2
		Menos de 24 horas	1

Costo de reparación	Pts.	Impacto en seguridad o medio ambiente	Pts.
Más de 10.000 USD	3	Alto	100
Entre 5.000 y 10.000 USD	2	Medio	50
Menos de 5.000 USD	1	Bajo	1

Detectibilidad del fallo	Pts.
Detección casi imposible	100
Baja posibilidad de detección	65
Posibilidad moderada de detección	30
Posibilidad muy alta de detección	1

Figura 25. Criterios de evaluación para el análisis de criticidad [31]

		CONSECUENCIA									
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
FRECUENCIA	1	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
	2	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
	3	45	75	105	135	165	195	225	255	285	315

Frecuencia	
Nivel más bajo	1
Nivel más alto	3

Consecuencia	
Nivel más bajo	1
Nivel más alto	85

Figura 26. Matriz de criticidad [31]


				FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE										AÑO ACADÉMICO 2024 - 2025		Elaborado por:				
												TALLER ARTESANAL								
												Mecánica Industrial	Electricidad Automotriz	Electricidad de Construcciones	Belleza	Corte, confección y bordado				
												x					Revisado y aprobado por:			
												FECHA de elaboración:								
												CRITERIOS DE EVALUACIÓN						CRITICIDAD		OBSERVACIONES / ACCIONES A TOMAR
ÍTEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Probabilidad de fallas		Impacto en la operación		Disponibilidad de repuestos		Tiempo de reparación		Costo de reparación		Impacto en seguridad y medio ambiente		Detectabilidad del fallo		Puntaje	Interpretación	
				FF	Puntaje	IO	Puntaje	DR	Puntaje	TR	Puntaje	CR	Puntaje	SHA	Puntaje	DF	Puntaje			
1		TORNO NARDINI ND 220 AE #1	1372003	Mayor a 2 fallas al año	3	Parada de Planta	5	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Mayor a 250 horas	5	Entre 5.000 y 10.000 USD	2	Alto	100	Posibilidad muy alta de detección	1	190.28	Nivel crítico	Según el Informe emitido el 22 feb 2024, la máquina está fuera de servicio, el diario está en el transformador trifásico.
2		TORNO (TA SHING) #2	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
3		TORNO (TA SHING) #3	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
4		TORNO (TA SHING) #4	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
5		TORNO (TA SHING) #5	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
6		TORNO (TA SHING) #6	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
7		TORNO (TA SHING) #7	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
8		TORNO (TA SHING) #8	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
9		TORNO (MONDIALE) #9	1372002	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
10		TORNO (MONDIALE) #10	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
11	TORNO	TALADRO PEDESTAL #1	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
12		TALADRO PEDESTAL #2	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
13		TALADRO PEDESTAL (SUPER ASSO) #3	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
14		TALADRO RADIAL (BERGONZI FM 850) #4	1372012	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
15		SIERRA SEMI-AUTOMÁTICA (CARIF 248)	-	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Detección casi imposible	100	83.06	Nivel no crítico	
16		GILLOTINA (MASPERI)	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	30.25	Nivel no crítico	La máquinas está fuera de servicio, requiere mantenimiento correctivo.
17		PRENSA HIDRAÚLICA (BLITZ)	1372013	Menos de 1 falla al año	1	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Detección casi imposible	100	37.85	Nivel no crítico	
18		ESMERIL DE BANCO #1	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
19		ESMERIL DE BANCO #2	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
20		ESMERIL DE BANCO #3	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
21		ESMERIL DE BANCO #4	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
22		ESMERIL DE BANCO #5	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	

Figura 27. Formato para el cálculo del análisis de criticidad - Máquinas y equipos del taller de Mecánica Industrial, sección Torno del CFA “TESPA”

4.2. Análisis de resultados de la criticidad de las máquinas y equipos

Una vez realizado el “análisis de criticidad”, se obtiene que, de la totalidad de máquinas y equipos el 1,79% corresponde a un nivel crítico, el 16,07 % nivel semicrítico y el 82,14% no crítico. El valor reflejado como crítico corresponde al TORNO NARDINI - ND 220 AE, el mismo que se encuentra fuera de servicio según un informe presentado en el 2024; luego en el valor indicado como semicrítico se encuentran: el TORNO (TA SHING x 7) y el TORNO (MONDIALE x 2), los mismos que recibieron mantenimiento correctivo y preventivo durante el año 2024 según lo afirma un reporte del mismo año, en la Tabla 5 se resumen los datos obtenidos.

Tabla 5. Análisis de resultados de criticidad

Nivel	Cantidad de máquinas o equipos	Porcentaje
No crítico	46	82,14 %
Semicrítico	9	16,07 %
Crítico	1	1,79 %
TOTAL	56	100%

4.3. Conceptualización de un indicador de mantenimiento

Dentro del ámbito del mantenimiento, Pérez [32] menciona que es una herramienta fundamental que se utiliza para medir, evaluar y proyectar los objetivos planteados en temas de producción y calidad de una organización, los mismos que están alineados con la visión y misión global.

Estos indicadores además permiten identificar las oportunidades de mejora y las desviaciones presentadas durante la ejecución del plan, mediante la interpretación de los resultados obtenidos comparados con valores ideales fijados de manera interna o con otros de talla mundial, que sirven como referencia para lograr los propósitos a los que se aspira [32]. Para que un indicador tenga la validez del caso, se debe asegurar que:

- la información entregada sea real, veraz y coherente;
- la información sea útil y que responda al tiempo fijado;
- los valores obtenidos se utilicen como referencia para futuras mediciones;
- responda a la experiencia, los conocimientos y a la realidad tecnológica, financiera y organizativa de la empresa o industria.

4.4.Principales indicadores de mantenimiento

A continuación, en la Tabla 6 se presentan ocho indicadores de mantenimiento, en su mayoría se adaptan a la realidad del CFA “TESPA”, basados en los autores citados. Para este documento se seleccionan aquellos que más se ajustan a la naturaleza institucional, que está relacionada con el aprendizaje práctico de sus estudiantes, los objetivos fijados para este Proyecto y los procesos que se generan a partir de la línea base de registro.

Tabla 6. Principales indicadores de mantenimiento [32], [33]

Nº	Indicador	
1	<p>MTTF</p> <p>Tiempo medio hasta la falla</p> <p><i>(Mean Time To Failure)</i></p>	<p>Descripción: Considerado como el tiempo esperado de funcionamiento de una máquina, hasta que se produzca una falla, también como el tiempo en el que estuvo en constante operación.</p> <p>Fórmula para el cálculo:</p> $MTTF = \frac{\text{Ventana de operación} - \sum \text{tiempo de parada}}{\text{Número de fallas o paradas}} \quad (3)$
2	<p>MTTR</p> <p>Tiempo medio de reparación</p> <p><i>Mean Time To Repair</i></p>	<p>Descripción: Representa el tiempo promedio que se necesita para reparar la máquina después de una falla o avería. Un valor bajo es deseable, lo que indica una rápida puesta en funcionamiento y por ende un menor tiempo de no operación.</p> <p>Fórmula para el cálculo:</p> $MTTR = \frac{\text{Tiempo total de inactividad por reparación}}{\text{Número de fallos}} \quad (4)$
3	<p>MTBF</p> <p>Tiempo medio entre fallas</p> <p><i>(Mean Time Between Failures)</i></p>	<p>Descripción: Es el tiempo que transcurre entre las fallas de un componente o sistema hasta el siguiente. Un mayor valor representará una mayor fiabilidad y un menor número de fallos, facilitando así el mantenimiento preventivo.</p> <p>Fórmula para el cálculo:</p> $MTBF = \frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Número de fallos}} \quad (5)$
4	<p>Disponibilidad operativa</p>	<p>Descripción: Evalúa la eficiencia operativa, mide el nivel de porcentaje de tiempo que una máquina o equipo está en pleno funcionamiento.</p> <p>Fórmula para el cálculo:</p> $\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \cdot 100\% \quad (6)$

Descripción:

Es la probabilidad de que una máquina opere normalmente sin fallos luego del tiempo empleado para su reparación o puesta en marcha.

5 **Confiabilidad****Fórmula para el cálculo:**

$$\text{Confiabilidad} = e^{-\lambda \cdot t} \quad (7)$$

Donde: $\lambda = \frac{1}{MTBF}$; t: tiempo en la misma unidad de *MTBF*.

* Se lo calcula tomando en cuenta un lapso de tiempo arbitrario.

Descripción:

Mide la productividad en la fabricación, abarca aspectos como la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, una visión así identifica las oportunidades de mejora y optimización.

OEE

6 Eficiencia general de los equipos

Fórmula para el cálculo:

$$OEE = \text{Disponibilidad} \cdot \text{Calidad} \cdot \text{Rendimiento} \quad (8)$$

(Overall Equipment Efficiency)

* Este indicador al considerar los parámetros de calidad y rendimiento que están asociados a la cantidad de productos buenos y a la cantidad de producción en un determinado tiempo, en el momento de este análisis no sería aplicable en el CFA "TESPA", debido a que su naturaleza está enfocada en el aprendizaje (manejo) técnico de las máquinas herramientas, más no en la producción que se genera con éstas.

Descripción:

Calcula el costo de total de mantenimiento individual en relación con el valor total de una máquina, identifica si la inversión en mantenimiento de un activo es recomendable o no, se recomienda conservar costos bajos sin que afecten a la fiabilidad y disponibilidad.

7 **Costo de mantenimiento por activo****Fórmula para el cálculo:**

$$C. \text{ mto. activo} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Valor total del activo}} \cdot 100\% \quad (9)$$

Descripción:

Mide el grado en el que se están ejecutando las actividades y tareas programadas de mantenimiento preventivo, se lo expresa en porcentaje y es fundamental evaluarlo para realizar los ajustes necesarios y así identificar las áreas de mejora y optimización en las estrategias de mantenimiento planificadas.

8 **Porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento****Fórmula para el cálculo:**

$$\text{Cump. plan mto.} = \frac{\text{Órdenes ejecutadas}}{\text{Órdenes planificadas}} \cdot 100\% \quad (10)$$

* Se toma en cuenta las órdenes de trabajo tanto las ejecutadas como aquellas que han sido planificadas, se estima que un valor mayor o igual al 70% indica un buen cumplimiento en la programación, este tipo de medición se recomienda para organizaciones con un alto índice de producción.

En el ANEXO 5 se presenta la matriz con la aplicación de los seis indicadores a las máquinas que se encuentran en el nivel crítico y semicrítico, que más se adaptan a la realidad institucional.

4.5.Cálculo de los indicadores mínimos de mantenimiento

Una vez presentada la base teórica en el apartado anterior, se realiza, a modo de ejemplo, el cálculo detallado de la máquina TORNO (TA SHING), dado que existen varias máquinas herramientas de estas marcas. Los datos encontrados para la máquina en estudio son los siguientes: tiempo de operación diaria 6h, opera durante 4 días a la semana, se calcula para 1 mes de operación (16 días de operación), el período de la parada registrada ha sido de 9 días (54h de parada) y es la única.

El tiempo medio hasta la falla - MTTF será:

$$MTTF = \frac{\text{Ventana de operación} - \sum \text{tiempo de parada}}{\text{Número de fallas o paradas}}$$

$$MTTF = \frac{(\frac{6h}{1 \cancel{\text{ día}}} \cdot 16 \cancel{\text{ días}}) - (54h)}{1}$$

$$\mathbf{MTTF = 42h}$$

Para el cálculo del tiempo medio entre fallas – MTBF será:

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Número de fallos}}$$

$$MTBF = \frac{\frac{6h}{1 \cancel{\text{ día}}} \cdot 16 \cancel{\text{ días}}}{1}$$

$$\mathbf{MTBF = 96h}$$

Para calcular el tiempo medio de reparación – MTTR se tiene que:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de inactividad por reparación}}{\text{Número de fallos}}$$

$$MTTR = \frac{54h}{1}$$

$$\mathbf{MTTR = 54h}$$

La disponibilidad operativa de la máquina sería:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \cdot 100\%$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{96h}{(96 + 54)h} \cdot 100\%$$

$$\text{Disponibilidad} = 64 \%$$

La confiabilidad será:

$$\text{Confiabilidad} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\text{Confiabilidad} = 2.718^{-\frac{1}{96h} \cdot \frac{6h}{1día} \cdot 10días}$$

$$\text{Confiabilidad} = 53.53 \%$$

El costo de mantenimiento por activo es:

$$C. \text{ mto. activo} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Valor total del activo}} \cdot 100\%$$

$$C. \text{ mto. activo} = \frac{130,00 \text{ USD}}{4000,00 \text{ USD}} \cdot 100\%$$

$$C. \text{ mto. activo} = 3.25 \%$$

4.6. Análisis de resultados de los indicadores de mantenimiento aplicados

Con la información recopilada y siguiendo los objetivos instituciones, se aplican seis indicadores de mantenimiento a las máquinas herramientas que se encuentran en el nivel crítico y semicrítico, datos que se obtienen a partir del único informe de mantenimiento del año 2024 que reposa en la Institución, con esto se logra generar la línea base de registro. Estos datos se contrastan con algunos valores estándares utilizados a nivel global [33], como se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis de resultados indicadores calculados y valores estándares

Máquina herramienta	Cant.	Nivel de criticidad	MTTF [h]		MTTR [h]		MTBF [h]		Disp. [%]		Conf. [%]		Costo mto. / activo [USD]
			Calculada	Estándar	Calculada	Estándar	Calculada	Estándar	Calculada	Estándar	Calculada	Estándar	Calculada
TORNO NARDINI ND 220 AE	1	Crítico	6	90	2.13	96	695.75	51.61	99.9	53.53	99.7	1.86	
TORNO (TA SHING)	7	Semicrítico	42	54	2.23	96	695.75	64	99.9	53.53	99.7	3.25	
TORNO (MONDIALE)	2	Semicrítico	42	54	2.23	96	695.75	64	99.9	53.53	99.7	2.17	

El análisis comparativo muestra que las máquinas herramientas pertenecientes a la Institución se encuentran en los niveles más altos de criticidad. Los resultados de los indicadores mínimos de mantenimiento están alejados de los valores que se manejan a nivel estándar, ambos factores señalan la necesidad de actualización-cambio en su maquinaria, ya que no están dentro de un rango aceptable, por ello es evidente que se ha completado la vida útil de estos activos. En esta situación, podrían continuar operando bajo la gestión de mantenimiento propuesta en este Proyecto, pero con los condicionamientos presentados en los análisis de resultados y con el estado operativo de las mismas.

A lo largo de este capítulo, en base a la revisión teórica del análisis de criticidad y de los indicadores de mantenimiento se determina la línea base de registro y la aplicabilidad del presente plan de mantenimiento, que en términos generales indica una clara tendencia al cambio y actualización de maquinaria, lo que representa grandes modificaciones al interno del Centro.

CONCLUSIONES

- El plan de mantenimiento preventivo diseñado constituye un primer avance hacia una gestión más eficiente de su maquinaria, estableciendo así una base de registro que orienten las acciones de mejora continua en el manejo de la información, el análisis de la eficiencia operativa y la actualización de sus activos físicos.
- Identificada la situación actual sobre la gestión del mantenimiento, se logró presentar las fortalezas y debilidades en los procesos ejecutados a lo largo de la vida Institucional. Lo que evidencia que el registro de la información y su correcta interpretación contribuyen a la toma de decisiones que, para este caso, conllevarán a invertir en la adquisición de máquinas más modernas y manejar el registro de información de manera más sistemática.
- Diseñado el plan de mantenimiento preventivo para el taller de Mecánica Industrial a más de garantizar la continuidad y eficiencia en los procesos de capacitación impartida, facilitará la planificación, el control y la mejora continua mediante los documentos técnicos que respalden la gestión del mantenimiento, fortaleciendo así la identidad Institucional y la capacitación de sus estudiantes.
- La línea base de registro generada, tanto en el análisis de criticidad y con los indicadores de mantenimiento, señala que las máquinas herramientas que se encuentran en el nivel crítico y semicrítico están fuera de los parámetros que se manejan a nivel industrial, lo que implica adquirir maquinaria moderna que contribuya a los objetivos Institucionales.
- Del análisis de criticidad efectuado a todo el inventario de máquinas y equipos del taller se obtuvo que: 46 activos (82,14%) están en el nivel no crítico, 9 (16,07 %) en el nivel semicrítico y 1 máquina (1,79%) en el nivel crítico. Siendo que los tornos de marca NARDINI, TA SHING y MONDIALE, ocupan los dos últimos niveles.

- Los valores obtenidos de los indicadores de mantenimiento para los tornos de marca TA SHING fueron: **MTTF** = 42h; **MTTR** = 54h; **MTBF** = 96; **Disponibilidad** = 64%; **Confiabilidad** = 53.53% y el **costo mto. / activo** = 3.25%, que son las máquinas que actualmente se encuentran en operación para el aprendizaje de los estudiantes.
- Para los tornos de marca MONDIALE los valores de indicadores de mantenimiento fueron: **MTTF** = 42h; **MTTR** = 54h; **MTBF** = 96; **Disponibilidad** = 64%; **Confiabilidad** = 53.53% y el **costo mto. / activo** = 2.17%, cantidades obtenidas a partir de una sola intervención registrada en el año 2024.

RECOMENDACIONES

- Incorporar al plan de mantenimiento preventivo nueva información que se genera en cada período académico, asegurando así la permanencia de los documentos técnicos diseñados y las acciones de mejora que surgen de la interpretación objetiva de éstos.

- Adoptar a la gestión del mantenimiento como una práctica continua en la vida Institucional, prestando atención a los aspectos de mejora que surjan en su desarrollo. En esta primera etapa del proceso se detectó que la inversión en maquinaria más moderna y el manejo del registro de información sistemático es un punto de partida para esta gestión.

- Asegurar que la gestión documental y administración de archivos para el taller de Mecánica Industrial, continúe el proceso iniciado en este Proyecto técnico. La continuidad de los elementos presentados para una eficiente gestión del mantenimiento dependerá de que esta responsabilidad sea asumida por el personal interno.

- La eficiencia continua del plan de mantenimiento diseñado estará fuertemente vinculada con el seguimiento, la actualización y el ingreso sistemático de nueva información por parte del personal a cargo, lo que facilitará establecer parámetros de mejora y la continuación de la labor social que desempeña la Institución.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Sistema de mantenimiento: es el conjunto de actividades combinadas con las cuales un equipo o máquina se mantiene o se restablece a un estado en el que sigue realizando las funciones que han sido incorporadas durante su construcción. Consta de un modelo sencillo, entrada-proceso-salida, el mismo que tiene como punto de partida la información técnica actualizada sobre el estado del equipo o máquina, para luego seguir con el proceso de mantenimiento requerido, siguiendo las diversas estrategias propias del mantenimiento, y finalmente entregar un equipo o máquina en pleno funcionamiento. Minimizando así los tiempos de no funcionamiento o no mantenimiento del equipo o máquina por averías, fallas, ajustes u otros, que a gran escala repercuten en el estado financiero y económico de la empresa o industria [2].

Control de inventarios: por un lado se considera como una técnica que permite constatar, registrar y codificar toda la información técnica y relevante sobre los equipos y máquinas de una empresa o industria, la misma que se utiliza al momento de ingresar en el proceso de mantenimiento requerido proporcionando así lo indispensable para conocer las características propias del equipo o máquina a tratar; por otro lado, esta técnica permite también conocer la disponibilidad de los elementos o materiales de cambio y de reparación requeridos que se tengan en almacén, y que serán utilizados para este trabajo [2].

Historial de maquinaria o equipo: es un formato o documento técnico en el que se registran las operaciones realizadas en la máquina o equipo durante su vida útil, sobre todo aquellas que tengan que ver con el mantenimiento preventivo o correctivo [3].

Ficha técnica de equipo o máquinas: es un documento técnico que recoge todas las características del equipo o máquina de la empresa o industria, este documento consta de toda la información necesaria para que al momento del mantenimiento preventivo o correctivo el personal técnico pueda realizar el trabajo requerido considerando las particularidades que existan a fin de no empeorar o afectar el estado actual de los componentes o elementos propios de la máquina o equipo [3].

Orden de trabajo: es una forma o documento técnico con el cual se solicita un tipo de trabajo de carácter urgente o periódico-programado, además en este documento se registra la información tanto de planeación-programación como de seguimiento-control del mantenimiento preventivo o correctivo requerido, esta solicitud puede ser iniciada por el

operario o cualquier persona calificada para esto, para luego ser examinadas por el responsable del departamento de mantenimiento o su coordinador [2].

Programa de mantenimiento: es un instrumento de ejecución del Plan de mantenimiento, en el que se presenta un cronograma detallado para los trabajos de mantenimiento que deben realizarse durante un período de tiempo. Este instrumento permite tener asegurado todo lo necesario para iniciar las tareas asignadas en un lapso de tiempo fijado o etapas de los trabajos planeados con anterioridad. Además, sirve como retroalimentación para programar nuevas estrategias o tareas que reduzcan costos y tiempos en el mantenimiento [2].

Mantenimiento: en términos generales es el conjunto de acciones continuas que permiten mantener o restablecer un bien material específico, para asegurar su óptimo funcionamiento durante la vida útil que tenga previsto, fortaleciendo así la confiabilidad, la disponibilidad y la eficiencia una instalación industrial [5].

Mantenimiento correctivo: es aquel que se realiza cuando el equipo o máquina ha presentado una falla o avería inesperada, lo que produce una interrupción, corta o prolongada, en la producción o trabajo, esto debido a que la intervención inmediata dada, en este caso al no ser planificada, tomará su tiempo hasta volver a restablecer el funcionamiento del mismo, lo que significa una pérdida en la producción y por ende en el sistema económico de la empresa o industria [5].

Mantenimiento preventivo: es el conjunto de tareas planificadas-programadas para la revisión o diagnóstico de un equipo o máquina, con el fin de detectar a tiempo los posibles fallos o averías que pueda presentarse durante el funcionamiento, también las tareas de este tipo permiten asegurar que el funcionamiento total de una equipo o máquina sea revisado como parte de la rutina de trabajo realizando los ajustes o calibraciones necesarias [2].

Plan de mantenimiento: es un instrumento en el que se reflejan todas las tareas, tiempos y recursos humanos y materiales, necesarios para la ejecución de un mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar que, tanto los equipos como máquinas estén en pleno funcionamiento, y controlando así el cumplimiento de los objetivos de una empresa o industria a nivel de producción y economía. Además, en este instrumento se deberá registrar todas las acciones tomadas al momento de aplicar el mantenimiento correctivo en la Ficha de historial respectiva, facilitando así la adquisición de elementos o repuestos que se deban cambiar con cierta periodicidad [2].

LISTA DE REFERENCIAS

- [1] Proyecto Salesiano Ecuador, *Planificación Estratégica 2022-2026*, 1st ed. Quito, 2021.
- [2] A. Raouf, J. Campbell, and S. O. Duffuaa, *Sistema de mantenimiento, planeación y control*, Primera. México, 2000.
- [3] S. G. García, *Ingeniería de mantenimiento*, vol. 31, no. 360. 1999.
- [4] D. Mesa, Y. Ortiz, and M. Pinzon, “La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento,” *Scientia et Technica Año XII*, no. 30, pp. 155–160, 2006.
- [5] F. Rey Sacristán, *Manual del mantenimiento integral en la empresa*. Madrid, 2001.
- [6] P. Viveros, R. Stegmaier, F. Kristjanpoller, L. Barbera, and A. Crespo, “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo,” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 21, no. 1, pp. 125–138, 2013, doi: 10.4067/s0718-33052013000100011.
- [7] M. E. Delgado Collt I, Á. R. Arteaga Linzan I, and P. A. Rodríguez Ramos II, “Mantenimiento Preventivo en empresas conserveras de atún: desempeño e influencia en la sostenibilidad,” *Revista Scopus*, vol. 10, no. 15, pp. 1–9, 2024.
- [8] D. W. Lucero Díaz and E. Al. Cansino Flores, “Elaboración de un Plan de Mantenimiento Preventivo y Seguridad Industrial para la fábrica MINEROSA,” Escuela Politécnica Nacional, 2015.
- [9] E. Martínez, J. Cabrera, and B. A. Arce, “Diagnóstico del servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de emergencia,” *Ingeniería Mecánica*, vol. 22, no. 2, pp. 92–99, 2019.
- [10] L. Tavares, *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil, 1999.
- [11] A. Mora Gutierrez, *Mantenimiento. Planeamiento, ejecucion y control*, 1st ed., vol. 53, no. 9. México, 2009.
- [12] S. Garcia, *Organización y gestión integral de Mantenimiento*, 1st ed. Madrid, 2003.
- [13] W. Olarte, M. Botero, and B. Cañon, “Analysis of vibrations: a key tool in the predictive maintenance,” *Universidad Tecnológica de Pereira*, 2010.

- [14] J. Martínez, “Mantenimiento predictivo,” *Universitat Oberta de Catalunya*.
- [15] “Predictivo.” [Online]. Available: <https://predictivoespecializado.com/calidad-de-energia/>
- [16] “EMERSON Electric Co.” [Online]. Available: <https://www.emerson.com/es-es/automation/measurement-instrumentation/corrosion-erosion-monitoring>
- [17] R. Echevarría, *Líquidos penetrantes*, 1st ed. Buenos Aires, 2011.
- [18] “Servicios Técnicos Especializados - SETE.” [Online]. Available: <https://www.setendt.com.ec/servicios/ensayos-no-destructivos/liquididos-penetrantes/>
- [19] J. Rodríguez, “Seguridad en procesos de gammagrafia industrial,” Universidad Europea de Canarias, 2024.
- [20] A. De Gregorio Prieto, “Gestión Estratégica,” *Universitat de Barcelona*, pp. 1–34, 2003.
- [21] A. I. Díaz-Concepción, L. I. Villar-Ledo, J. I. Cabrera-Gómez, A. I. Salvador Gil-Henríquez, R. I. Mata-Alonzo, and A. J. Rodríguez Piñeiro III, “Implementación del Mantenimiento Centrado en la confiabilidad en empresas de transmisión eléctrica,” *Ingeniería Mecánica*, vol. 19, no. 3, pp. 137–142, 2016.
- [22] J. P. Souris, *El mantenimiento, fuente de beneficios*, 1st ed. Madrid, 1992.
- [23] Á. Sánchez-Rodríguez, “La gestión de los activos físicos en la función mantenimiento,” *Ingeniería Mecánica*, vol. 13, no. 2, pp. 72–78, 2010.
- [24] S. Ballester, P. Olmeda, M. Vicente, and B. Tormos, “El mantenimiento de las flotas de transporte,” *Técnica Industrial*, vol. 247, pp. 42–47, 2022.
- [25] M. P. Groover, “Fundamentos de manufactura moderna,” 3rd ed., McGraw-Hill, Ed., México, 2007.
- [26] S. R. Schmid and S. Kalpakjian, “Manufactura, ingeniería y tecnología,” 5th ed., E. PERSON, Ed., México, 2008.
- [27] J. Valdivieso, “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Extruplas S.A.,” Universidad Politécnica Salesiana, 2010.
- [28] E. Cansio and L. Danny, “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fábrica MINEROSA,” Escuela Politécnica Nacional, 2015.

- [29] R. Ángel and H. Olaya, “Diseño de una Plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL,” Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.
- [30] Universidad Politécnica Salesiana, “MAPA DE RECURSOS Y RUTA DE EVACUACIÓN CENTRO DE EDUCACIÓN PERMANENTE ‘SAN BARTOLO,’” Quito.
- [31] A. Pajares, “Análisis de Criticidad y de Fiabilidad basada en Machine Learning en una planta Termosolar,” Universidad de Sevilla, 2018.
- [32] F. Pérez, *Conceptos generales en la Gestión del mantenimiento Industrial*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, 2021.
- [33] F. Tech, “Dominando los indicadores de mantenimiento,” 2024.

ANEXOS

ANEXO 1: inventario general del taller de Mecánica Industrial - CFA "TESPA"

		FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL "TESPA" INVENTARIO Y AVALÚO DE MAQUINARIA Y EQUIPO Mecánica en general
---	---	--

1° SECCIÓN: TORNO

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1372003	TORNO (NARDINI ND 220 AE) #1	BRASIL	1991		7.4	6.30	\$ 7,000.00	
2		1372001	TORNO (TA SHING) #2	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
3		1372001	TORNO (TA SHING) #3	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
4		1372001	TORNO (TA SHING) #4	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
5		1372001	TORNO (TA SHING) #5	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
6		1372001	TORNO (TA SHING) #6	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
7		1372001	TORNO (TA SHING) #7	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
8		1372001	TORNO (TA SHING) #8	CHINA	1985				\$ 4,000.00	
9		1372002	TORNO (MONDIALE) #9	BÉLGICA					\$ 6,000.00	
10		1372002	TORNO (MONDIALE) #10	BÉLGICA					\$ 6,000.00	
11	136	-	TALADRO PEDESTAL #1				0.6		\$ 80.00	
12	136	-	TALADRO PEDESTAL #2						\$ 60.00	
13	136	-	TALADRO PEDESTAL (SUPER ASSO) #3				1.1		\$ 60.00	
14		1372012	TALADRO RADIAL (BERGONZI FM 850) #4	ITALIA	1969	220 lb	1.7		\$ 3,000.00	
15		-	SIERRA DE CORTE RECTILÍNEO ALTERNATIVO (CARIF 248)	ITALIA			2		\$ 110.00	
16		-	GUILLOTINA (MASPERI)	ITALIA	1982	0.41kN	1.5		\$ 650.00	
17		1372013	PRENSA HIDRAÚLICA (BLITZ)		1992	650kN	8.7	4.00	\$ 2,500.00	
18		1371008	ESMERIL DE BANCO #1				1		\$ 80.00	
19		1371008	ESMERIL DE BANCO #2				1.48		\$ 80.00	
20		1371008	ESMERIL DE BANCO #3				1.48		\$ 80.00	
21		1371008	ESMERIL DE BANCO #4				1.48		\$ 80.00	
22		1371008	ESMERIL DE BANCO #5						\$ 80.00	
23		-	PATÍN HIDRAÚLICO (TIPO PALETS)	CHINA		2TN			\$ 75.00	
24		-	AFILADORA DE CUCHILLAS (FELISATTI)	ITALIA	1955		1.25		\$ 180.00	
							10.30		\$ 54,115.00	

2° SECCIÓN: FRESADORA

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1372005	FRESADORA HORIZONTAL #1						\$ 6,000.00	
2		1372009	FRESADORA (TIGER FU 120R) #2	ITALIA					\$ 5,000.00	
3		1372004	FRESADORA (MILKO 35 R) #3	ESPAÑA	2007		3.95		\$ 6,000.00	
4		1372004	FRESADORA (MILKO 35 R) #4	ESPAÑA	2007		3.95		\$ 6,000.00	
5		1372006	FRESADORA (OSO FNK 2) #5	REPÚBLICA CHECA	2001			5	\$ 6,000.00	
6		1372007	FRESADORA (WEIDA Zx6350z) #6	CHINA	2011			2.2	\$ 6,000.00	
7		1372008	FRESADORA (INTERNATIONAL TRADING) #7	ITALIA	1989				\$ 5,000.00	
8		1372010	MORTAJADORA (EIFCO ESM 105)	INDIA			1		\$ 2,500.00	
9		1372059	DIVISORES HORIZONTALES CON CONTRAPUNTO	CHINA					\$ 500.00	
10			DIVISORES VERTICALES	ALEMANIA					\$ 250.00	
								7.2	\$ 43,250.00	

3° SECCIÓN: CORTE, DOBLADO Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1	135		ESMERIL DE BANCO #6				1		\$ 80.00	
2	136		TALADRO PEDESTAL (BIMAK) #5				1		\$ 120.00	
3		1371010	SIERRA SEMI-AUTOMÁTICA (BIANCO MOD-280)	ITALIA				0.5	\$ 200.00	
4			TROQUELADORA				1		\$ 150.00	
5			HORNO TRATAMIENTOS TÉRMICOS #1						\$ 150.00	
6			HORNO PARA REVENIDO #2						\$ 60.00	
7		1371007	CIZALLA (1,4m de corte)			1,4mm			\$ 180.00	
8		1371006	DOBLADORA (de tool 1,25m)			1,25mm			\$ 235.00	
9			GRÚA HIDRAÚLICA MANUAL (MÁX 600 lb)			600lb.			\$ 250.00	
								0.50	\$ 1,425.00	

4° SECCIÓN: SOLDADURA

ÍTEM	CÓDIGO		DENOMINACION	PROCEDECENCIA	AÑO	CAPAC.	POT. M.	POT. E.	COSTO	OBSERVACIONES
	ANTERIOR	ACTUAL					HP	KW		
1		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #1	ITALIA					\$ 1,250.00	
2		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #2	ITALIA					\$ 1,250.00	
3		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #3	ITALIA					\$ 1,250.00	
4		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #4	ITALIA					\$ 1,250.00	
5		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #5	ITALIA					\$ 1,250.00	
6		1371002	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #6	ITALIA					\$ 1,250.00	
7		1371003	CORTADORA POR PLASMA (CEBORA PLASMA PROF 55)	ITALIA					\$ 620.00	
8		1371004	SOLDADORA (LINCOLN ELECTRIC 225)	ESTADO UNIDOS					\$ 450.00	
9	130	-	SOLDADORA (CEBORA BRAVO 593 MIG)	ITALIA					\$ 1,350.00	
10		1371001	SOLDADORA DE PUNTO (TECNA)	ITALIA	1995			62	\$ 120.00	
11		1371018	OXICORTE Y AUTÓGENA #1						\$ 1,200.00	
12		1371018	OXICORTE Y AUTÓGENA #2						\$ 1,200.00	
13			AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #1	SUIZA					\$ 110.00	
14			AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #2	SUIZA					\$ 100.00	
15		FPS-TES-148	TALADRO MANUAL (ISKRA PERLES 1050 W)	SUIZA				1.05	\$ 180.00	
								63.05	\$ 12,830.00	

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			

ANEXO 2: ficha técnica de las principales máquinas herramientas del taller de Mecánica Industrial – CFA “TESPA”



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

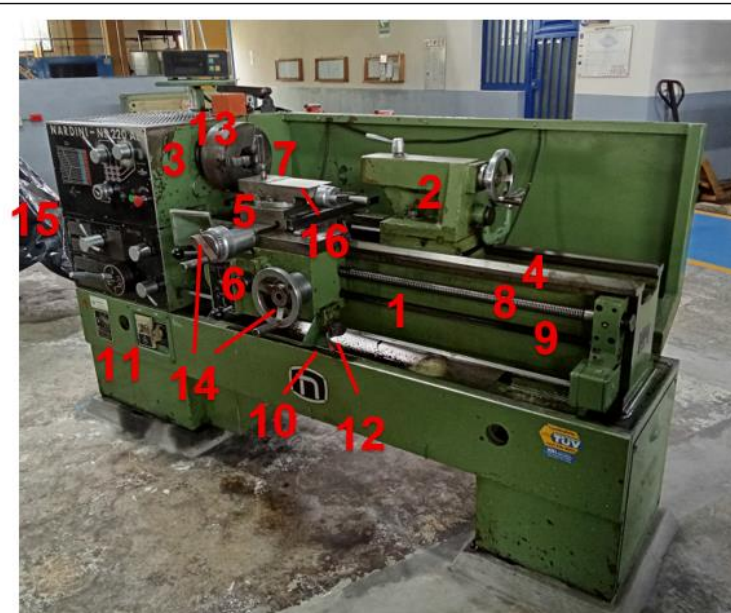
Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
TALLER ARTESANAL:	Mecánica en general						
DATOS							
Máquina o equipo:	Torno #1						
Código:	1372003						
Marca:	NARDINI ND 220 AE						
Año de fabricación:	1991						
País de procedencia:	Brasil						
Sección:	Torno						
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina				
Dimensiones [mm]:	2250 x 750 x 1450						
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
MOTOR DE LA MÁQUINA							
Potencia mec. [HP]:	7.4						
Potencia elect. [kW]:	6.3						
Voltaje [V]:	220						
Amperaje [A]:							
R.P.M.:							
PARTES DE LA MÁQUINA							
1	Bancada	5	Carro trasversal	9	Barra para cilindrar	13	Plato o mandril
2	Contrapunto	6	Carro principal	10	Sistema de freno	14	Tambores para medición
3	Cabezal fijo	7	Porta Guías herramientas	11	Motor	15	Lira o caja de engranajes
4	Guías	8	Tornillo para roscar	12	Palancas de encendido	16	Chariot



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

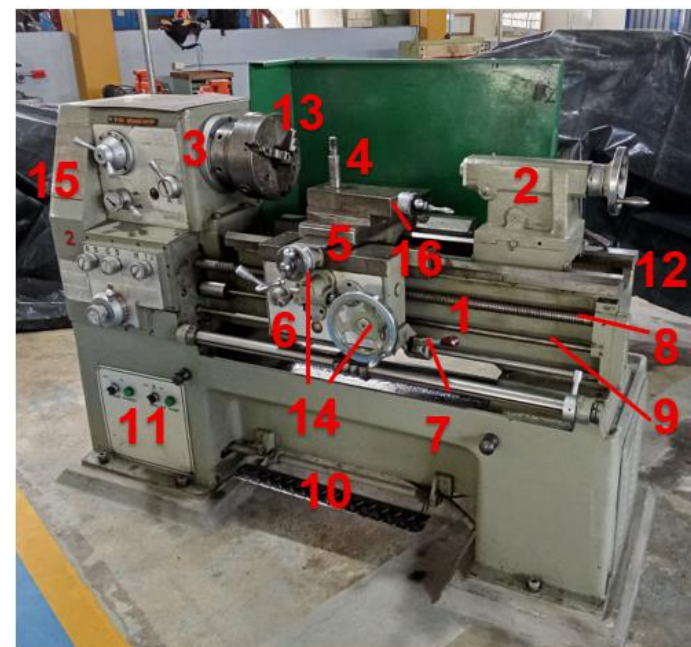
Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general					
DATOS							
Máquina o equipo:	Torno						
Código:	1372001						
Marca:	TA SHING						
Año de fabricación:	1985						
País de procedencia:	China						
Sección:	Torno						
Color:	Plomo	Cantidad:	7 máquinas				
Dimensiones [mm]:	1720 x 800 x 1300						
Catálogo / manual:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>					
MOTOR DE LA MÁQUINA							
Potencia mec. [HP]:							
Potencia elect. [kW]:							
Voltaje [V]:							
Amperaje [A]:							
R.P.M.:							
PARTES DE LA MÁQUINA							
1	Bancada	5	Carro trasversal	9	Barra para cilindrar	13	Plato o mandril
2	Contrapunto	6	Carro principal	10	Sistema de freno	14	Tambores para medición
3	Cabezal fijo	7	Palancas de encendido	11	Motor	15	Lira o caja engranajes
4	Porta herramientas	8	Tornillo para roscar	12	Guías	16	Chariot



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

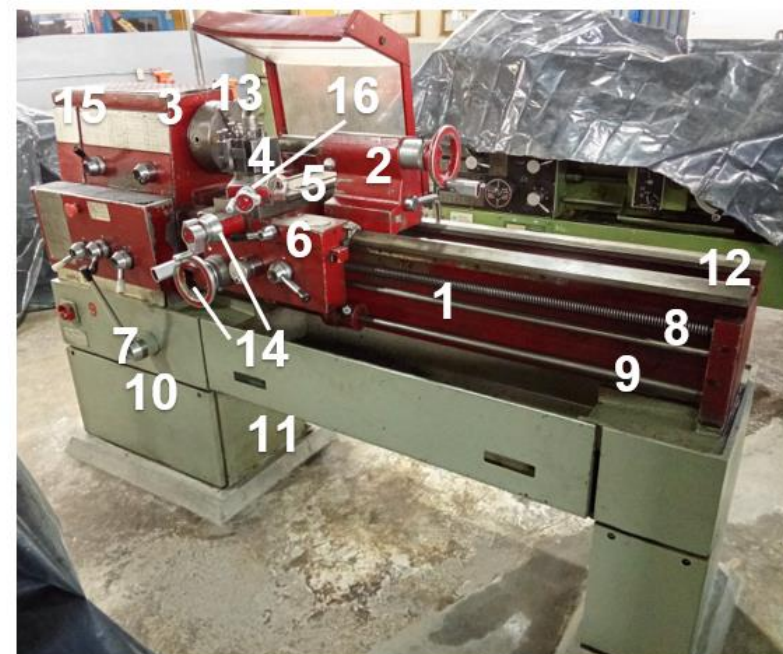


FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL: Mecánica en general

DATOS

Máquina o equipo:	Torno		
Código:	1372002		
Marca:	MONDIALE (Celtic 14)		
Año de fabricación:			
País de procedencia:	Bélgica		
Sección:	Torno		
Color:	Rojo	Cantidad:	2 máquinas
Dimensiones [mm]:	2050 x 800 x 1400		
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	



MOTOR DE LA MÁQUINA

Potencia mec. [HP]:	
Potencia elect. [kW]:	
Voltaje [V]:	
Amperaje [A]:	
R.P.M.:	

PARTES DE LA MÁQUINA

1	Bancada	5	Carro transversal	9	Barra para cilindrar	13	Plato o mandril
2	Contrapunto	6	Carro principal	10	Sistema de freno	14	Tambores para medición
3	Cabezal fijo	7	Palancas de encendido	11	Motor	15	Lira o caja de engranajes
4	Porta herramientas	8	Tornillo para roscar	12	Guías	16	Chariot

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL: Mecánica en general

DATOS

Máquina o equipo:	Taladro de pedestal #1
Código:	FPS-TES-136
Marca:	
Año de fabricación:	
País de procedencia:	
Sección:	Torno
Color:	Verde
Dimensiones [mm]:	500 x 800 x 1700
Cantidad:	1 máquina
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>



MOTOR DE LA MÁQUINA

Potencia mec. [HP]:	0.6
Potencia elect. [kW]:	
Voltaje [V]:	220 / 280 / 360
Amperaje [A]:	
R.P.M.:	1400

PARTES DE LA MÁQUINA

1	Base o placa de asiento	8	Motor
2	Columna	9	Manivela
3	Mesa	10	Husillo
4	Cabezal		
5	Mandril o porta brocas		
6	Poleas		
7	Selector de velocidades		

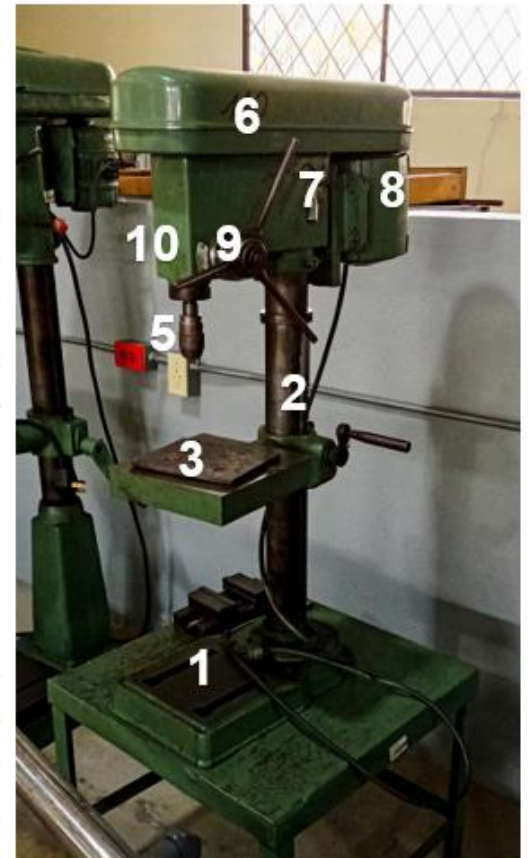
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Taladro de pedestal #2		
Código:	FPS-TES-136		
Marca:			
Año de fabricación:			
País de procedencia:			
Sección:	Torno		
Color:	Verde		
Dimensiones [mm]:	400 x 650 x 1600		
Cantidad:	1 máquina		
Catálogo / manual:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:			
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:			
Amperaje [A]:			
R.P.M.:			
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base o placa de asiento	8	Motor
2	Columna	9	Manivela
3	Mesa	10	Husillo
4	Cabezal		
5	Mandril o porta brocas		
6	Poleas		
7	Selector de velocidades		



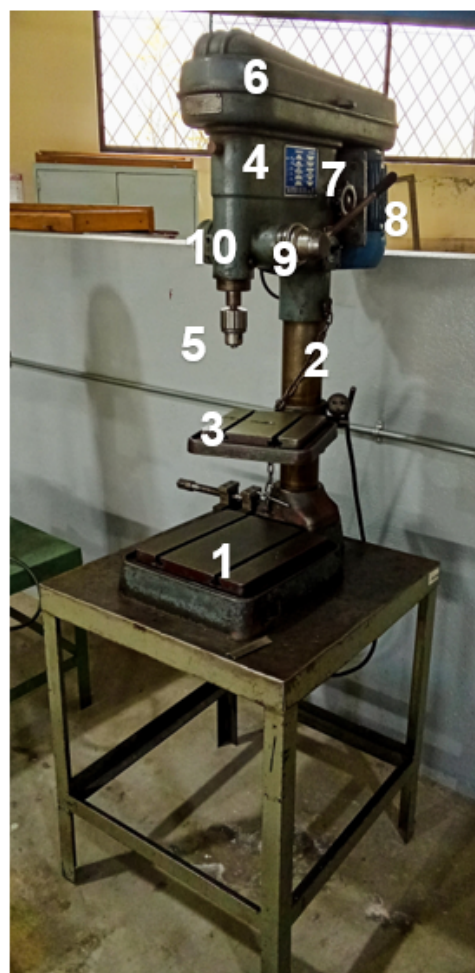
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Taladro de pedestal #3		
Código:	FPS-TES-136		
Marca:	SUPER ASSO mod. 13		
Año de fabricación:			
País de procedencia:			
Sección:	Torno		
Color:	Azul		
Dimensiones [mm]:	800 x 600 x 1700		
Cantidad:	1 máquina		
Catálogo / manual:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:	1.1		
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:	220 / 380 / 440		
Amperaje [A]:	4.43 / 2.56 / 2.22		
R.P.M.:	1720		
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base o placa de asiento	7	Selector de velocidades
2	Columna	8	Motor
3	Mesa	9	Manivela
4	Cabezal	10	Husillo
5	Mandril o porta brocas		
6	Poleas		



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Taladro radial #4		
Código:	1372012		
Marca:	BERGONZI FM 850		
Año de fabricación:	1969		
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Torno		
Color:	Verde		
Dimensiones [mm]:	1350 x 600 x 2100		
Cantidad:	1 máquina		
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:	1.7		
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:			
Amperaje [A]:			
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Cabezal de taladro	8	Tambor de avance
2	Columna	9	Base
3	Palanca de cambios		
4	Bancada o mesa		
5	Husillo		
6	Porta brocas o mandril		
7	Motor		



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Fresadora horizontal #1		
Código:	1372005		
Marca:			
Año de fabricación:			
País de procedencia:			
Sección:	Fresadora		
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina
Dimensiones [mm]:	1740 x 1770 x 1600		
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:			
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:	220		
Amperaje [A]:			
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base	6	Eje longitudinal
2	Columna	7	Manivela
3	Husillo	8	Eje vertical
4	Mesa de trabajo		
5	Eje transversal		



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL: Mecánica en general

DATOS

Máquina o equipo:	Fresadora #2		
Código:	1372009		
Marca:	TIGER FU 120R		
Año de fabricación:			
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Fresadora		
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina
Dimensiones [mm]:	1830 x 1400 x 1800		
Catálogo / manual	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

MOTOR DE LA MÁQUINA

Potencia mec. [HP]:	
Potencia elect. [kW]:	
Voltaje [V]:	220
Amperaje [A]:	

PARTES DE LA MÁQUINA

1	Base	6	Eje vertical, transversal, horz.
2	Columna	7	Cabezal
3	Husillo	8	Manivela
4	Mesa de trabajo		
5	Porta fresas o mandril		



NOMBRE:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:	Mecánica en general		
DATOS			
Máquina o equipo:	Fresadora		
Código:	1372004		
Marca:	MILKO 35 R		
Año de fabricación:	2007		
País de procedencia:	España		
Sección:	Fresadora		
Color:	Verde	Cantidad:	2 máquinas
Dimensiones [mm]:	1700 x 1800 x 2100		
Catálogo / manual	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:	3. 95		
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:	220 - 380		
Amperaje [A]:			
R.P.M.:	1740		
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base	5	Porta fresas o mandril
2	Columna	6	Eje vertical, transversal, horz.
3	Husillo	7	Cabezal
4	Mesa de trabajo	8	Manivelas



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Fresadora #5		
Código:	1372006		
Marca:	OSO FNK 2		
Año de fabricación:	2001		
País de procedencia:	República Checa		
Sección:	Fresadora		
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina
Dimensiones [mm]:	1720 x 1700 x 2400		
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:			
Potencia elect. [kW]:	5		
Voltaje [V]:	230		
Amperaje [A]:	13.1		
R.P.M.:			
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base	5	Porta fresas o mandril
2	Columna	6	Eje vertical, transversal, horz.
3	Husillo	7	Cabezal
4	Mesa de trabajo	8	Manivelas



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

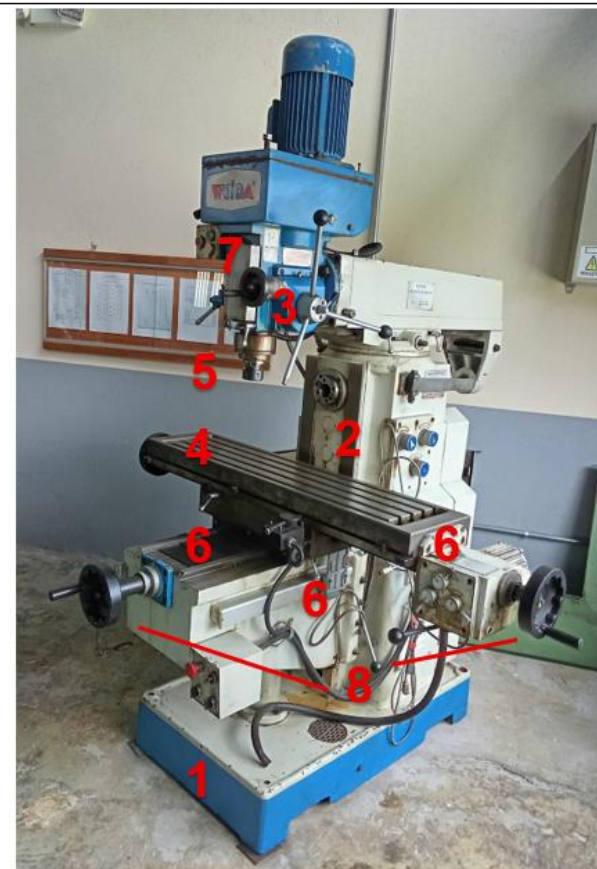
Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:	Mecánica en general		
DATOS			
Máquina o equipo:	Fresadora #6		
Código:	1372007		
Marca:	WEIDA Zx6350z		
Año de fabricación:	2011		
País de procedencia:	China		
Sección:	Fresadora		
Color:	Azul-blanco	Cantidad:	1 máquina
Dimensiones [mm]:	1550 x 1750 x 2200		
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:			
Potencia elect. [kW]:	2.2		
Voltaje [V]:	220		
Amperaje [A]:	8.43		
R.P.M.:	1680		
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base	5	Porta fresas o mandril
2	Columna	6	Eje vertical, transversal, horz.
3	Husillo	7	Cabezal
4	Mesa de trabajo	8	Manivelas



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:	Mecánica en general		
DATOS			
Máquina o equipo:	Fresadora #7		
Código:	1372008		
Marca:	INTERNATIONAL TRADING		
Año de fabricación:	1989		
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Fresadora		
Color:	Verde	Cantidad:	1 máquina
Dimensiones [mm]:	1500 x 1400 x 2100		
Catálogo / manual	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
MOTOR DE LA MÁQUINA			
Potencia mec. [HP]:			
Potencia elect. [kW]:			
Voltaje [V]:			
Amperaje [A]:			
R.P.M.:			
PARTES DE LA MÁQUINA			
1	Base	5	Porta fresas o mandril
2	Columna	6	Eje vertical, transversal, horz.
3	Husillo	7	Cabezal
4	Mesa de trabajo	8	Manivelas



	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Soldadora		
Código:	1371002		
Marca:	TELWIN		
Tipo:	Technomig 215 Dual Synergic		
Año de fabricación:	2018		
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Soldadura		
Color:	Rojo - negro	Cantidad:	6 máquinas
Dimensiones [mm]:	280 x 640 x 500		
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
PARTES DE LA MÁQUINA		Tipo de soldadura realizable:	
1	Antorcha MIG	MIG (GMAW)	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Pinza de masa	MAG (GMAW)	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Cable conector	MMA o SMAW	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Carcaza	TIG o GTAW	<input type="checkbox"/>
5	Válvula de CO ₂ y Ar	SAW o arco sumergido	<input type="checkbox"/>
6	Pinza porta electrodo		



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA MÁQUINA

EAC		 TÜVRheinland CERTIFIED		Regular Production Surveillance Safety Type Approved www.tuv.com ID 1111208560		
TELWIN SPA - Via della Tecnica, 3 VILLAVERLA - MADE IN ITALY		03749618 -				
Type: TECHNOMIG 215 DUAL SYNERGIC		EN 60974-1				
	20A/15V - 180A/23V (max 220A)					
S	U ₀ 78 V	X	20%	60%	100%	
		I ₂	180A	100A	80A	
		U ₂	23V	19V	18V	
	20A/20.8V - 150A/26V					
S	U ₀ 78 V	X	30%	60%	100%	
		I ₂	150A	100A	80A	
		U ₂	26V	24V	23.2V	
	20A/10.8V - 150A/16V					
S	U ₀ 78 V	X	30%	60%	100%	
		I ₂	150A	100A	80A	
		U ₂	16V	14V	13.2V	
	U ₁	V	I ₁ max	A	I ₁ eff	A
1~ 50/60Hz	230		32		15	
IP 23						

NOMBRE:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”


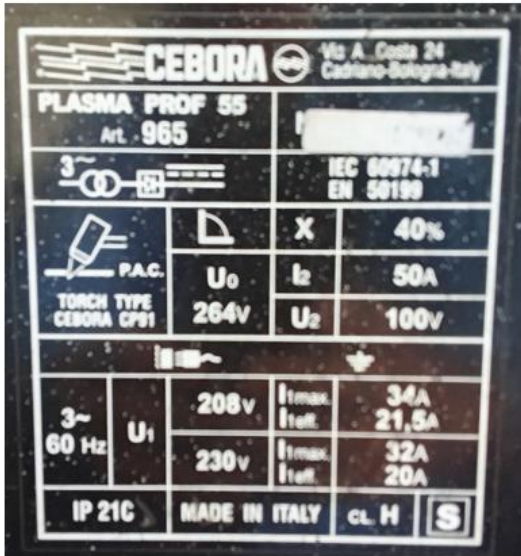
Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Cortadora por plasma		
Código:	1371003		
Marca:	CEBORA PLASMA		
Tipo:	PROF 55		
Año de fabricación:			
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Soldadura		
Color:	Rojo - negro	Cantidad:	1 máquinas
Dimensiones [mm]:	500 x 550 x 800		
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
PARTES DE LA MÁQUINA		Tipo de trabajo que realiza:	
1	Cable de alimentación	MIG (GMAW)	<input type="checkbox"/>
2	Borne de masa	MAG (GMAW)	<input type="checkbox"/>
3	Empalme aire comprimido	MMA o SMAW	<input type="checkbox"/>
4	Interruptor red	TIG o GTAW	<input type="checkbox"/>
5	Antorcha	SAW o arco sumergido	<input type="checkbox"/>
6	Carcasa	Corte por plasma	<input checked="" type="checkbox"/>
			
			

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
TALLER ARTESANAL:		Mecánica en general	
DATOS			
Máquina o equipo:	Soldadora eléctrica		
Código:	FPS-TES-130		
Marca:	LINCOLN ELECTRIC		
Tipo:	225 PRECISION TIG		
Año de fabricación:			
País de procedencia:	Italia		
Sección:	Soldadura		
Color:	Rojo - negro	Cantidad:	1 máquinas
Dimensiones [mm]:	370 x 650 x 630		
Catálogo / manual:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
PARTES DE LA MÁQUINA		Tipo de trabajo que realiza:	
1	Cable de masa	MIG (GMAW)	<input type="checkbox"/>
2	Pinza porta electrodo	MAG (GMAW)	<input type="checkbox"/>
3	Cable de alimentación	MMA o SMAW	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Cable conector	TIG o GTAW	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Carcasa	SAW o arco sumergido	<input type="checkbox"/>
6	Pedal	Corte por plasma	<input type="checkbox"/>
7	Tobera		



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA MÁQUINA

THE LINCOLN ELECTRIC CO. CLEVELAND, OHIO U.S.A. PRECISION TIG 225 K NO. K2535-1 CODE NO. 11320 SERIAL NO. U1100500721		NEMA EW1 CLASS 1 (100)
DC = AC ~	U ₀ 75V	5A / 13V - 230A / 29V
U ₁ 208V 230V	I ₂ 225A I ₁ 94A I _{1max} = 85A	100% 180A 90A 24V 20% 180A 90A 24V I _{1max} = 42A I _{1eff} = 39A
* INCLUDES INPUT FOR 20A RECEPTACLE SEE MANUAL FOR AC TIG RATINGS.		IP21S S21132-21 VM

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO		
TALLER ARTESANAL:	Mecánica en general	
DATOS		
Equipo:	Oxicorte y soldadura autógena	
Código:	1371018	
Sección:	Soldadura	
Cantidad:	2 equipos	
Catálogo / manual:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>



CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

	Equipo	Manómetros	Válvulas de seguridad	Tanque de oxígeno (Ox)	Tanque de acetileno (AC)	Soplete / Antorcha para soldar	Soplete / Antorcha para oxicorte	Boquilla de soldar	Boquilla de oxicorte
Marca	1	AGA	AGA	Linde Ecuador S.A.	Linde Ecuador S.A.	UNIWELD	AGA	AGA	AGA
	2	AGA	AGA	Linde Ecuador S.A.	Linde Ecuador S.A.	AGA	AGA	AGA	
Cantidad	1	1 - O ₂ 1 - AC	1 - O ₂ 1 - AC	1	1	1	1	6	4
	2	1 - O ₂ 1 - AC	1 - O ₂ 1 - AC	1	1	3	2	8	
Cap. de corte [mm]	1	-	-	-	-	-	-	0.5 – 1 / 6 – 9 4 – 6 / 8 – 12	1.5 – 3 / 8 – 20 3 – 8 / 20 – 50
	2	-	-	-	-	-	-	0.5 – 1 / 6 – 9 1 – 2 / 4 – 6 2 – 4 / 8 – 12	

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			

ANEXO 3: ficha del historial principales máquinas herramientas del taller de Mecánica Industrial – CFA “TESPA”



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones cambio de partes o equipo)					TESPA·MG F N°		01				
Taller artesanal:		Mecánica en general		Máquina:		Torno (NARDINI ND 220 AE) #1		Cantidad:		1	
Tiempo de operación de la máquina:			Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>		Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>		Días a la semana: 4 <i>días</i>		Meses al año: 6 <i>meses</i>		

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES/ CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	24/11/2021	24/11/2021	Transformador trifásico	Colocación de un transformador trifásico prestado de 10HP con entrada de 220V y salida de 380V para realizar la evaluación respectiva, evidenciando la falta de potencia del torno.	1		La máquina está fuera de servicio, el daño está en el transformador trifásico.
2							
3							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de equipo o partes)				TESPA-MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Torno (TA SHING)	Cantidad:	7
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

MÁQUINA	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
2	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.
3	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.
4	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



5	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.
6	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.
7	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.
8	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Calibración y ajuste, lubricación y mantenimiento preventivo y correctivo de las partes mencionadas	9		El informe final reposa en la Institución.

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”



Quito – Ecuador
Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Torno (MONDIALE)	Cantidad:	2
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

MÁQUINA	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
9	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Cambio del contactor y relé térmico de la máquina, mantenimiento correctivo y preventivo de las partes mencionadas.	9		Cambio del contactor y relé térmico. El informe final reposa en la Institución.
10	22/02/2024	27/04/2024	Sistema Automático Carro: transversal, longitudinal y charriot Tambores	Cambio del contactor y relé térmico de la máquina, mantenimiento correctivo y preventivo de las partes mencionadas.	9		Cambio del contactor y relé térmico. El informe final reposa en la Institución.

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Taladro de pedestal #1	Cantidad:	1
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Días a la semana: 3 <i>días</i>	Meses al año: 10 <i>meses</i>	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DEL EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Taladro de pedestal #2	Cantidad:	1
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Días a la semana: 3 días	Meses al año: 10 meses	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA-MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Taladro de pedestal #3	Cantidad:	1
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Días a la semana: 3 días	Meses al año 10 meses	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”



Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA DEL HISTORIAL DEL EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°		01	
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Taladro radial (BERGONZI FM 850) #4	Cantidad:	1		
Tiempo de operación de la máquina:	Menor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Días a la semana: 3 <i>días</i>	Meses al año: 10 <i>meses</i>			

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)					TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora horizontal #1	Cantidad:	1	
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 2 <i>meses</i>		

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora (TIGER FU 120R) #2	Cantidad:	1
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4. <i>días</i>	Meses al año: 3 <i>meses</i>	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración)	9	Germánico Castro	El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACION PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)					TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora (MILKO 35 R)	Cantidad:	2	
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 días	Meses al año: 2 meses		

INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA

MÁQUINA	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
3	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico y eléctrico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración). Reemplazo de finales de carrera (micros).	9		El informe final reposa en la Institución.
4	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración). Reemplazo de finales de carrera (micros).	9		El informe final reposa en la Institución.

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”



Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)					TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora (OSO FNK 2) #5	Cantidad:	1	
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 2 <i>meses</i>		

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico y eléctrico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración). Reemplazo de botón de emergencia.	9	Germánico Castro	El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora (WEIDA Zx6350z) #6	Cantidad:	1
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 días	Meses al año: 2 meses	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico y eléctrico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración). Evaluación de variador de velocidad y cambio de repuestos en malas condiciones.	9		El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”



Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412

FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°		01	
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Fresadora (INTERNATIONAL TRADING) #7	Cantidad:	1		
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 días	Meses al año: 2 meses			

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	22/02/2024	27/04/2024	Sistema mecánico y eléctrico	Revisión, mantenimiento preventivo del sistema mecánico (lubricación, limpieza y calibración). Reparación de cableado eléctrico y la evaluación de los automáticos de la misma.	9	Germánico Castro	El informe final reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA-MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Soldadora (TELWIN)	Cantidad:	6
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

MÁQUINA	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.
2	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.
3	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



4	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.			
5	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.			
6	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.			
TANQUES / TUBERÍAS / VÁLVULAS	Ar (negro)		CO ₂ (gris)		PARTE REVISADA	FECHA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Fecha de recarga:	Cant. [kg]	Fecha de recarga:	Cant. [kg]	Tubería de cobre tipo L, Ø ½”, color negro y gris, para Argón y CO ₂ respectivamente.	12 marzo 2025	Pruebas de hermeticidad, no existen fugas en cada tubería. Verificación de reguladores de presión, de válvulas de corte, revisión de accesorios dentro del recorrido de la tubería.	1		El informe detallado reposa en la Institución.
			24/01/2022 07/11/2022 20/01/2023 28/06/2023	20 20 20 20				1		

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACION PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Cortadora por plasma (CEBORA PLASMA)	Cantidad:	1
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 días	Meses al año: 6 meses	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA-MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Soldadora de hilo (CEBORA BRAVO)	Cantidad:	1
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14	RG soluciones en soldadura	El informe reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador
 Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto
 Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412



FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)				TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Máquina:	Soldadora eléctrica (LINCOLN ELECTRIC)	Cantidad:	1
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>	

INTERV.	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LA MÁQUINA						
	FECHA DE:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	RESPONSABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin					
1	10/02/2024	28/02/2024	Sistema eléctrico, electrónico y de potencia Antorchas	Inspección externa e interna, Limpieza a fondo de los componentes eléctricos, electrónicos y de potencia. Se verifica la estanqueidad en los ductos de aire/gas, verificando que no existan fugas en el sistema. Cambio de porta tobera, porta punta con resorte, conector hembra y macho, puntas de contacto, difusor, electrodo.	14		El informe reposa en la Institución.
2							
3							
4							

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			



FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO – ZONA NORTE
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL FISCOMISIONAL “TESPA”

Quito – Ecuador

Dirección: Teodoro Gómez de la Torre S13-75 y Manglar Alto

Teléfono: 02-396 2800 ext. 2412




FICHA DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA o EQUIPO (daños, mantenimiento, reparaciones, cambio de partes o equipo)						TESPA·MG F N°	01
Taller artesanal:	Mecánica en general	Equipo:	Oxicorte y soldadura autógena	Cantidad:	2		
Tiempo de operación:	Menor a 4 horas: <input type="checkbox"/>	Mayor a 4 horas: <input checked="" type="checkbox"/>	Días a la semana: 4 <i>días</i>	Meses al año: 6 <i>meses</i>			

EQUIPO	INTERVENCIONES REALIZADAS EN LOS EQUIPOS										
	FECHA de REVISIÓN / ARREGLO:		PARTE REVISADA	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO EMPLEADO [días]	Ox. (verde)		AC. (rojo óxido)		RESPON - SABLE	OBSERVACIONES / CAMBIO DE PARTES
	Inicio	Fin				Fecha de recarga:	Cant. [m ³]	Fecha de recarga:	Cant. [kg]		
1	12 mar 2025	12 mar 2025	Tubería de cobre tipo L, Ø ½”, color rojo óxido y verde, para Acetileno y Oxígeno respectivamente.	Pruebas de hermeticidad, no existen fugas en cada tubería. Verificación de reguladores de presión, de válvulas de corte, revisión de accesorios dentro del recorrido de la tubería.	1	12/01/2022 28/06/2023	6 6	24/01/2022 21/02/2022 20/01/2023 02/02/2023	6 6 6 6		El informe reposa en la Institución.
2	12 mar 2025	12 mar 2025	“	Pruebas de hermeticidad, no existen fugas en cada tubería. Verificación de reguladores de presión, de válvulas de corte, revisión de accesorios dentro del recorrido de la tubería.	1						El informe reposa en la Institución.

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
FECHA:			

ANEXO 4: análisis de criticidad, máquinas y equipos de taller de Mecánica Industrial – CFA “TESPA”


		FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE										AÑO ACADÉMICO		2024 - 2025		Elaborado por:				
												TALLER ARTESANAL								
												Mecánica Industrial	Electricidad Automotriz	Electricidad de Construcciones	Belleza	Corte, confección y bordado				
												x					Revisado y aprobado por:			
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL "TESPA"		ANÁLISIS DE CRITICIDAD										FECHA de elaboración:								
ÍTEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Criterios de evaluación												CRITICIDAD		OBSERVACIONES / ACCIONES A TOMAR		
				Probabilidad de fallas		Impacto en la operación		Disponibilidad de repuestos		Tiempo de repación		Costo de repación		Impacto en seguridad y medio ambiente		Detectibilidad del fallo			Puntaje	Interpretación
				FF	Puntaje	IO	Puntaje	DR	Puntaje	TR	Puntaje	CR	Puntaje	SHA	Puntaje	DF	Puntaje	Puntaje	Interpretación	
1	TORNO	TORNO NARDINI ND 220 AE #1	1372003	Mayor a 2 fallas al año	3	Parada de Planta	5	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Mayor a 250 horas	5	Entre 5.000 y 10.000 USD	2	Alto	100	Posibilidad muy alta de detección	1	190.28	Nivel crítico	Según el informe emitido el 22 feb 2024, la máquina está fuera de servicio, el daño está en el transformador trifásico.
2		TORNO (TA SHING) #2	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
3		TORNO (TA SHING) #3	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
4		TORNO (TA SHING) #4	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
5		TORNO (TA SHING) #5	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
6		TORNO (TA SHING) #6	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
7		TORNO (TA SHING) #7	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
8		TORNO (TA SHING) #8	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
9		TORNO (MONDIALE) #9	1372002	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
10		TORNO (MONDIALE) #10	1372001	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	85.64	Nivel semicrítico	
11		TALADRO PEDESTAL #1	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
12		TALADRO PEDESTAL #2	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
13		TALADRO PEDESTAL (SUPER ASSO) #3	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
14		TALADRO RADIAL (BERGONZI FM 850) #4	1372012	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	67.87	Nivel no crítico	
15		SIERRA SEMI-AUTOMÁTICA (CARIF 248)	-	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Detección casi imposible	100	83.06	Nivel no crítico	
16		GILLOTINA (MASPERI)	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	30.25	Nivel no crítico	La máquinas está fuera de servicio, requiere mantenimiento correctivo.
17		PRESA HIDRÁULICA (BLITZ)	1372013	Menos de 1 falla al año	1	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Detección casi imposible	100	37.85	Nivel no crítico	
18		ESMERIL DE BANCO #1	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
19		ESMERIL DE BANCO #2	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
20		ESMERIL DE BANCO #3	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
21		ESMERIL DE BANCO #4	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	
22		ESMERIL DE BANCO #5	1371008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	29.52	Nivel no crítico	

		FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE										AÑO ACADÉMICO		2024 - 2025		Elaborado por:				
												TALLER ARTESANAL								
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL "TESPA"		ANÁLISIS DE CRITICIDAD										Mecánica Industrial	Electricidad Automotriz	Electricidad de Construcciones	Belleza	Corte, confección y bordado	Revisado y aprobado por:			
												FECHA de elaboración:								
ÍTEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Criterios de evaluación												CRITICIDAD		OBSERVACIONES / ACCIONES A TOMAR		
				Probabilidad de fallas		Impacto en la operación		Disponibilidad de repuestos		Tiempo de repación		Costo de repación		Impacto en seguridad y medio ambiente		Detectibilidad del fallo			Puntaje	Interpretación
		FF	Puntaje	IO	Puntaje	DR	Puntaje	TR	Puntaje	CR	Puntaje	SHA	Puntaje	DF	Puntaje	Puntaje	Interpretación			
23	FRESADORA	LAGARTO HIDRAÚLICO (TIPO PALETS)	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	49.10	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
24		AFILADORA DE CUCHILLAS (FELISATTI)	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	57.93	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
25		FRESADORA HORIZONTAL #1	1372005	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
26		FRESADORA (TIGER FU 120R) #2	1372009	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
27		FRESADORA (MILKO 35 R) #3	1372004	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
28		FRESADORA (MILKO 35 R) #4	1372004	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
29		FRESADORA (OSO FNK 2) #5	1372006	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
30		FRESADORA (WEIDA Zx6350z) #6	1372007	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
31		FRESADORA (INTERNATIONAL TRADING) #7	1372008	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	40.56	Nivel no crítico	
32		MORTAJADORA (EIFCO ESM 105)	1372010	Menos de 1 falla al año	1	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Detección casi imposible	100	37.11	Nivel no crítico	
33	CORTE, DOBLADO Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS	ESMERIL DE BANCO #6	135	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	53.51	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
34		TALADRO PEDESTAL (BIMAK) #5	136	De 1 a 2 fallas al año	2	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 8 y 14 días	3	Entre 25 y 49 horas	2	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	35.67	Nivel no crítico	
35		SIERRA SEMI-AUTOMÁTICA (BIANCO MOD-280)	1371010	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	53.51	Nivel no crítico	La máquina está fuera de servicio, requiere mantenimiento correctivo.
36		TROQUELADORA	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 50 y 149 horas	3	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	53.51	Nivel no crítico	La máquina está fuera de servicio, requiere mantenimiento correctivo.
37		HORNO TRATAMIENTOS TÉRMICOS #1	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Entre 5.000 y 10.000 USD	2	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	58.39	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
38		HORNO PARA REVENIDO #2	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Entre 5.000 y 10.000 USD	2	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	58.39	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
39		CIZALLA (1,4m de corte)	1371007	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	75.59	Nivel no crítico	
40		DOBLADORA (de tool 1,25m)	1371006	Mayor a 2 fallas al año	3	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	75.59	Nivel no crítico	
41	GRUA HIDRÁULICA MANUAL (MÁX 600 lb)	-	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	57.93	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.	

		FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE											AÑO ACADÉMICO		2024 - 2025		Elaborado por:			
													TALLER ARTESANAL					Revisado y aprobado por:		
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL "TESPA"		ANÁLISIS DE CRITICIDAD											FECHA de elaboración:							
ÍTEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Criterios de evaluación												CRITICIDAD		OBSERVACIONES / ACCIONES A TOMAR		
				Probabilidad de fallas		Impacto en la operación		Disponibilidad de repuestos		Tiempo de reparación		Costo de reparación		Impacto en seguridad y medio ambiente		Detectibilidad del fallo			Puntaje	Interpretación
				FF	Puntaje	IO	Puntaje	DR	Puntaje	TR	Puntaje	CR	Puntaje	SHA	Puntaje	DF	Puntaje	Puntaje	Interpretación	
42	SOLDADURA	SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #1	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
43		SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #2	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
44		SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #3	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
45		SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #4	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
46		SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #5	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
47		SOLDADORA (TELWIN 215 MIG-TIG-MMA) #6	1371002	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
48		SOLDADORA (CEBORA PLASMA PROF 55)	1371003	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
49		SOLDADORA (LINCOLN ELECTRIC 225)	1371004	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
50		SOLDADORA (CEBORA BRAVO 593 MIG)	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Baja posibilidad de detección	65	50.86	Nivel no crítico	
51		SOLDADORA DE PUNTO (TECNA)	1371001	Mayor a 2 fallas al año	3	Ninguna influencia en la operación	1	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad muy alta de detección	1	57.93	Nivel no crítico	El equipo está fuera de servicio, requiere reparación.
52		OXICORTE Y AUTÓGENA #1	1371018	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	43.27	Nivel no crítico	
53		OXICORTE Y AUTÓGENA #2	1371018	Menos de 1 falla al año	1	Afecta más del 50%	4	Repuestos disponibles, más de 14 días	4	Entre 150 y 249 horas	4	Menos de 5.000 USD	1	Medio	50	Posibilidad moderada de detección	30	43.27	Nivel no crítico	
54		AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #1	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Alto	100	Posibilidad moderada de detección	30	34.24	Nivel no crítico	
55		AMOLADORA (ISKRA PERLES L 524) #2	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Alto	100	Posibilidad moderada de detección	30	34.24	Nivel no crítico	
56		TALADRO MANUAL (ISKRA PERLES 1050 W)	-	Menos de 1 falla al año	1	Afecta menos del 50%	2	Repuestos disponibles entre 2 y 7 días	2	Menos de 24 horas	1	Menos de 5.000 USD	1	Alto	100	Posibilidad moderada de detección	30	34.24	Nivel no crítico	

ANEXO 5: indicadores de mantenimiento, máquinas en el nivel crítico y semicrítico del taller de Mecánica Industrial – CFA “TESPA”

FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE		AÑO ACADÉMICO 2024 - 2025					Elaborado por:																										
CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL "TESPA"		TALLER ARTESANAL					Revisado y aprobado por:																										
INDICADORES DE MANTENIMIENTO		Mecánica Industrial	Electricidad Automotriz	Electricidad de Construcciones	Belleza	Corte, confección y bordado																											
ANTES DE INGRESAR LA INFORMACIÓN, LEER ESTAS INDICACIONES.		x		FECHA de elaboración:																													
· Las celdas pintadas son las que contienen las fórmulas para el cálculo. · Ingresar los datos en las celdas que NO están pintadas. En la sección "TAREAS de mantenimiento", se deberá seleccionar una de las tres opciones. Las celdas pintadas que contienen las fórmulas, deberán ser arrastradas para ingresar los datos y así calcular un nuevo período.																																	
ÍTEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Período para el cálculo		Tiempo de operación diaria [h]	N° de días de operación en el mes, según los días de operación	Ventana de operación para el cálculo [h]	N° de días de parada				Tiempo de parada por reparación [h]				N° de paradas	TIEMPO MEDIO HASTA LA FALLA	TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	DISPONIBILIDAD OPERATIVA [%]	CONFIABILIDAD para un período de: 10 días posteriores a la reparación [%]	Valor total del activo [USD]	Costo total del mto. [USD]	COSTO DE MTO. POR ACTIVO [%]	TAREAS O ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADAS (tomadas de la Programación anual de mantenimiento preventivo)							OBSERVACIONES
				Desde	Hasta				1ª vez	2ª vez	3ª vez	4ª vez	1ª vez	2ª vez	3ª vez	4ª vez										MTTF [h]	MTTR [h]	MTBF [h]	Revisión de...	Lubricación	Ajuste	Calibración	
TORNO		TORNO NARDINI ND 220 AE #1	1372003	15-nov-21	3-dic-21	6	16	96	15	0	0	0	90	0	0	0	1	6	90	96	51.61%	53.53%	\$ 7,000.00	\$ 130.00	1.86%	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Sin Iniciar	Máquina fuera de servicio, se necesita un cambio de transformador
TORNO		TORNO (TA SHING) #2	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.
TORNO		TORNO (TA SHING) #3	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.
TORNO		TORNO (TA SHING) #4	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.

	FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO - ZONA NORTE	AÑO ACADÉMICO 2024 - 2025				Elaborado por:			
		TALLER ARTESANAL							
		Mecánica Industrial	Electricidad Automotriz	Electricidad de Construcciones	Belleza	Corte, confección y bordado			
INDICADORES DE MANTENIMIENTO		x						Revisado y aprobado por:	
		FECHA de elaboración:							

CENTRO DE FORMACIÓN ARTESANAL "TESPA"

ANTES DE INGRESAR LA INFORMACIÓN, LEER ESTAS INDICACIONES.

- Las celdas pintadas son las que contienen las fórmulas para el cálculo.
- Ingresar los datos en las celdas que **NO** están pintadas.
- En la sección "TAREAS de mantenimiento", se deberá seleccionar una de las tres opciones.
- Las celdas pintadas que contienen las fórmulas, **deberán ser arrastradas** para ingresar los datos y así calcular un nuevo período.

ITEM	SECCIÓN	MÁQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	Periodo para el cálculo		Tiempo de operación diaria [h]	N° de días de operación en el mes, según los días de operación	Ventana de operación para el cálculo [h]	N° de días de parada				Tiempo de parada por reparación [h]				N° de paradas	TIEMPO MEDIO HASTA LA FALLA	TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	DISPONIBILIDAD OPERATIVA [%]	CONFIABILIDAD para un período de: 10 días posteriores a la reparación [%]	Valor total del activo [USD]	Costo total del mto. [USD]	COSTO DE MTO. POR ACTIVO [%]	TAREAS O ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PROGRAMADAS (tomadas de la Programación anual de mantenimiento preventivo)								OBSERVACIONES						
				Desde	Hasta				1° vez	2° vez	3° vez	4° vez	1° vez	2° vez	3° vez	4° vez										MTTF [h]	MTTR [h]	MTBF [h]	Revisión de...	Lubricación	Ajuste	Calibración	Limpieza		Reparación de...	Cambio de...				
TORNO	TORNO (TA SHING) #5	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.							
TORNO	TORNO (TA SHING) #6	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.						
TORNO	TORNO (TA SHING) #7	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.						
TORNO	TORNO (TA SHING) #8	1372001	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 4,000.00	\$ 130.00	3.25%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.						
TORNO	TORNO (MONDIALE) #9	1372002	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 6,000.00	\$ 130.00	2.17%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.						
TORNO	TORNO (MONDIALE) #10	1372002	22-feb-24	27-abr-24	6	16	96	9	0	0	0	54	0	0	0	1	42	54	96	64.00%	53.53%	\$ 6,000.00	\$ 130.00	2.17%	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Finalizado	Según el contrato firmado, los días contabilizados de reparación serán cada sábado durante el período tomado para el cálculo.						