



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación de un Plan de Mantenimiento, para Incrementar la Disponibilidad de Máquinas en Comet S.R.L. Chimbote 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Ferrel Leiva, Elbin Yoni (ORCID: 0000-0003-4984-8291)

Macedo Villar, Luis Daryl (ORCID: 0000-0001-5924-5262)

**ASESOR:**

Dr. Méndez Parodi, Raúl Alfredo (ORCID: 0000-0002-1667-9594)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productividad

CHIMBOTE - PERÚ

2020

## Dedicatoria

Para las personas que más amo en la vida, Luis y Elida, ellos siempre creyeron en mí, a pesar de las adversidades; para mis abuelas que están en el cielo, que tanto anhelaban, verme como un profesional.

A su vez para mis nueve hermanos, no obstante, no podía dejar de lado a mi hija y mi esposa los amores de mi vida.

Luis Daryl Macedo Villar

A mis hijas Mariana y Katherin que son el motor que me impulso a lograr nuevas metas.

Para mi esposa Maribel que es mi apoyo incondicional en mis objetivos trazados.

Elbin Yoni Ferrel Leiva

## Agradecimiento

Antes que nada, damos gracias por gozar de salud, y tener voluntad para lograr este trabajo; sin lo mencionado nada hubiera sido posible.

Del mismo modo damos gracias a los gerentes de Comet, que nos dieron la facilidad y la oportunidad, para obtener la información necesaria en sus instalaciones.

Agradecemos a nuestras familias por su apoyo y amor ilimitado, lo cual nos sirvió como una de las motivaciones necesarias para este trabajo de investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y Diseño de investigación. ....	14
3.2. Variables y Operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	15
3.5. Procedimientos .....	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES .....	46
VII. RECOMENDACIONES .....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS .....	55

## Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de técnica de análisis de datos.....	17
Tabla 2: Clasificación de Causa Raíz de la problemática. ....	19
Tabla 3: Resumen Número de Fallas en el año 2019. ....	23
Tabla 4: Resumen Tiempo de Fallas en el año 2019.....	23
Tabla 5: Resumen del Tiempo Medio Entre Falla (MTBF), 2019. ....	24
Tabla 6: Resumen, del Tiempo Medio de Reparación (MTTR), 2019.....	24
Tabla 7: Disponibilidad Inicial de equipos y máquinas, 2019. ....	25
Tabla 8: Índice de cumplimiento de la planificación. ....	34
Tabla 9: Índice del Mantenimiento Preventivo.....	35
Tabla 10: Índice del Mantenimiento Correctivo. ....	36
Tabla 11: Número de fallas, diagnosticados en el año 2020.....	37
Tabla 12: Tiempo de paradas por avería, diagnosticados en el año 2020. ....	38
Tabla 13: Resumen del Tiempo Medio Entre Falla (MTBF), 2020. ....	38
Tabla 14: Resumen del Tiempo Medio Para Reparación (MTTR), 2020.....	39
Tabla 15: Disponibilidad de equipos y máquinas, 2020. ....	39
Tabla 16: Disponibilidad, antes y después de aplicar el Plan de mantenimiento. ....	40
Tabla 17: Análisis estadístico t-Student para la disponibilidad.....	41

## Índice de figuras

Figura 1: Procedimiento .....	16
Figura 2: Diagrama de Pareto .....	20
Figura 3: Diagrama Ishikawa.....	22
Figura 4: Estructura Organizacional del plan de mantenimiento. ....	26
Figura 5: Distribución de Áreas en la Planta de COMET. ....	28
Figura 6: Variación porcentual de la disponibilidad. ....	40

## **RESUMEN**

Comet S.R.L. es una empresa metalmecánica dedicada a la construcción de estructuras metálicas y servicio industrial en diferentes rubros, para ello utiliza máquinas y equipos para el desarrollo de sus procesos productivos, por lo tanto, la necesidad de cuidar y alargar la vida de este patrimonio, conlleva a tomar medidas oportunas para su mantención; este trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar y aplicar un plan de mantenimiento para incrementar la disponibilidad de máquinas en la empresa con una estructura que se ajusta a las necesidades y los recursos disponibles de la organización. El estudio en mención apunta desde una dimensión enfocada en la gestión, diseño, preparación, ejecución, dirección y control del mantenimiento.

La metodología aplicada es en base a técnicas de mantenimiento, se recopiló y se extrajo material necesario para crear un plan mantenimiento que se adhiera a combatir la problemática de la compañía, que es, máquinas indispuestas, el cual acarrea paradas innecesarias, altos costes por mantención y baja producción. Para ello se verificó la operación de las líneas productivas, también, identificando ciertas características de operatividad, recogiendo información para su análisis, y evaluar las oportunidades más acertadas a las buenas prácticas de la gestión de mantenimiento.

**Palabras clave:** Mantenimiento, Disponibilidad, Máquinas.

## **ABSTRACT**

Comet S.R.L. is a metalworking company dedicated to the construction of metal structures and industrial service in different areas, for this it uses machines and equipment for the development of its production processes, therefore, the need to take care of and extend the life of this heritage, leads to take timely measures for its maintenance; This research work aims to design and apply a maintenance plan to increase the availability of machines in the company with a structure that adjusts to the needs and available resources of the organization. The study in question points from a dimension focused on the management, design, preparation, execution, direction and control of maintenance.

The applied methodology is based on maintenance techniques, the necessary material was collected and extracted to create a maintenance plan that adheres to combat the company's problem, which is, unwell machines, which leads to unnecessary stops, high maintenance costs and low production. For this, the operation of the production lines was also verified, identifying certain operational characteristics, collecting information for analysis, and evaluating the most appropriate opportunities for good maintenance management practices.

**Keywords:** Maintenance, Availability, Machines.



## I. INTRODUCCIÓN

La aplicación de un plan de mantenimiento eficaz en las empresas industriales, es una actividad de gran importancia en la región costera de Perú, de acorde al lugar geográfico en que se encuentra la misma acarrea deterioros más frecuentes; sin embargo muchas de las empresas de este sector no cuentan con un plan de mantenimiento o sistema de mantención que cubra las necesidades o que cumpla con las expectativas de las metas trazadas por la producción; así mismo, la empresa donde se realizó el estudio no es indiferente a esta problemática, por ello, es necesario la aplicación de nuevas herramientas y métodos de sistemas de mantención; de otro lado la utilización de maquinaria y equipos sofisticados de mayor complejidad requiere de un mantenimiento adecuado, para prolongar el tiempo de vida y rendimiento de los mismos. Por esta razón, el estudio de mantenimiento es de suma importancia para la subsistencia de las empresas.

El objetivo principal del estudio es; en cuanto se incrementó la disponibilidad de máquinas aplicando un plan de mantenimiento; vale mencionar que existen diferentes tipos de mantenimiento, pero se dejó de lado el tradicional mantenimiento correctivo que se encarga sólo de corregir fallas cuando estas suceden, provocando paradas en la producción, costos elevados, inseguridad y baja calidad, por tal motivo, para desarrollar la aplicación de un plan de mantenimiento que sea ajustable a las posibilidades y necesidades de la mencionada organización, se utilizó diferentes herramientas y técnicas del mantenimiento preventivo, que ayudaron a identificar los defectos más concurrentes para poder eliminarlos. La elaboración de un mantenimiento adecuado estipula la reducción de los costos de mantenimiento entre un 40% a 60% según estudios realizados por científicos que ya han aplicado el mantenimiento preventivo en sus instalaciones, desde este punto de vista se puede predecir que es una cifra significativa, que incita a realizar la investigación presente; por último, se logró obtener una información relativa a lo pronosticado, sobre la magnitud que alcanzó el ya mencionado estudio y seguir contribuyendo con el desarrollo que viene ejerciendo la empresa Comet S.R.L, que apunta a convertirse en unas de las empresas más competitivas de su sector.

Los problemas que se han desarrollado en la empresa Comet S.R.L, es que las máquinas, actualmente no cuentan con un sistema de mantenimiento que cubra las necesidades de la empresa o que cumpla con las expectativas de las metas trazadas por la producción, vale decir que, tampoco han adquirido ningún programa o software para ayudar con los cronogramas en las actividades de mantenimientos, de igual manera las máquinas no están codificadas ni cuentan con registros de datos, a su vez algunas de ellas no tienen ficha técnica disponible, cabe mencionar que, el personal de mantenimiento se limita a realizar reparaciones de tipo correctivo, interviniendo la máquina solo cuando la falla ocurre, deteniendo el trabajo de fabricación; con el tiempo todo esto ha traído consecuencias en la productividad, baja disponibilidad y calidad del producto y por ende las fallas o averías son más consecutivas porque no existe un formato de tareas de mantenimiento, que permita realizar intervenciones de mantención oportuna.

También se puede mencionar que no existe un formato de chequeo, en el cual nos brinde información de la condición de la máquina, de igual manera no existe un registro de máquinas o ficha técnica donde podamos constatar que tipo de máquina es la que se está operando, otro factor es la falta de registro de fallas el cual refleja el rendimiento de la máquina, y de no mucha magnitud pero de consideración es la falta de capacitación e información sobre procedimientos en las tareas de mantenimiento y ejecución de los equipos y máquinas.

Los colaboradores no se sienten satisfechos con el rendimiento de sus máquinas, en muchas ocasiones dejan de realizar sus actividades por apoyar al área de producción, tampoco existen tareas adicionales y no se cuenta con plan de contingencia, pues se evidencia la falta de planificación y programación de las tareas mantenimiento, a su vez, se suma la falta de compromiso de los altos directivos de no promover la mejora continua en las tareas de mantenimiento y la producción. Para agregar a existido muchos casos en donde el área de almacén no cuenta con el stock de materiales y elementos para agilizar la reparación de la máquina, a la par el equipo logístico no toma las medidas necesarias para agilizar o tener los dispositivos en el menor tiempo posible, provocando la inoperatividad de la máquina a veces por un prolongado tiempo.

Esta situación ha traído consigo, sobrecostos en las reparaciones, compra de repuestos no programados, y paradas de procesos productivos; todos esto ha generado retraso en la entrega de los productos y no cumpliendo con la meta establecida, esto se debe a la mala gestión administrativa que vienen realizando en dicha empresa y al poco interés de implementar nuevos sistemas o técnicas industriales.

Al encontrar la problemática más reincidente en los trabajos observados se ha determinado el siguiente problema:

¿De qué manera la aplicación de un plan de mantenimiento incrementó la disponibilidad de máquinas en la empresa Comet S.R.L. Chimbote, 2020?

Para respaldar el estudio, se justifica de la siguiente manera:

A nivel social el consorcio metalmecánico es una compañía que ha venido generando muchos puestos de trabajo en la localidad de Chimbote, mejorando la calidad de vida de las personas, además el tipo de trabajo que desarrollan están relacionados con los principales rubros de esta localidad que son el sector pesquero, minero y agricultura, por tal motivo, existe una identificación de la población con esta organización por ser una empresa que está familiarizada con los diferentes rubros de trabajos de la ciudad, todo lo mencionado motiva a proponerles el siguiente trabajo, con el fin de aplicar los conocimientos teóricos para el desarrollo evolutivo de la empresa.

Económicamente la aplicación de un plan de mantenimiento que se ajuste a la necesidad y posibilidad de una empresa, tiene grandes beneficios, como el incremento de ganancias, está científicamente comprobado, que realizar este estudio mejora la productividad en una empresa, también eleva la tasa de disponibilidad de los equipos y máquinas, disminución de interrupciones en los procesos productivos, minimizando tiempos muertos, anticipando averías antes que estas sucedan y mejora la vida útil de los mencionados ítems. Los costes por no contar con el mantenimiento adecuado serán notoriamente considerables, ocasionando pérdidas significativas para la empresa. La mantención de los equipos y máquinas, ayudó a la contribución, desarrollo, competitividad y generó mayores ganancias en un tiempo prolongado.

Por el medio ambiente la empresa ha participado en diferentes campañas del cuidado en áreas verdes de nuestra localidad, por un tiempo se encargó del mantenimiento de las áreas verdes que está ubicada en el óvalo de las Américas de Nuevo Chimbote; en Samanco cuenta con un aerogenerador que tiene la función de generar energía limpia y así reducir el impacto que tiene la utilización de la energía de la red; vale mencionar que este proyecto contribuirá con el desarrollo de la sociedad y la naturaleza; el estudio permitirá reducir los desperdicios o mermas que producen las máquinas defectuosas, no obstante minimizará los niveles de ruido, derrames de aceites que se producen por fallas o falta de mantenimiento y aminorar las micro partículas metálicas de polvo que se expanden por los alrededores, generando un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas.

La hipótesis de la investigación es que, Aplicando un Plan de Mantenimiento Incrementa la Disponibilidad de Máquinas en la Empresa Comet S.R.L. Chimbote 2020.

El objetivo general del presente estudio es la Aplicación de un Plan de Mantenimiento para Incrementar la Disponibilidad de Máquinas en la Empresa Comet S.R.L. Chimbote 2020, para ello se desarrolló los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la situación de la empresa relacionado al estado actual de las máquinas en la empresa Comet S.R.L., determinar la disponibilidad inicial de las máquinas en la empresa Comet S.R.L., diseñar y aplicar un plan mantenimiento para incrementar la disponibilidad de las máquinas en la empresa Comet S.R.L., y por último evaluar y comparar el estado de la disponibilidad de máquinas, antes y después de aplicar el plan de mantenimiento en la empresa Comet S.R.L.

## II. MARCO TEÓRICO

Algunos trabajos previos que se han desarrollado referentes al tema son:

En el reino de España Florian Raimer en su tesis “Implantación de un Sistema Informático Prisma 3 para la Gestión del Mantenimiento Preventivo del Grupo Hanson Hispana S.A”, al no contar con un programa de mantenimiento confiable para cada una de sus plantas, se decide reorganizar todos los programas de mantenimiento que existe en todas las plantas, con el objetivo de sistematizarlo y ejecutarlo a cada una de ellas, reordenándolo de acorde a su requerimiento de cada grupo, aplicando prisma 3, es una aplicación 100% web que aporta inteligencia a la gestión del mantenimiento, gestionando las técnicas como el mantenimiento preventivo esto demandará, ajustarse al manual de fabricante, poner en práctica las recomendaciones de expertos, siguiendo con los, cartas de lubricación, formatos de control de la planeación e implementación del mantenimiento predictivo, obteniendo como resultado garantizar la confiabilidad de las máquinas y su disponibilidad para los diferentes procesos de producción, actualizar el stock de artículos requeridos optimizando los almacenes esto ayudara a reducir los costos originados por el mantenimiento en los procesos; además el autor concluyó que el proyecto representa cuales es la gran importancia de generar correctamente una gestión de mantenimiento, y a su vez plasmarla adaptando sistemas informáticos, en la industria de construcción en especial a cubrir las necesidades de fabricación en plantas de hormigón, canteras y graveras pueden traer grandes beneficios al emplear este tipo de sistemas (FLORIAN, 2016).

En México según Mónica Mendoza en su tesis de maestría “Diseño de un sistema de gestión industrial” revela que la estandarización y sistematización de desarrollo tiene como ventajas en la competencia, pero estas, no son estáticas, por consiguiente se tiene que seguir innovando, por esta razón este estudio tiene como objetivo diseñar un plan de mantenimiento considerando mejoras y adaptaciones para la constante evolución de los tiempos, el sistema fue creado con herramientas de la ingeniería industrial aplicadas al mantenimiento, como resultados se agilizó en la transición, la comunicación de los involucrados, manejo de equipos, análisis de datos y cuidando el ciclo de operaciones, proponiendo una visión general y detallada de los procesos de mantenimiento;

en conclusión este diseño fue creado especialmente para la industria farmacéutica pero puede ser adaptada a cualquier tipo de industria, la correcta gestión de planes de mantenimiento y calibración, para la ejecución de solicitudes de trabajo trae como consecuencia, ahorros y optimización de los recursos e incrementando la disponibilidad de los equipos (GARCÍA, 2016).

En la ciudad de Cúcuta Colombia María Ibarra en su tesis “Propuesta de Una Metodología que Permita Optimizar el Uso de los Recursos Asociados al Plan de Mantenimiento de la Subestación la Ínsula de la Empresa Centrales Eléctricas de Norte Santander”, es una propuesta del estudio en base a la mejora de una desorganización que tiene la empresa, donde la estación no cuenta con las herramientas de monitoreo, inspección y auditoria, todo esto está originando un efecto negativo en la organización. El estudio se basa en señalar los siguientes objetivos; primero empezando por el diagnóstico de la situación actual la empresa, detallando los equipos y los operadores que la intervienen en su mantenimiento, aplicar herramientas de la ingeniería industrial y por último diseñar una metodología la cual se encargue de controlar los procesos de mantenimiento, los resultados esperados del estudio es que se pueda enriquecer la enseñanza tanto teórica como práctica para seguir potenciando el plan estratégico; el autor concluye que aplicando una metodología apegada a procedimientos, estándares y una estructura enmarcada, se puedan tomar decisiones mancomunadas que ayude a impulsar los planes de los resultados. (IBARRA, 2018).

En Lima La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) la Eficiencia de las Máquinas CNC de una Empresa Metal Mecánica, estudio que buscó establecer como el Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia de los equipos. El estudio tiene como población a las 02 máquinas CNC de las que se registró la Eficiencia Global de Equipos OEE durante 20 semanas (antes y después), para realizar los objetivos de la Eficiencia Global de Equipos OEE se utilizó los recursos de observación de campo y el formato de evaluación del rendimiento, así como los informes de mantenimiento, check list de procesos, programas de mecanizado y manuales. Los instrumentos se validaron por 03 ingenieros (docentes de la UCV), para dejar en claro la transparencia de los

datos expuestos en la investigación. Con la aplicación de este mantenimiento tuvo como resultados el incremento de la eficacia global de equipos (OEE) de un 46.32% a un 66.24%. Vale también recalcar que, el nivel de Disponibilidad incrementó de 72,40% a 81,79%, la efectividad incrementó de 73,26% a un 86% y la Calidad tuvo un incremento del 87.58% al 93.83%. (SEMINARIO, 2017).

En la ciudad de Chiclayo Nery Albán en su tesis “Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad de las Maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para Incrementar la Productividad”; es organización que ejerce la producción, reparación de servicios a la industria petrolera, pesquera y minera, tiene como problemática principal las averías y fallas de sus máquinas en el proceso de producción; el objetivo a través de un análisis se demostró el siguiente diagnostico; (Torno 1) Falla principal es la del desgaste de la regla guía y piñones; (Torno 2) lubricación; (Torno 3) desgaste de regla guía y tren de piñones; (Torno 4), desgaste de O ‘ring; (Torno 5), desgaste de piñón de ataque; cepillo de codo, desgaste piñones; sierra de cinta eléctrica, desgaste por falta de lubricación y mala limpieza. También se elaboró el programa de mantenimiento preventivo para las máquinas que se trabajan en el proceso de construcción; los resultados en minutos de paradas se redujeron en 97,81%, la reiteración de fallas fue de 81,43%, gastos por fallas mecánicas de un 75,14%, aumento de la producción en 7 153 productos, incremento de ingresos en S/. 699 401, reducción del dinero no percibido a S/. 48 803,21. Se concluyó que por un sol invertido se obtendría una ganancia de 0.76 céntimos. (ALBAN, 2017)

Así mismo Ronald Ciprino en el trabajo de investigación “Planificación del mantenimiento preventivo para los neumáticos de la flota de camiones de la empresa de transportes Rodrigo Carranza”, se tuvo como objetivo fundamental fue incrementar la disponibilidad de los tracto -camiones para realizar las diversas operaciones que los clientes de la empresa requieren. En esta tesis, las etapas de trabajo fueron: Identificación del tipo de operación de trabajo en el área de flota, selección adecuada de los tipos de neumático verificando su estado, identificando los indicadores de control y programación de mantenimiento. Al aplicar la presente propuesta se logró como resultados

aumentar la disponibilidad en 3%. Asimismo, se logró establecer indicadores para salvaguardar una gestión de mantenimiento más óptima, reduciendo los costos de operación e incrementando el rendimiento de los neumáticos. Finalmente se concluyó a de establecer tácticas de mantenimiento y a su vez se establecieron cronogramas para realizar charlas al personal que estaba familiarizado con los neumáticos. (DÁVILA, 2019).

Existen diferentes teorías en base al estudio realizado:

El mantenimiento está constituido en base a la disciplina, que hace uso de la tecnología avanzada y siempre necesita de planteamientos científicos rigurosos y multidisciplinarios, en tal sentido se encuentra presente en las áreas productivas y de su eficacia tiene como dependencia el alto grado la competitividad de las empresas y el progreso de los países, en tal sentido que todos los estudios que realizan las universidades por colocar al mantenimiento en el lugar que se merece deben ser celebrados (GARCIA, 2010)

Mantenimiento está definido por la siguiente frase “se tiene que hacer lo que hay que hacer para que las cosas sigan funcionando correctamente, pero en su defecto para que las fallas existan los menos posible” (BONA, 1999). La principal función de mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo, bajo esta premisa se puede entender la evolución del área de mantenimiento a través de las distintas épocas acorde a las necesidades de sus clientes; que son todas aquellas dependencias y/o empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos, para producirlos. (MORA, 2005). El rendimiento del mantenimiento tiene como objetivo, la productividad del mantenimiento es decir se ocupa de minimizar los costos de mantenimiento utilizando los indicadores de rendimiento los cuales miden el uso de recursos, como; mano de obra, materiales, contratistas, herramientas, equipos, utilización y eficiencia de la mano de obra, uso de material y ordenes de trabajo. (DAYA, 2009).



El mantenimiento correctivo, es una actividad encargada de reparar el daño de un equipo o elemento, de manera global devuelva a la normalidad o estado original un sistema. (TECSA, 2018)

El mantenimiento preventivo es una mediación de la máquina para su conservación, el propósito es poder repararla y garantizar su eficiencia, en su concepto mantenimiento preventivo suelen ejecutar muchas compañías de América Latina, pero solo se aplica una técnica inicial, esto sigue siendo insuficiente, algunas de estas organizaciones tienen la idea errónea que por desarrollar intervenciones para prevenir fallas sin tener un estudio estadístico y por tanto consiguen algunas disposiciones y mejores costos; resulta ser insuficiente. Para obtener un mantenimiento preventivo auténtico se tiene que tener un estudio estadístico, este manual debe ser dado por el fabricante de la máquina, pero como no está estandarizado se convierte en la tarea de la empresa en tener que ejecutarlo. (CALLE, 2019).

Mantenimiento Preventivo es un tipo de mantenimiento que tiene como finalidad mantener los equipos con un nivel específico de servicio, los puntos vulnerables son proyectados para su intervención en el tiempo más oportuno. Es de por sí de carácter sistemático, esto quiere decir, Así no se presenten síntomas de fallo en el equipo o máquina se tiene que intervenir. También define al mantenimiento preventivo, que tiene como misión mantener y alargar el nivel de servicio determinado en las máquinas y herramientas, programando las averías más vulnerables en el momento más oportuno. (GARCIA, 2012).

Podría definirse la Ingeniería del Mantenimiento (IM) como un conjunto de reglas o la actividad profesional que aplica los conocimientos, métodos e instrumentos de experimentados por los seres humanos al mantenimiento de estructuras, máquinas, aparatos, dispositivos o procesos. La IM es pues la parte más científica del mantenimiento y su objetivo principal es la mejora continua de los resultados tanto técnicos como económicos del área de mantenimiento. (GARCIA, 2009). El Mantenimiento Predictivo es un sistema que relaciona una variable física con el desgaste y estado de una máquina, está basado principalmente en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y la condición de como como se va desarrollando un equipo o instalación, la manera

de trabajar del mantenimiento predictivo es gestionar y valorar situaciones donde se debe actuar en condiciones donde sea necesario gestionar y evaluar. (GARCIA, 2009). El mantenimiento predictivo: este conjunto de métodos consiste en desarrollar una serie de mediciones y/o ensayos no destructivos con instrumentos sofisticados a todas las partes susceptibles de deterioro en las máquinas, determinando con ello anticipar a las averías críticas; en gran parte estas tomas de indicadores se realizan con el equipo en marcha y sin interrumpir los procesos. Se implementa este tipo de mantenimiento debido a la demanda de la producción que aumenta y no sea afectada de ningún modo por fallos, el cual se está evaluando y se prevé la avería del equipo, mediante el seguimiento del funcionamiento de la maquinaria. (REDALYC, 2010)

El TPM o Mantenimiento Productivo Total: Es la mayor intensificación de eficiencia global de máquinas y equipos del funcionamiento de una producción, extirpando averías, defectos y accidentes con la participación de todos los colaboradores, máquina y hombre deben trabajar de manera paralela en proceso de flujo controlado (CUATRECASAS, 2012).

El mantenimiento cero horas (overhaul): Es el conjunto de actividades, que tiene como objetivo es revisar las máquinas a intervalos programados bien antes de que aparezca ninguna avería, cuando la fiabilidad de la máquina ha disminuido considerablemente, de tal forma resulta muy riesgoso realizar previsiones sobre su disposición productiva. Dicha revisión consta en dejar a la máquina en cero horas de funcionamiento, esto quiere decir, como si el equipo estuviese nuevo, en estas revisiones se constituyen, se reparan, o cambian todos los componentes sometidos a desgaste. Se pretende garantizar, con gran posibilidad de buen funcionamiento en un tiempo determinado de antemano. (PETROQUÍMICA, 2015)

La codificación de máquinas y equipos es importante para tener registrado cada máquina con un código único, esto facilita su locación, su referencia en ordenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones y permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas y elementos. El código que corresponde a cada equipo o máquina, está

determinado por el área de producción, clase de máquina, y número consecutivo (GARRIDO, 2003)

La confiabilidad es la probabilidad de un sistema o componente, pueda funcionar correctamente por un determinado periodo, en otras palabras, si el ítem cumple su desarrollo sin ninguna interrupción falla o avería se dirá que es confiable (SAMAME, 2019). Para medir la confiabilidad de un equipo es necesario tener en cuenta la frecuencia en que ocurren las fallas, si no existe, el equipo es sumamente confiable, si existe una frecuencia baja, el equipo aun es aceptable, pero si es muy alta no es confiable. En esta circunstancia la confiabilidad está definida en que un equipo pueda desempeñar satisfactoriamente sus funciones para cual ha sido diseñado durante un periodo específico y bajo condiciones normales de operación, ambientales y de entorno. (MORA, 2015)

La disponibilidad de un ítem dentro de un tiempo específico, es la particularidad del mencionado periodo para desarrollar una actividad determinada en un establecido nivel de rendimiento. Es la proporción de tiempo en que un equipo, maquina, o sistema estuvo en condiciones de ser usada. (CARRASCO, 2014). La disponibilidad es la probabilidad de que un equipo o máquina funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido, después del comienzo de su operación cuando se usa bajo condiciones estables. (MORA, 2015)

La Mantenibilidad es la capacidad de un elemento, bajo determinado condiciones de uso, esto quiere decir que es la restauración y conservación a un estado donde pueda realizar las funciones requeridas. (QAEC, 2019). La Mantenibilidad es una probabilidad de que un elemento, maquina o dispositivo, puedan regresar nuevamente a su estado de funcionamiento normal después de una avería, falla o intervención productiva. (MORA, 2015)

La productividad se realiza a través de las personas, de sus conocimientos y por recursos de todo tipo, para la creación o producción de una forma masiva los satisfactores de las necesidades o requerimiento de los deseos humanos, podemos observar a nuestro alrededor naciones ricas y pobres, con mayor o menor desigualdad, si la riqueza se produce en consecuencia de la productividad, está quiere decir que los individuos que la utilizan, lo emplean en

diferente proporción o no conocen las técnicas para desarrollarla. (LÓPEZ, 2013). Productividad es la razón entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos, (como mano de obra, capital o administración). (RENDER, 2007).

El diagrama de Ishikawa, también conocido como espina de pescado, diagrama de árbol o río, esta herramienta sirve para ubicar y esquematizar todas las causas potenciales que generan la falla o defecto en el servicio de mantenimiento o de producción, dando como resultado planes para su control o eliminación. (MORA, 2015)

Los check-list u hojas de verificación, es una herramienta que reduce errores, se emplean formatos para actividades repetitivas, tienen la función de controlar un listado de requisitos de igual manera recogerá información ordenadamente y de manera sistemática. Del mismo modo se utilizará para verificar y comprobar actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante antes de operar o realizar una actividad en el equipo o sistema. (ISO, 2018).

Formato de orden de trabajo es una fuente de datos relativos, que se encomienda al personal, para realizar las tareas de mantenimiento, en él debe estar incluido el tipo de actividad, la prioridad, falla o defecto encontrado y el cómo fue reparado. Esta actividad debe ser específica y puede variar según la dedicación o actividad de una compañía. (TAVARES, 2010).

Curva de la bañera o de Davies, influye en las decisiones y acciones en tareas de mantenimiento y producción, así mismo esta técnica se encarga de mostrar la evolución del tiempo frente en periodo de fallas que se va presentando en la misma, de acuerdo con el valor establecido, se selecciona el tipo de tarea de mantenimiento, si en el caso deba ser correctiva, modificativa, preventiva o predictiva según en la fase donde se encuentre el elemento. (MORA, 2015).

El diagrama de Pareto tiene como principal funcionalidad elegir o designar un orden de prioridades para la toma de decisiones, es un sistema con el fin de resolver los problemas más graves que tiene la empresa y avocarse en solucionarlos para reducir en mayor consideración, en una regla simple de 80/20 esto quiere decir

que en su mayoría el 80% de los defectos se produce por el otro 20% de las causas. (PARRA, 2019).

Un plan de mantenimiento es la interacción de sistemas o tareas preventivas para la ejecución en una entidad con el final de incrementar el máximo potencial de los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y costes; existen tres maneras de llevar a cabo el plan en una organización, la primera es basarse en los fabricantes, basarse en protocolos genéricos y basarse en el análisis de fallos potenciales. (GARRIDO, 2019).

El método o técnica de las 5s tiene como objetivo principal desarrollar actividades de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, con la finalidad de aumentar la productividad con el menor coste posible. (REY, 2005)

La gestión de repuestos es uno de los costes más importantes en el mantenimiento, por ello es necesario optimizar el consumo de repuestos, buscando compromiso entre la cantidad de dinero a inmovilizar en la adquisición de repuestos y la disponibilidad requerida en la empresa. (GARCIA, 2010)

Lubricación en el mantenimiento industrial, operación del mantenimiento para reducir la fricción entre dos componentes, y de esta manera, lograr prevenir la resistencia entre dos partes móviles. Para este propósito se aplica un fluido que generan una película que separa las áreas de contacto; además con esta operación se logra reducir el desgaste y protege de la corrosión en los componentes. (EUROFINS, 2020)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación.

El diseño del trabajo realizado es pre experimental, al desarrollarse el proyecto se tomará en cuenta el estado inicial comparándolo con el resultado final, en pocas palabras, se desarrollará la variable independiente, para evaluar el efecto que tuvo en la variable dependiente. La estructura de la investigación es de la siguiente forma:

$$G: \quad \underset{1}{O} \longrightarrow \underset{2}{X} \longrightarrow O$$

Dónde:

G= Equipos y máquinas de la empresa COMET S.R.L.

O<sub>1</sub>= Disponibilidad de máquinas antes de aplicar el plan de mantenimiento.

X = Estimulo- Aplicación de un Plan de Mantenimiento.

O<sub>2</sub>=Disponibilidad de máquinas después de aplicar el plan de mantenimiento.

Tipo de estudio: Aplicativo y descriptivo.

#### 3.2. Variables y Operacionalización.

Variable independiente: Plan de Mantenimiento

Variable dependiente: Disponibilidad

Anexo 3 y 4 respectivamente.

#### 3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

La empresa comprende de dos naves de producción, el cual está distribuida en dos partes, nave de estructuras metálicas y la nave maestranza o área de mecanizado, en las cuales operan las siguientes máquinas y equipos: tornos paralelos, tornos vertical, tornos CNC, mandriladoras, taladrados radial, cepillo mecánico, rola mecánica, prensa hidráulica, compresoras, puente grúa, plegadora mecánica, guillotina mecánica, máquina de soldar arco sumergido, máquinas de soldar multiproceso, máquina de soldar convencional.

## Muestra

La población obtenida en base a la información recopilada, se considera como población finita, porque se tiene conocimiento del tamaño limitado de las máquinas y equipos que se estudiarán, por lo tanto, será una muestra probabilística, en este caso el cálculo de la muestra será igual al tamaño de la población por tratarse de una población pequeña. (NARVÁEZ, 2014).

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

El objetivo principal de la técnica de recolección y análisis de datos es que el alumno sea capaz de afrontar problemas en el ámbito de la educación con una postura científica; este desarrollo permite que brinde soluciones a los problemas que afronta; por otro lado, es muy importante saber comprender y valorar investigaciones en el ámbito de la educación, y en último lugar que sea capaz de diseñar, implementar y evaluar proyectos o programas para la mejora de las condiciones educativas y sociales.

Por lo mencionado será muy importante que el estudiante conozca las características de la metodología científica, sus procedimientos, sus técnicas e instrumentos que utiliza para planear una investigación, para recoger y analizar la información, y por último extraer conclusiones que permitan comprobar si los intentos por resolver el problema han actuado en dirección pretendida, valorando lo adecuado y mejorable del proceso y las recomendaciones que deriven de ello, expuesto en un formato de informe lo cual facilite su comprensión. (MARTÍNEZ, 2014).

Ver anexo 5: Cuadro de técnicas e instrumentos.

Validez y confiabilidad.

Respaldamos la validez de los resultados sobre la aplicación de las técnicas e instrumentos por ser una información recopilada de libros respectivamente citados en el trabajo actual, a su vez la información recopilada fue presencial, dentro de las instalaciones de la empresa en presencia de los operadores y encargados de mantenimiento y el conocimiento de gerente general Rafael Tamariz Paredes, por tal motivo respaldamos la garantía de la existencia y la confiabilidad de los resultados.

### 3.5. Procedimientos

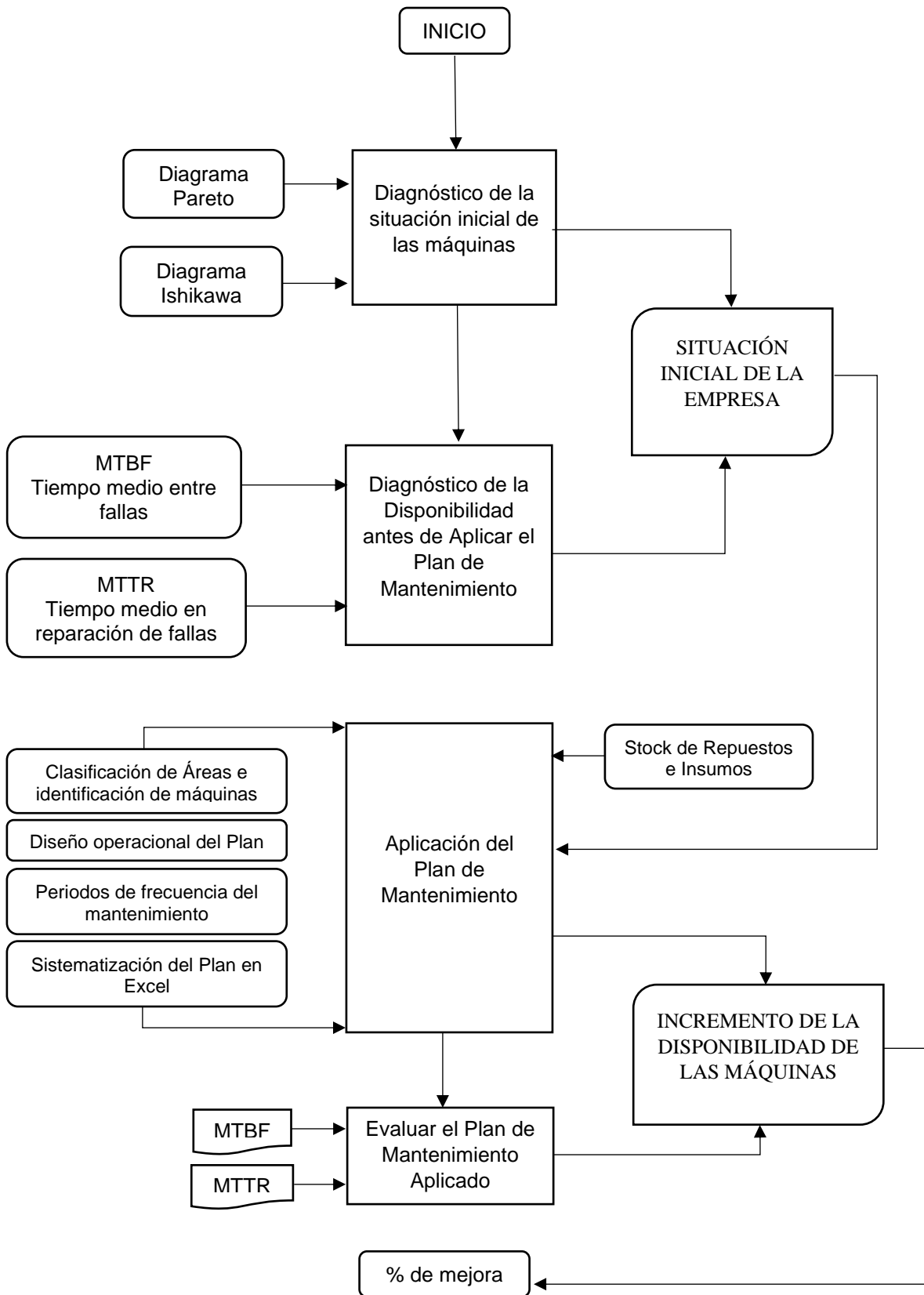


Figura 1: Procedimiento  
Fuente: Elaboración propia.



### 3.6. Métodos de análisis de datos.

En el desarrollo del estudio se analizará los datos tomados, empleando técnicas con sus respectivos instrumentos, con los cuales se realizará la comprobación de la prueba de hipótesis t-student, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Cuadro de técnica de análisis de datos.

Objetivos	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la situación actual de la empresa, relacionado a los equipos y máquinas, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020	Investigación documental	Diagrama de Pareto (Figura 2)	Se identifica los acontecimientos que influyen en la problemática de la empresa.
		Diagrama de Ishikawa (Figura 3)	
Determinar la disponibilidad inicial antes de aplicar el plan de mantenimiento, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020	Análisis descriptivo	MTBF (Tabla 5)	Estado de la disponibilidad de máquinas antes de aplicar el plan de mantenimiento.
		MTTR (Tabla 6)	
		Disponibilidad inicial (Tabla 7)	
Aplicar el Plan de Mantenimiento, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020	Análisis exploratorio	Clasificación de áreas (Inventario y codificación de máquinas. Anexo12 y13 )	Mejorar la disponibilidad de máquinas.
		Diseño operacional del Plan (actividades de mantenimiento, ficha técnica, hoja de vida, formato de lubricación y orden de trabajo. Anexo 14 hasta 56)	
		Periodos de frecuencia de mantenimiento (inspección operacional)	
		Sistematización del Plan en Excel	
Evaluar y comparar el estado de disposición de equipos y máquinas, antes y después de aplicar el plan de mantenimiento en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020.	Análisis inferencial	MTBF (Tabla 13)	Estado de la disponibilidad de máquinas después de aplicar el plan de mantenimiento.
		MTTR (Tabla 14)	
		Disponibilidad final (Tabla 15)	
		$\Delta$ Disponibilidad= Disp. Final – Disp. Inicial / Disp. Inicial (Tabla 16)	Determinar el porcentaje de mejora, referente a la disposición de máquinas.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.7. Aspectos éticos.**

La confidencialidad de la documentación es obtenida de fuentes reales conseguidas en internet de enlaces serios y registrados por instituciones de prestigio, la objetividad del trabajo tiene como finalidad el análisis de la situación encontrada en la empresa, basada en criterios imparciales y registros técnicos existentes sin alterar su modificación, la veracidad de toda la información mostrada es auténtica y verdadera, cuidando la confidencialidad y respetando los derechos de autor, la originalidad, son de fuentes bibliográficas que han sido citadas en todo el estudio, con el fin de reflejar transparencia y que no existe ningún tipo de copia o plagio.

#### IV. RESULTADOS

##### **Diagnosticar la situación actual, relacionado a los equipos y máquinas en COMET S.R.L., Chimbote 2020.**

Referente al problema detallado al inicio de esta investigación, se encontró indicadores relacionados a la baja disponibilidad de los equipos y máquinas que participan en las líneas de producción dentro de la planta, ocasionando un ambiente negativo a enfatizar, para tal consecuencia la propuesta se enfocó en la aplicación de un plan de mantenimiento, dentro del plan se desarrollan una serie de estrategias a favor de la conservación de los equipos y máquinas.

Para alcanzar con los objetivos de la propuesta de mejora, antes se realizó un diagnóstico de la situación problemática referido a la baja disponibilidad de equipos y máquinas de la empresa, elemento de estudio.

Tabla 2: Clasificación de Causa Raíz de la problemática.

CAUSAS RAICES	Jefe de Planta	Sup. De Mecanizado	Sup. De Estructuras	Puntaje	%	Puntaje Acuml.	% Acuml.
Falta un plan de mantenimiento	5	5	5	15	17.86%	15	18%
Falta documentación en los equipos y máquinas	4	5	5	14	16.67%	29	35%
Falta de métodos profesionales en el mantenimiento	4	5	4	13	15.48%	42	50%
No hay coordinación en las tareas de mantenimiento	3	3	3	9	10.71%	51	61%
Falta de interés en el cuidado de las máquinas	3	2	2	7	8.33%	58	69%
Repuestos de baja calidad	2	2	2	6	7.14%	64	76%
Fatiga en los equipos y máquinas	2	1	2	5	5.95%	69	82%
Falta de orden y limpieza	1	2	1	4	4.76%	73	87%
El personal de mantenimiento no calificado	1	1	1	3	3.57%	76	90%
Falta de interés en el ahorro financiero del trabajador	1	1	1	3	3.57%	79	94%
No hay motivación por parte de la alta gerencia	1	1	0	2	2.38%	81	96%
Maquinaria antigua	0	1	1	2	2.38%	83	99%
Falta de stock de repuestos	0	1	0	1	1.19%	84	100%
<b>Total</b>				<b>84</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración Propia

Pues bien para el desarrollo de este objetivo de diagnóstico, se detalla de cuáles son las causas raíz que origina la baja disposición de los equipos y máquinas, para tal consecuencia se entrevistó a un representante de la empresa, quien proporciono los alcances generales de la empresa, se hizo un recorrido por la planta, con la finalidad de identificar y verificar el estado actual de los equipos y máquinas que participan en las líneas de producción, donde se dio a conocer las interrupciones continuas en las líneas de producción a causa de

las averías frecuentes que presentan los equipos y máquinas, y estas se ven reflejadas en los atrasos productivos; también reunimos a los líderes de producción de mecanizados y construcción de estructuras metálicas, con el propósito de obtener lluvia de ideas relacionadas al problema posteriormente se aplicó un cuestionario de diagnóstico a fin de describir las causa raíces más importantes que ocasionan paradas no programadas en la mantención de equipos, seguido se clasifico dentro de las causa raíz; posterior a ello fueron tabulados en un diagrama de Pareto, para identificar las causa raíces más comunes en forma descendente, a la vez poder analizar y priorizar los problemas que ocasionan las fallas en las máquinas dentro de la empresa.

Causa raíces de la problemática representado en un diagrama Pareto.

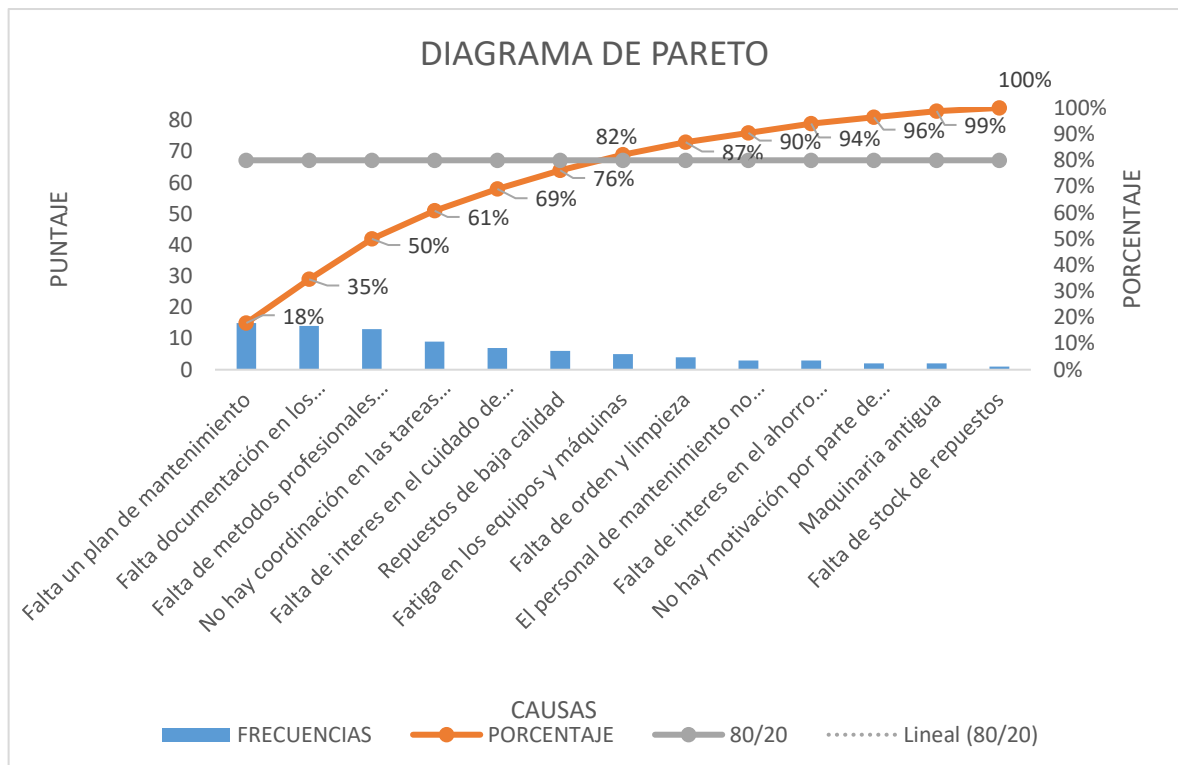


Figura 2: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

## Análisis del Diagrama Pareto

Como resultado en el diagrama de Pareto, los problemas en la empresa COMET S.R.L. indica que, el 80% de paradas no programadas de los equipos y máquinas, son a causa de: Falta de un plan de mantenimiento, falta de documentación en los equipos y máquinas, falta de métodos profesionales en el desarrollo de las actividades del mantenimiento, falta de coordinación entre el personal de producción y mantenimiento, falta de interés de parte de los operadores en el cuidado de las máquinas, repuestos de baja calidad, y fatiga en los equipos y máquinas; así mismo estos indicadores son conspirados de suma importancia priorizando su ejecución para mejorar la disposición de las máquinas, de esta manera se decidió aplacar estas causas raíces aplicando un plan de mantenimiento; además para mitigar los indicadores como repuestos de baja calidad y falta de stock de repuestos se identificó los repuestos e insumos de alta rotación, también se analizó la tenencia optima de estos componentes en almacén, de esta manera minimizar el tiempo de reparación y garantizar la disponibilidad de los equipos y máquinas. Para enfatizar y promover el orden y limpieza se integró en la tarjeta de mantenimiento cierta normativa que permite participar al operador en el cuidado y buen uso de los equipos y máquinas.

## Análisis del Diagrama de Ishikawa

La herramienta diagrama de Ishikawa, también conocida como espina de pescado; al utilizar en esta herramienta se representa la causa raíz de las fallas o averías principales que no permiten el buen funcionamiento de las máquinas; esta herramienta fue esencial para describir las hipótesis, con las inspecciones se evidencia el mal estado y la falta de cuidado a las máquinas, determinando las causas raíces; la cual se decidió tomar acción aplicando un plan de mantenimiento para los equipos y máquinas de la empresa COMET.

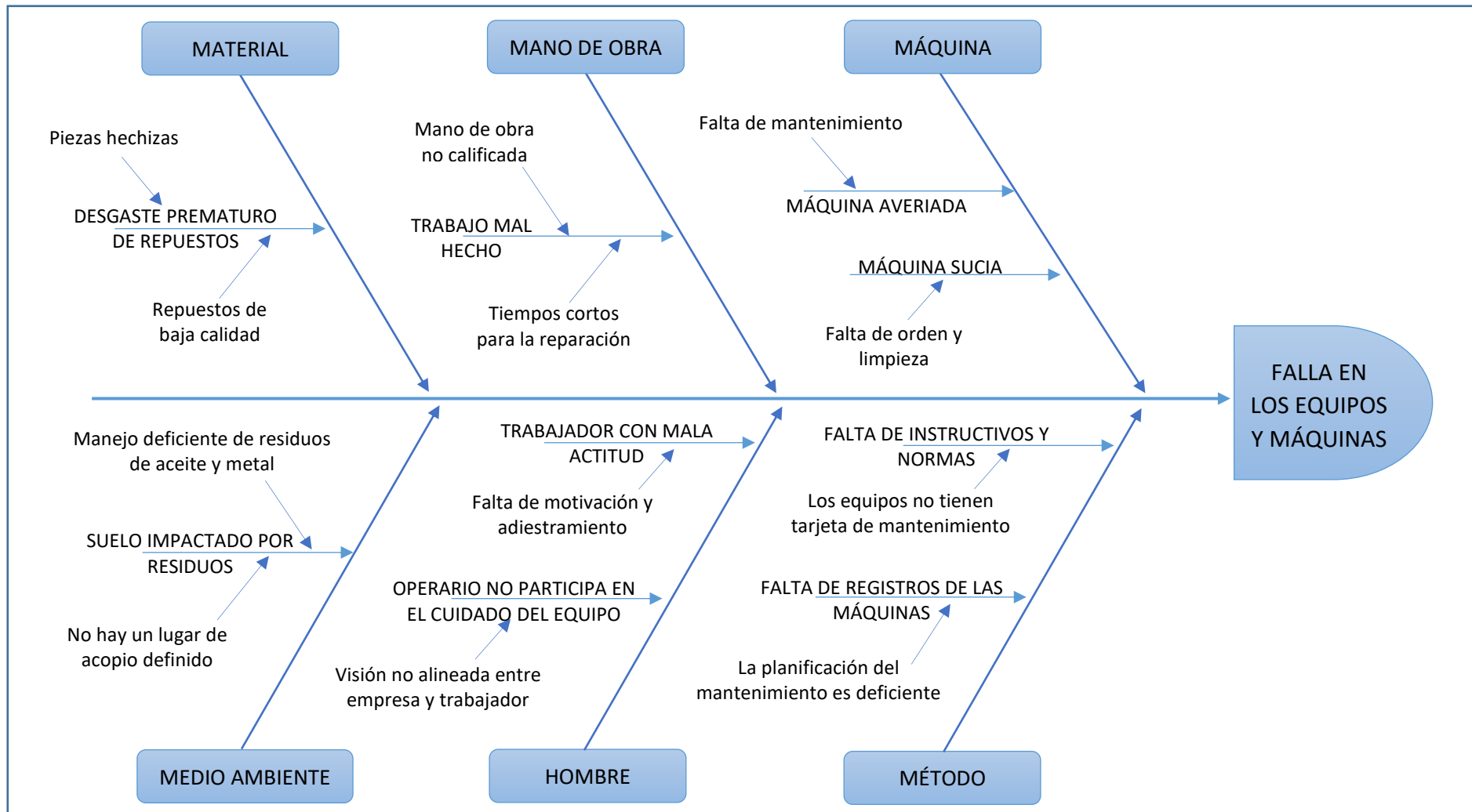


Figura 3: Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.

**Determinar la disponibilidad inicial antes de aplicar el plan de mantenimiento, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020.**

Frecuencia de fallas de las máquinas en la empresa COMET S.R.L.

Dentro del plan se sistematizo en Excel los indicadores del mantenimiento correctivo y preventivo, adquiriendo datos como: Frecuencia de fallas, número de paradas y tiempo de paradas de los equipos y máquinas que participan en las líneas de producción de la empresa, para analizar la disponibilidad inicial, también este software ayudará a visualizar en todo momento de que está pasando con el comportamiento de las máquinas y líneas de producción.

Estos datos se recaudaron de la oficina técnica de producción y registros del parte diario que lo realizan los operadores de máquinas y operarios del taller de mantenimiento correctivo; para determinar la disponibilidad inicial se tomó los siguientes indicadores: El número de paradas y los tiempos de cada falla de los meses de: Agosto, setiembre, octubre, noviembre, y diciembre del 2019. Anexo 6 y Anexo 7.

Tabla 3: Resumen Número de Fallas en el año 2019.

LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE FALLAS POR MES, (2019)					N° FALLAS / ÁREA	%	% ACUMUL.
		AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			
MECANIZADO	MECANIZADO	69	57	48	45	38	257	45%	45%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	21	13	18	14	14	80	14%	59%
	ROLADO	14	9	10	11	10	54	9%	68%
	ARMADO	21	16	15	18	19	89	15%	83%
	SOLDADURA	14	10	12	11	10	57	10%	93%
	ACABADO	8	9	8	5	9	39	7%	100%
TOTAL, FALLAS / MES		147	114	111	104	100	576		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Resumen Tiempo de Fallas en el año 2019

LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	TIEMPO DE FALLAS POR MES, (2019)					HORAS FALLA / ÁREA	%	% ACUMUL.
		AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			
MECANIZADO	MECANIZADO	170:15	112:50	131:00	98:05	82:50	595:00	33%	33%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	68:45	64:05	47:00	51:05	36:25	267:20	15%	48%
	ROLADO	63:15	62:15	112:05	52:20	36:15	326:10	18%	66%
	ARMADO	52:50	57:10	64:55	49:10	72:10	296:15	16%	82%
	SOLDADURA	39:10	47:10	36:35	22:50	27:10	172:55	10%	92%
	ACABADO	39:20	39:40	29:35	22:45	21:50	153:10	8%	100%
HORAS FALLA / MES		433:35	383:10	421:10	296:15	276:40	1810:50		

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF). Es la relación del tiempo total de las operaciones de un grupo de máquinas que están indispuestas y el número total de fallas acopiadas en el grupo de máquinas, en el tiempo de observación. Anexo 8.

Tabla 5: Resumen del Tiempo Medio Entre Falla (MTBF), 2019.

RESUMEN: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLA (MTBF), 2019						
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MECANIZADO	MECANIZADO	7:58	10:39	12:16	13:49	16:46
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	31:00	50:27	37:23	47:46	48:49
	ROLADO	46:54	73:05	60:47	60:41	68:22
	ARMADO	31:46	41:25	43:40	37:16	34:05
	SOLDADURA	48:37	67:17	56:57	63:22	69:17
	ACABADO	85:05	75:35	86:18	139:27	77:34

Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

MTBF = Mid Time Between Failure o Tiempo Medio Entre Fallas.

$$MTBF = \frac{\text{Total Horas operacional del Periodo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Averías}}$$

Tiempo Medio Para Reparación (MTTR). Es la relación entre el tiempo total de reparación correctiva en un grupo de máquinas falladas y el número total de fallas acopiadas del grupo de máquinas, en el tiempo de observación. Anexo 9.

Tabla 6: Resumen, del Tiempo Medio de Reparación (MTTR), 2019

RESUMEN: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), 2019						
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MECANIZADO	MECANIZADO	2:28	1:58	2:43	2:10	2:10
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	3:16	4:55	2:36	3:38	2:36
	ROLADO	4:31	6:55	11:12	4:45	3:37
	ARMADO	2:30	3:34	4:19	2:43	3:47
	SOLDADURA	2:47	4:43	3:02	2:04	2:43
	ACABADO	4:55	4:24	3:41	4:33	2:25

Fuente: Elaboración Propia



Dónde:

MTTR = Mid Time To Repair o Tiempo Medio De Reparación.

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo Total de fallas del Periodo}}{\text{Nº de Averías}}$$

Disponibilidad inicial, este indicador nos evidencia el porcentaje del tiempo, en que los equipos y máquinas están dispuestas para su funcionamiento y participación en los procesos productivos. Para el análisis se contabilizaron las horas calendarios por mes, restando todas las horas que dejó de funcionar por cuestión de reparaciones correctivas.

Tabla 7: Disponibilidad Inicial de equipos y máquinas, 2019.

DISPONIBILIDAD, 2019						
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MECANIZADO	MECANIZADO	76.35%	84.33%	81.81%	86.38%	88.50%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	90.45%	91.10%	93.47%	92.91%	94.94%
	ROLADO	91.22%	91.35%	84.43%	92.73%	94.97%
	ARMADO	92.66%	92.06%	90.98%	93.17%	89.98%
	SOLDADURA	94.56%	93.45%	94.92%	96.83%	96.23%
	ACABADO	94.54%	94.49%	95.89%	96.84%	96.97%
DISP. PROMEDIO		89.96%	91.13%	90.25%	93.14%	93.60%

Fuente Elaboración propia.

Dónde:

$$DISPONIBILIDAD = \frac{\text{Tiempo Total del Periodo} - \text{Horas parado por mantenimiento}}{\text{Tiempo Total del Periodo}}$$

También:

$$DISPONIBILIDAD = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

## Aplicación del plan de mantenimiento, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020.

Para la ejecución de este objetivo fue necesario conocer la estructura organizacional de la empresa (Anexo 10), para reestructurar e incorporar un nuevo departamento, que es la jefatura de mantenimiento.

Estructura organizacional del plan de mantenimiento que se aplicó en la empresa. Se muestra la ingeniería de mantenimiento. (Ver Fig. 4).

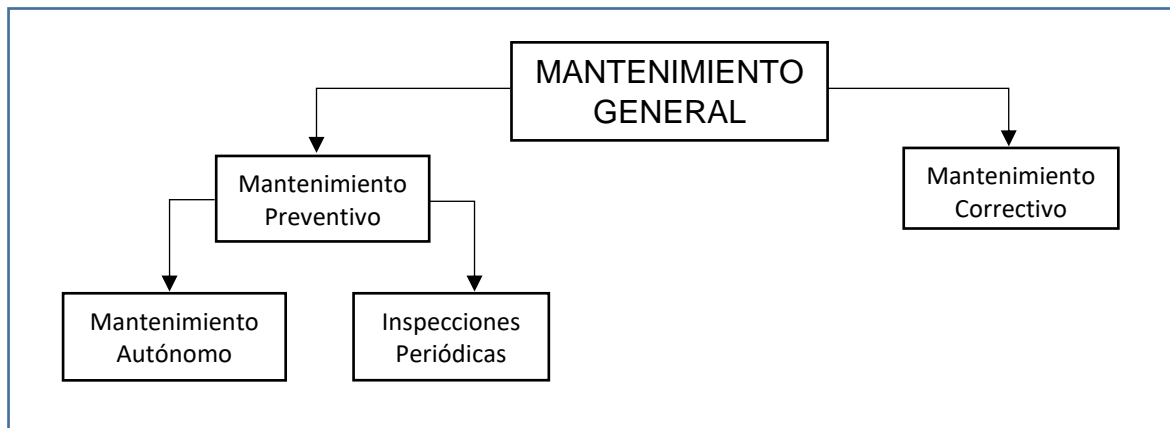


Figura 4: Estructura Organizacional del plan de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la implementación del plan de mantenimiento en la empresa COMET, se realizó con la finalidad de anticipar, prevenir las averías y preservar los equipos y máquinas en un estado óptimo de funcionamiento; de la misma forma se busca seguir procedimientos adecuados en el desarrollo de las actividades del mantenimiento. También se debe tener en cuenta, que, al implementar dicho plan, los resultados es compromiso de la empresa; dependió de ellos la mejora sustancial en la línea de producción, seguridad, la calidad de los productos y aportar en el cuidado del medio ambiente. Los pasos a seguir en el desarrollo de la aplicación del plan de mantenimiento son: Primer paso, clasificación de áreas e identificación de los equipos y máquinas en la planta, inventario de equipos y máquinas, codificación de equipos y máquinas; segundo paso, diseño operacional del plan de mantenimiento; tercer paso, sistematización del plan en Excel; cuarto y último paso, cumplimiento de la planificación.

Clasificación de áreas e identificación de equipos y maquinas en la planta COMET S.R.L.

Layout de planta de la empresa COMET S.R.L.

La empresa COMET S.R.L, tiene en la actualidad un área de 11000m<sup>2</sup> aproximadamente, donde viene desarrollando sus procesos productivos, en las líneas de construcción de estructuras metálicas, mecanizados y servicio de mantenimiento industrial. Anexo 11.

Dentro del local se muestra la distribución de las máquinas, la cual fueron clasificadas en las áreas según las líneas y etapas de producción; considerando un orden alfabético según el área y etapa del proceso productivo: AM, área de mecanizados; AT, área de tornos de control numérico por computadora; AH, área de trazo y corte de la materia prima; AR, área de rolado para tubos y tanques; AV, área del armado de tubos y tanques; AC, área de corte y dobles de planchas de acero; AA, área de armado de estructuras metálicas; AS, área de soldeo de tubos, tanques y estructuras metálicas; AP, área de granallado y pintura de los productos construidos. Ver figura 5.

# PLANTA DE COMET S.R.L

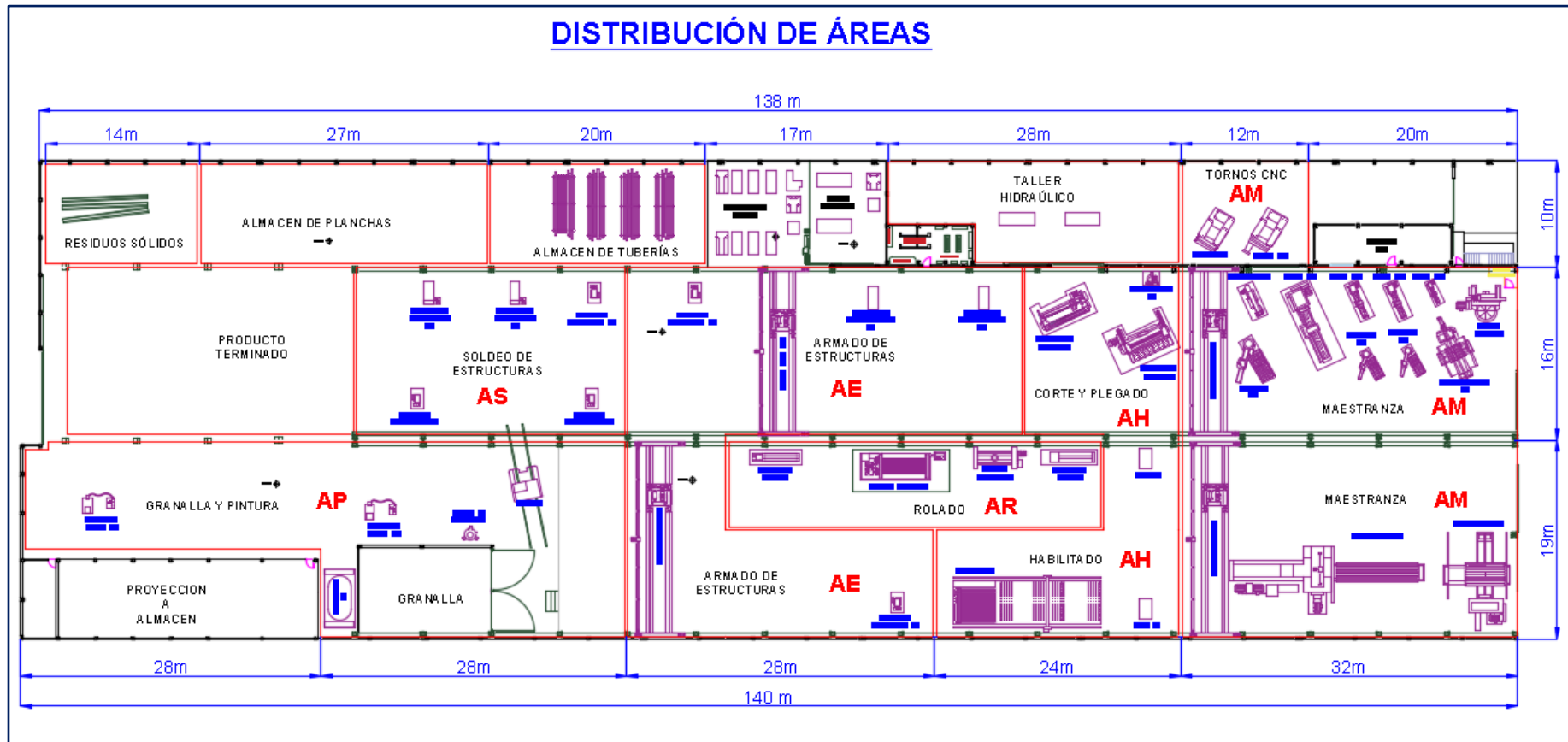


Figura 5: Distribución de Áreas en la Planta de COMET.

Fuente: Elaboración propia.

Inventario de las máquinas, empresa COMET S.R.L.

Con el objetivo de aplicar un plan de mantenimiento, se realizó una creación de inventario físico de las máquinas y equipos, considerando las máquinas de mayor participación en los procesos de producción de la empresa COMET. Además, se deja abierta la posibilidad de modificar la lista de la maquinaria en el futuro. En el inventario se detalla los siguientes datos: Nombre de la máquina, marca, modelo, serie, potencia eléctrica, tensión, intensidad, situación y año de adquisición. Anexo 12.

Codificación de las máquinas, empresa COMET S.R.L.

La codificación de los equipos y máquinas es de gran ayuda, para identificar rápidamente a cada una de ellos, esto facilitara el trabajo administrativo en el plan de mantenimiento; el código asignado a los equipos y máquinas fue adquirido por la empresa (código de activo) está conformado por el sistema alfanumérico, esta combinación de letras y números fue adaptada para la identificación de las mismas y formar parte de la documentación del mantenimiento. Este formato muestra la línea de producción, área de producción, nombre del equipo y máquina, código de activo, seguido su consecutivo. Anexo 13.

Diseño operacional del plan de mantenimiento.

Los procedimientos de las tareas deben desarrollarse con la finalidad de ejecutarlo de manera eficiente, así mismo todos los formatos deberán ser utilizados con la participación de los operadores de las máquinas y personal encargado del mantenimiento. Dentro del diseño tenemos los siguientes documentos:

Guía de actividades (mecánicas, eléctricas, lubricación, hidráulicas, y neumática), en esta guía detalla las actividades a realizarse durante el mantenimiento ayuda y orienta a determinar el tipo de falla, a la vez se le asignó un código a cada tarea y un tiempo de secuencia para ejecutarlo. Anexo 14.

Diagrama de flujo de mantenimiento general, muestra el procedimiento de gestión y desarrollo de actividades de mantención, donde el mantenimiento

general está compuesto por mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo; dentro del mantenimiento preventivo se considera tareas de mantenimiento autónomo, Overhaul, e inspecciones periódicas. En este diagrama de flujo se grafica la secuencia del proceso del mantenimiento.

También se describió ciertas responsabilidades de los jefes, operadores y técnicos de mantenimiento: El jefe de planta y el jefe de operaciones serán los encargados de coordinar y verificar las tareas de mantención de las máquinas; las actividades del mantenimiento preventivo y overhaul serán ejecutadas por los técnico; el mantenimiento autónomo lo realizarán el operario de máquina al inicio durante y final de cada jornada; el operador debe colaborar y cerciorarse de que la máquina no presente anomalías durante el funcionamiento; el operador debe agilizar la solicitud del mantenimiento; El jefe de operaciones debe evaluar la solicitud, verificando la anomalía reportada; si la averiad es crítica, el jefe de operaciones determina si se para o continua con el funcionamiento de la máquina; el jefe de operaciones planifica el personal, insumos, material, herramienta, equipos, que se requiere para el desarrollo del mantenimiento; el jefe de operaciones es quien determina si se requiere de un servicio de mantenimiento externo; el personal asignado deberá cumplir con los procedimiento de las actividades del mantenimiento; después de la actividad de mantención el jefe de operaciones cierra la orden de trabajo y registra la ficha de historia de equipo y máquinas concernientes al mantenimiento realizado; el jefe de planta junto al jefe de operaciones deben tomar las acciones necesarias para corregir cualquier anomalía repentina que se presente en las máquinas y realizarlo en el menor tiempo posible; El operario debe avisar al jefe de planta o jefe de operaciones cualquier avería que se presente en el equipo o máquina durante su funcionamiento. Anexo 15.

Formato de ficha técnica, la creación de este formato facilita el acceso a la información del equipo o máquina, la cual se recopilo información de carácter técnico, operativo y características generales de los equipos significativos. Anexo 16 hasta el Anexo 33.

Tarjeta de mantenimiento, en este documento se detalla las tareas del mantenimiento autónomo, que se realizan ante, durante, y posterior a la

operación de la máquina, para el mantenimiento preventivo se describe las tareas a realizar de forma mensual y anual; la tarjeta de mantenimiento fue diseñada para los equipos y máquinas significativos de la planta. Anexo 34 hasta el Anexo 50.

Formato hoja de vida, con este documento es posible tener un historial de las tareas desarrolladas a cada uno de los equipos y máquinas que participan en los procesos productivos, esta información será vital para la toma de decisiones a futuro referente a la máquina. Anexo 51

Formato de lubricación y engrase. Después de haber reconocido todas las máquinas dentro de la planta COMET, se decidió que parte del mantenimiento preventivo sea las tareas de revisión de lubricación de los equipos para determinar los lubricantes adecuados y la frecuencia de lubricación. Conociendo la influencia en la vida útil de las máquinas una adecuada lubricación ya que esta evitara un buen porcentaje de aparición de averías. Anexo 52.

Periodos de frecuencia del mantenimiento.

Para la frecuencia de actividades se consideró los manuales o instructivos de los fabricantes, la adaptación al funcionamiento de sus procesos y estado financiero de la empresa, se empezó aplicando las tarjetas de mantenimiento, donde describe cierta normativa y actividades diarias antes, durante y después de las jornadas diarias, por consiguiente se identifica el desgaste y/o avería para solicitar la orden de trabajo y programar el mantenimiento adecuado y oportuno; respetando los estándares, reglamento interno y condiciones del entorno. Las tareas de mantenimiento deberán estar en función a los parámetros de control: Horas trabajadas (Horómetro), desgaste de los componentes, niveles de vibración, niveles de aceite.

Otros factores considerados influyentes en la determinación del mantenimiento son: Tiempo de uso, valor de equipo, costos de los repuestos, sobrecargas eléctricas, uso inadecuado, fatiga, corrosión y condiciones generales.

También se debe considerar las recomendaciones de los fabricantes de equipos y máquinas, ya que proporcionan manuales donde prescribe la

periodicidad de las inspecciones y cambio de piezas, de la misma forma también recomienda los intervalos de lubricación.

Sistematización del plan de mantenimiento en Excel.

Adaptar un software dentro del plan de mantenimiento fue de suma importancia, ya que este nos facilita llevar el control, recopila las actividades del plan de mantenimiento que se deben realizar durante los periodos futuros; las frecuencias de inspección fueron elegidos de acuerdo a los manuales, experiencia profesional. Para el desarrollo del plan se eligió el programa Microsoft Excel, por la facilidad y sencillez de ser usado por parte de los encargados, tanto por los trabajadores de mantenimiento y por el personal administrativo, vale recalcar que la adquisición de dicho software.

Orden de trabajo.

Documento que se usa para solicitar y autorizar una tarea de mantenimiento correctivo programado, overhaul y preventivo dependiendo de las acciones de mantención y en base a los requerimientos de lubricación, Mecánica, eléctrica, hidráulica y neumática. De este modo los técnicos proceden a la ejecución de la tarea al recibir una orden de trabajo. Por otro lado, el supervisor del mantenimiento es el encargado de las máquinas, quien analiza, ordena y hace ejecutar en el tiempo óptimo las tareas de mantención a través de las órdenes de trabajo. El técnico tiene la responsabilidad de ejecutar las tareas encomendadas y brindar la información necesaria con sus observaciones pertinentes, esto ayudara obtener una retroalimentación a favor del plan de mantenimiento para tomar decisiones futuras, relacionadas al tiempo y procedimientos más cercanos a la realidad. Anexo 53.

Reporte de Trabajo. En este formato se detalla la tarea específica que se ha realizado a un equipo o máquina, a la vez esta información es adjuntada al sistema al sistema de mantenimiento. Anexo 54.

Orden de Pedido. Este documento será emitido por el técnico responsable de la tarea de mantenimiento, en coordinación y autorizado por el jefe de operaciones. Anexo 55, y Anexo 56.



El orden y limpieza.

Es un aspecto al que se debe prestar atención, así mismo se verifico que las máquinas contaran con sus respectivos elementos de protección en las partes móviles de esta manera garantizar que no habrá accidentes en las máquinas; es preciso mantenerlo siempre ordenadas, limpias, sin presentar desperdicios alrededor, sin aceite y grasa innecesaria; para promover el orden y limpieza que es parte de las tareas diarias que lo debe realizar el operador, para ello parte del estudio está enfocado en una de las metodologías más conocida denominada 5 “S”.

La metodología cinco “S”, es una herramienta sencilla que pretende facilitar el trabajo a las personas, propone conceptos y valores, a través de la colaboración y autogestión en los puestos de trabajo; busca que los trabajadores sean más proactivos, identificar y solucionar fallas donde se desempeñan. Las cinco “S” descienden de las palabras japonesas: Seiri (Despejar), Seiton (Ordenar y organizar), Seiso (Limpieza e inspección), Seiketsu (Estandarizar el orden y la limpieza), y Shitsuke (Entrenamiento, disciplina y hábitos).

Stock de repuestos.

Para mitigar los repuestos de baja calidad y falta de stock; fue necesario adquirir repuestos de alta rotación para sustituir algunos de los componentes que conforman parte de las instalaciones, de esta forma minimizar el tiempo de reparación y garantizar la disponibilidad de los equipos y máquinas. Estas piezas deben ser originales, equivalentes, reacondicionadas, y adaptas de esta manera abordar la explotación al máximo de los equipos y máquinas. Para la selección de stock de repuestos nos basamos en los fallos potenciales, los más frecuentes, y con la experiencia de los técnicos de mantenimiento se logró establecer un listado de repuestos e insumos (Lubricantes) y costo de repuestos. Anexo 57, y Anexo 58 respectivamente.

Cumplimiento de la planificación.

Para determinar el índice de cumplimiento de la planificación, se adquirió y recolecto los datos de las órdenes de trabajo ejecutadas en la fecha planificada y el número de órdenes planificadas.

Donde:

$$\text{Índice de Cumplimiento de la Planificación} = \frac{\text{OT ejecutadas en la fecha planificada}}{\text{Total de OT Planificadas}}$$

OT = Ordenes de Trabajo.

Tabla 8: Índice de cumplimiento de la planificación.

PROGRAMACIÓN DE ORDENES PREVENTIVAS				
AÑO	MES	Ordenes de Trabajo PROGRAMADAS	Ordenes de Trabajo EJECUTADAS	% CUMPLIMIENTO
2019	Agosto	44	30	68%
	Setiembre	34	27	79%
	Octubre	33	25	76%
	Noviembre	41	33	80%
	Diciembre	48	42	88%
2020	Enero	30	28	93%
	Febrero	33	30	91%
	Marzo	16	15	94%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8, muestra el índice de cumplimiento de la planificación desde agosto del año 2019 (68%), hasta el mes de marzo del año 2020 (94%), el cual el porcentaje de cumplimiento es creciente. También en los datos obtenidos se verificó de forma mensual donde al inicio en el mes de agosto se programó 44 órdenes de mantenimiento, de las cuales sólo se ejecutaron 30, obteniendo un 68% de cumplimiento, de esta forma se gestionó e hizo seguimiento las tareas del mantenimiento; en el mes de marzo del año 2020, se obtiene un cumplimiento más favorable, donde se observa 16 órdenes de mantenimiento programadas, por consiguiente, se ejecutaron 15, como resultado es 94% de cumplimiento.

### Índice de mantenimiento programado (Preventivo)

Para calcular el índice de mantenimiento preventivo se adquirió las horas dedicadas al mantenimiento programado y las horas totales dedicadas al tiempo de reparación.

Dónde:

$$\text{IMP} = \frac{\text{Horas dedicadas al Mantenimiento Preventivo}}{\text{Horas totales dedicadas al mantenimiento}}$$

IMP = índice de Mantenimiento Programado.

Tabla 9: Índice del Mantenimiento Preventivo.

TIEMPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
AÑO	MES	Horas Totales del mantenimiento	Horas Mantenimiento preventivo	% Horas de Mantenimiento Preventivo
2019	Agosto	433:35	95:10	22%
	Setiembre	383:10	111:25	29%
	Octubre	421:10	125:35	30%
	Noviembre	296:15	103:05	35%
	Diciembre	276:40	111:50	40%
2020	Enero	138:15	93:20	68%
	Febrero	128:00	81:25	64%
	Marzo	106:00	70:50	67%

Fuente: Elaboración Propia, anexo 7, 59, 60, y 61

En la tabla 9, se observa que en agosto del año 2019, se registró 433 horas con 35 minutos, dedicadas al mantenimiento total, de las cuales sólo 95 horas con 10 minutos pertenecen al mantenimiento programado, la diferencia (334 horas y 25 minutos), corresponden a las reparaciones correctivas; en el mes de marzo del año 2020, se verificó 106 horas dedicadas al mantenimiento total, por consiguiente se registró 70 horas con 50 minutos dedicadas al mantenimiento preventivo, y 35 horas con 10 minutos dedicadas al mantenimiento correctivo. Con los resultados obtenidos se concluye que el índice de cumplimiento del mantenimiento preventivo desde agosto del año 2019 (22%), hasta el mes de marzo del año 2020 (67%), es creciente, por ende, la disponibilidad de los equipos también incrementa.

Índice de mantenimiento Correctivo.

Para calcular el índice de mantenimiento correctivo se adquirió las horas dedicadas al mantenimiento correctivo y las horas totales dedicadas al tiempo de reparación.

Dónde:

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas al Mantenimiento Correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas al mantenimiento}}$$

IMC = índice de Mantenimiento Correctivo.

Tabla 10: Índice del Mantenimiento Correctivo.

TIEMPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
AÑO	MES	Horas Totales del mantenimiento	Horas Mantenimiento Correctivo	% Horas de Mantenimiento Correctivo
2019	Agosto	433:35	228:20	53%
	Setiembre	383:10	243:05	63%
	Octubre	421:10	280:15	67%
	Noviembre	296:15	180:55	61%
	Diciembre	276:40	127:45	46%
2020	Enero	138:15	40:45	29%
	Febrero	128:00	35:10	27%
	Marzo	106:00	33:05	31%

Fuente: Elaboración Propia, anexo 7, 59, 60 y 61.

En la tabla 10, se verifica que en agosto del año 2019, se registró 433 horas con 35 minutos, dedicadas al mantenimiento total, donde 228 horas con 20 minutos se dedicó al mantenimiento correctivo, 95 horas y 10 minutos al mantenimiento preventivo y 110 horas con 5 minutos de mantenimiento con el servicio de terceros; en el mes de marzo del año 2020, se verificó 106 horas dedicadas al mantenimiento total, por consiguiente 33 horas con 5 minutos son dedicadas al mantenimiento correctivo, y 70 horas con 50 minutos dedicadas al mantenimiento preventivo. Con los resultados obtenidos se concluye que el índice de cumplimiento del mantenimiento correctivo desde agosto del año 2019 (53%), hasta el mes de marzo del año 2020 (31%), es decreciente, por ende, el plan de mantenimiento aplicado está encaminado a un control favorable.

## **Evaluar la disponibilidad después de Aplicar el plan de mantenimiento, en COMET S.R.L CHIMBOTE 2020.**

Para evaluar la disponibilidad final se aplicó el plan de mantenimiento en coordinación con el jefe de planta y sus técnicos encargados del mantenimiento donde se desarrolló una serie de actividades empezando por el orden y limpieza de cada máquina, seguido aplicando inspecciones de lubricación y estado de la maquina; de la información recopilada se priorizo las tareas y máquinas para la ejecución del mantenimiento, donde en algunas máquinas se consideró el mantenimiento overhaul que consta en el cambio de componentes en sus diferentes dimensiones a partir de allí contabilizar las horas de funcionamiento (cero horas), en otras máquinas se analizó los sistemas de lubricación y engrase y realizar intervalos de los mismos. En el transcurso de la aplicación se extrajo toda la información y fueron llevados al software para el análisis y toma de decisiones futuras y obtener indicadores de evolución del plan aplicado. Para calcular la disponibilidad final se consideró los siguientes indicadores: El número de paradas y los tiempos de cada falla de los meses de: Enero, febrero, y marzo del 2020. Detalle de fallas Enero, Anexo 59; Detalle de fallas Febrero, Anexo 60; detalle de fallas en marzo, Anexo 61.

Tabla 11: Número de fallas, diagnosticados en el año 2020.

LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE FALLAS POR MES, (2020)			N° FALLAS / ÁREA	%	% ACUMUL.
		ENERO	FEBRERO	MARZO			
MECANIZADO	MECANIZADO	20	18	9	47	40.87%	40.87%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	5	7	3	15	13.04%	53.91%
	ROLADO	6	5	4	15	13.04%	66.96%
	ARMADO	9	6	4	19	16.52%	83.48%
	SOLDADURA	4	6	2	12	10.43%	93.91%
	ACABADO	3	2	2	7	6.09%	100.00%
TOTAL FALLAS / MES		47	44	24	115		

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 11, se detalla la cantidad de fallas que se presentaron en los equipos y máquinas; presentadas en forma mensual, de la misma se evidencia el porcentaje de fallas por línea y área de producción, en donde en la línea de mecanizado se observa el mayor número de fallas con 47 paradas durante este trimestre; sin embargo, en la línea de estructuras metálicas, área de acabado es donde se presentaron menor número de fallas (7 paradas).

Tabla 12: Tiempo de paradas por avería, diagnosticados en el año 2020.

LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	TIEMPO DE FALLAS POR MES, (2020)			HORAS FALLA / ÁREA	%	% ACUMUL.
		ENERO	FEBRERO	MARZO			
MECANIZADO	MECANIZADO	55:55	53:05	36:40	145:40	39.13%	39.13%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	14:50	18:00	18:10	51:00	13.70%	52.83%
	ROLADO	13:25	14:30	20:30	48:25	13.01%	65.84%
	ARMADO	31:45	16:05	9:55	57:45	15.51%	81.35%
	SOLDADURA	13:50	16:35	9:45	40:10	10.79%	92.14%
	ACABADO	8:30	9:45	11:00	29:15	7.86%	100.00%
HORAS FALLA / MES		138:15	128:00	106:00	372:15		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 12, se describe los tiempo en que los equipos y máquinas, dejaron de funcionar a causa de las averías; presentadas por áreas, en forma mensual, la cual suma (372 horas con 15 minutos), en la misma se evidencia el porcentaje del tiempo interrumpido por línea y área de producción, en donde en la línea de mecanizado se observa el mayor porcentaje con el 39% en el acumulado; sin embargo en la línea de estructuras metálicas, área de acabado es donde se presenta menor porcentaje de tiempo interrumpido con (8%).

Cálculo de la disponibilidad de equipos y máquinas, 2020.

Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF). Es la relación del tiempo total de las operaciones de un grupo de máquinas que están indispuestas y el número total de fallas acopiadas en el grupo de máquinas, en el tiempo de observación. Anexo 62.

Tabla 13: Resumen del Tiempo Medio Entre Falla (MTBF), 2020.

RESUMEN: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLA (MTBF), 2020				
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	ENERO	FEBRERO	MARZO
MECANIZADO	MECANIZADO	33:12	37:03	75:55
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	141:02	100:17	233:56
	ROLADO	117:45	141:06	174:52
	ARMADO	76:28	117:19	177:31
	SOLDADURA	176:32	117:14	355:07
	ACABADO	237:10	354:30	354:30

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo Medio Para Reparación (MTTR). Es la relación entre el tiempo total de reparación correctiva en un grupo de máquinas falladas y el número total de fallas acopiadas del grupo de máquinas, en el tiempo de observación. Anexo 63.

Tabla 14: Resumen del Tiempo Medio Para Reparación (MTTR), 2020.

RESUMEN: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), 2020				
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	ENERO	FEBRERO	MARZO
MECANIZADO	MECANIZADO	2:47	2:56	4:04
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	2:58	2:34	6:03
	ROLADO	2:14	2:54	5:07
	ARMADO	3:31	2:40	2:28
	SOLDADURA	3:27	2:45	4:52
	ACABADO	2:50	4:52	5:30

Fuente: Elaboración Propia

Disponibilidad Final, este indicador nos evidencia el porcentaje del tiempo, en que los equipos y máquinas están dispuestas para su funcionamiento y participación en los procesos productivos. Para el análisis se contabilizo las horas calendarios por mes, restando todas las horas que dejo de funcionar por cuestión de reparaciones correctivas.

Tabla 15: Disponibilidad de equipos y máquinas, 2020.

DISPONIBILIDAD, 2020				
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	ENERO	FEBRERO	MARZO
MECANIZADO	MECANIZADO	92.23%	92.63%	94.91%
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	97.94%	97.50%	97.48%
	ROLADO	98.14%	97.99%	97.15%
	ARMADO	95.59%	97.77%	98.62%
	SOLDADURA	98.08%	97.70%	98.65%
	ACABADO	98.82%	98.64%	98.47%
DISP. PROMEDIO		96.80%	97.04%	97.55%

Fuente: Elaboración Propia

Comparaciones disponibilidad antes y después de aplicar el plan de mantenimiento en la empresa COMET.

Tabla 16: Disponibilidad, antes y después de aplicar el Plan de mantenimiento.

Δ DISPONIBILIDAD				
Antes de Aplicar el Plan		Después de Aplicar el Plan		INCREMENTO DEL PROMEDIO
MES, 2019	% DISPONB.	MES, 2020	% DISPONB.	
AGOSTO	89.96%	ENERO	96.80%	
SETIEMBRE	91.13%	FEBRERO	97.04%	
OCTUBRE	90.25%	MARZO	97.55%	
Promedio	90.45%	Promedio	97.13%	

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el plan de mantenimiento aplicado en la empresa COMET, se logró incrementar la disponibilidad en 6.68%; en el trimestre del 2019, se determinó un valor promedio de 90.45% y después de aplicar el plan se encontró un valor promedio de 97.13% del trimestre posterior. Figura 6.

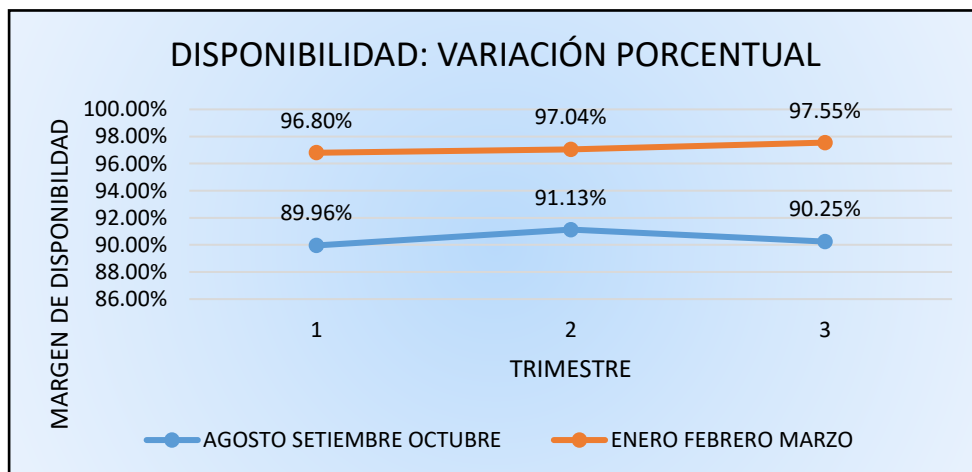


Figura 6: Variación porcentual de la disponibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Para la contrastación de hipótesis se analizaron los valores de la disponibilidad de equipos y máquinas; la cual se utilizó la t de Student en el programa Excel, la hipótesis de la prueba que se utilizó fue bilateral o de dos colas, donde se considera una hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu = \mu_0$ , y una hipótesis alternativa ( $H_1$ ):  $\mu \neq \mu_0$ ,



con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%. En la tabla 17 se observa los resultados obtenidos.

Tabla 17: Análisis estadístico t-Student para la disponibilidad.

Análisis Estadístico	Disponibilidad inicial	Disponibilidad final
Media	0.904466667	0.9713
Varianza	0.0000371233	0.0000146700
Observaciones	3	3
Coeficiente de correlación de Pearson	0.035352116	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-16.34734203	
P(T<=t) una cola	0.001860571	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.003721143	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

Fuente: Microsoft Excel 2016

El valor estadístico de t fue de -16.35, así mismo, los grados de libertad obtenido fue de 2, que se obtiene de la formula  $(n-1)$  siendo n el número de observaciones. El nivel de significancia fue de 0.00372, este valor “p” para las muestras emparejadas es menor al margen de error, esto quiere decir que la aplicación del plan de mantenimiento si incremento estadísticamente la disponibilidad de máquinas, ante ello se valida la hipótesis de la investigación.

## V. DISCUSIÓN

En base a los resultados encontrados, podemos respaldar la hipótesis general, el cual establece que la aplicación de un plan de mantenimiento incrementa la disponibilidad de equipos y máquinas en una empresa, asimismo disponer del mayor rendimiento operacional al tiempo que se requiera y que equivalentemente cumpla con las metas trazadas; todo esto es un reto y un dolor de cabeza para muchas organizaciones; para poder lograrlo, existen diferentes métodos que sirven o se requieren para poder cumplir con estos objetivos anhelados con la intención de llegar al nivel máximo de disponibilidad y reducir el tiempo de reparación de las mismas.

El diagnóstico realizado se enfocó en averiguar los puntos críticos y causas principales que ocasionan fallas frecuentes en los equipos y máquinas, también se analizó los procedimientos de las actividades de mantenimiento de los equipos y máquinas de la empresa metalmecánica, para ello se utilizó dos herramientas de calidad, la primera fue el diagrama de causa efecto-Ishikawa el cual sirvió para hallar la causas raíces de la problemática, donde el factor reflejado fue, la falta de mantenimiento y no contar con métodos adecuados en el desarrollo de las tareas de reparación para los equipos y máquinas involucradas en la producción, como segunda herramienta se utilizó el Diagrama de Pareto que sirvió para descifrar las causas raíces por orden de prioridad, de mayor a menor importancia, de esta manera se analizó la gráfica y se estableció los puntos vitales para poder atenderlo con prioridad y así tratar de eliminar el 80% de los problemas; de la misma forma (SIMON, 2017) en su tesis, Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica EMECA SAC, optó por utilizar dicha herramientas como el Ishikawa para hallar la baja productividad en el área de producción y Pareto para encontrar los problemas de las fallas en la producción; por consiguiente se respalda la veracidad de los resultados por guardar relación con las técnicas que utilizó (Garcia, 2016) en su tesis titulada "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa UESFALIA Alimentos S.A."; que también implementó la herramienta de calidad Ishikawa para encontrar las fallas principales y los desperfectos de sus maquinarias, donde describe como causa

principal la ausencia de un programa de mantenimiento preventivo, el cual se ve reflejada claramente en el desempeño de la maquinaria y a consecuencia de esto se presentan los problemas como: Demasiado tiempo ocio en los operarios de producción, mal desarrollo de tareas de mantenimiento, generan atrasos en las ordenes de producción, contratación excesiva de personal externo para la ejecución del mantenimiento, fallas frecuentes y prolongadas en las máquinas de la planta; del mismo modo (QUILICHE, 2018) en su tesis "Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los equipos en el área de preparación y molienda de la empresa Casa Grande S.A.A.", empleó el Diagrama Pareto, de tal forma que, consiguió descifrar los equipos más críticos en el área de preparación de molienda, encontrando la causa principal con un porcentaje del 80% tiempo ocio en la producción en las siguientes maquinas: Molino BM2, molino BMA1, Buster, machetero, molino N° 3, Fiberizer, molino N° 4, y mesa recibidora, luego de ello procede a calcular la disponibilidad inicial de las máquinas críticas.

De igual manera, en la elaboración de un plan de mantenimiento (CORONADO, 2015) en su tesis "Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad basado en el análisis de modo efecto de fallas a unidades de bombeo mecánico de extracción de petróleo crudo de Lote I, para aumentar la disponibilidad"; estuvo basado en análisis de modos y efectos de fallos a las 158 unidades de bombeo mecánico del lote I, propiedad de la empresa Graña y Montero, obtuvo como resultado un aumento de disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad después de la aplicación y creación del mencionado plan. Por una misma línea (ANGARITA, 2016) en su tesis titulada, Propuesta de implementación de plan de mantenimiento preventivo orientado para MOBLIFORMAS S.A.S, el cual estuvo enfocado en mejorar la vida útil de equipos, reducción de costos por mantención, y mejora de la disponibilidad de la maquinaria.

En base a la disponibilidad inicial hallada de las máquinas de la empresa Comet, entre los meses de agosto con 89.96%, setiembre con 91.13% y octubre con índice de 90.25%, con un promedio de 90.45%, considerado como disponibilidad inicial antes de aplicar el plan de mantenimiento, por consiguiente para realizar

esta medición empleamos la fórmula de cálculo de disponibilidad inicial, el cual utiliza como datos e indicadores el número de paradas y los tiempos de cada falla de los meses mencionados; tener el porcentaje de disposición de las máquinas, ayuda a conocer el margen de la situación operacional y productiva del área o etapa de producción, de esta manera facilito aplicar el estudio correspondiente; tener la información de los resultados sirvió para tomar decisiones sobre la evaluación del mantenimiento; de este modo se puede salvaguardar el método aplicado por ser un indicador de mantenimiento empleado para conocer el % de disponibilidad que tiene una máquina o equipo, igualmente, esta técnica ha sido utilizada por (TASILLA, 2016) en su tesis “Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa Tecnohelder, Cajamarca 2016”, que emplea estos indicadores de mantenimientos que permiten valorar de forma cuantitativa el nivel de disponibilidad inicial de su maquinaria, el cual arrojó un 79% de disposición en su maquinaria.

Para la aplicación del plan de mantenimiento se encontró ciertas concordancias con otros estudios, puesto que, la realidad de cada empresa es sumamente distinta, por ende, los métodos y técnicas empleados en esta aplicación del plan de mantenimiento difiere de otros investigadores; de esta manera las técnicas y métodos aplicados se rigen al alcance y disposición de los recursos que posee el consorcio metalmecánico; para el plan aplicado se empezó analizando la estructura organizacional, donde se decidió crear una jefatura de mantenimiento general con los respectivos mantenimientos usados; dentro del plan se realizó lo siguiente: Primero, la clasificación de áreas e identificación de equipos y máquinas en la planta, codificación de los equipos y máquinas; segundo, diseño operacional de plan de mantenimiento, donde se elaboró y se diseñó las guías de actividades, diagrama de flujo, ficha de equipo, tarjeta de mantenimiento, formato hoja de vida, y carta de lubricación; tercero, sistematización del plan en Microsoft Excel, donde se registra y elabora las ordenes de trabajo, reporte de trabajo, y orden de pedido; cuarta y último, evaluación de la planificación, dentro de este paso se evaluó el porcentaje de cumplimiento de la planificación donde a un inicio fue de 68% (Agosto 2019), después incremento hasta el 94% (Marzo 2020), índice de mantenimiento preventivo, en este índice se calcula el

porcentaje de horas dedicadas al mantenimiento programado mostrando un incremento de control desde Agosto del 2019 (22%), hasta marzo del 2020 (67%), índice de mantenimiento correctivo, este indicador calcula las horas dedicadas al mantenimiento correctivo, donde en agosto del 2019 es de 53%, y marzo del 2020 desciende a 31%; cabe mencionar que (QUILICHE, 2018) en su tesis "plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los equipos en el área de preparación y molienda de la empresa casa grande S.A.A." utilizó el AMEF para identificar los problemas potenciales de sus equipos y realizar el plan de acorde a los resultados de fallas para después con la ayuda del software promodel ver la incidencia de disponibilidad después de haber aplicado el plan; del mismo modo (TASILLA, 2016) en su tesis "Plan mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa tecnoldher, Cajamarca, 2016", elaboró un plan de mantenimiento muy similar al nuestro, pero diferenciándolo en charlas o capacitaciones tanto al personal de campo, operadores y específicamente en interpretación de análisis de aceite; también incluye un programa de seguridad en mantenimiento en equipos pesados.

En la evaluación final de los resultados de la disponibilidad final, se aplicó la fórmula inicial de disponibilidad que se basa en dividir las horas totales, menos horas de parada por mantenimiento, el resultado será dividido por las horas totales, para este resultado se tomó los tres primeros meses del estudio que fueron agosto, septiembre, y octubre del 2019, donde en un principio la disponibilidad inicial promedio tuvo como resultado un 90.45%; luego de aplicar el plan de mantenimiento, se halló un promedio de 97.13% de disponibilidad para los meses de enero, febrero y marzo del 2020, obteniendo un incremento del 6.68% de disponibilidad de esta manera avalamos nuestro resultado de mejora después de haber aplicado el plan manteniendo y por ser semejante a los resultados que plasmó (GARCIA, 2016) en su tesis "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A.; García adquirió como resultado una disponibilidad final, la que empezó con un 97.14% en el mes de enero para terminar con un 99.36% para el mes de octubre incrementando su disponibilidad en un 2.22%.

## VI. CONCLUSIONES

Después de plantear nuestra hipótesis se llegó a la finalidad, que la aplicación de un plan mantenimiento en el sector metalmecánico si incrementa la disposición de las máquinas para el desarrollo de las actividades encomendadas, siempre y cuando se respete las estrategias elaboradas para la necesidad de la empresa, no obstante, también se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. En el diagnóstico realizado se verificó que existían diferentes factores que estaban originando los problemas de la disponibilidad de máquinas; con la ayuda de las herramientas Pareto e Ishikawa, los problemas que más predominaban estaban entrelazados con todo el sistema de la empresa, desde el personal, almacén, falta de organización y falta de compromiso de la gerencia todo ello conformaba el 80% de los problemas.
2. Para hallar la disponibilidad inicial se utilizó como datos la frecuencia de fallas, número de paradas, tiempo de paradas de los equipos y máquinas de cada área; por la cantidad de máquinas que participan en cada línea de producción, se realizó la disponibilidad por cada sector, para poder facilitar la evaluación, dando como promedio inicial un total de 90.45% de disponibilidad.
3. En la aplicación del plan mantenimiento, se diseñaron los documentos necesarios para la administración del plan, se identificó las actividades para el desarrollo del mantenimiento programado; todos los formatos se realizaron en Excel y se evaluó los índices de cumplimiento del plan, donde se consiguió incrementar el cumplimiento de actividades programadas, inicialmente este mismo era de 68% en agosto del año 2019, llegando a 94% de cumplimiento en el mes de marzo del 2020, demostrando que el progreso seguirá.
4. Para calcular y mostrar la disponibilidad final aplicamos el mismo método que la disponibilidad inicial, del mismo modo, nos basamos en la frecuencia de fallas, número de paradas y tiempo de paradas de los equipos y máquinas de los meses enero, febrero y marzo del año 2020, obteniendo un promedio de 97.13%, con una diferencia de incremento de 6.68% a comparación de la disponibilidad inicial, quedo demostrado estadísticamente que hubo un incremento significativo, con un valor de significancia de 0.0037, el cual fue menor al margen de error del 5%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones de acorde al estudio realizado son las siguientes:

Verificar que se cumpla el plan de mantenimiento y se respete todas las actividades establecidas, a su vez, revisarlo con el fin de actualizar o mejorar, según como se vayan manifestando en el tiempo.

Apoyarse en las herramientas de calidad para diagnosticar, evaluar, identificar, los problemas que interfieren en el proceso de la empresa.

Utilizar los indicadores de mantenimiento, nos permitirá valorar de forma cuantitativa la gestión de un mantenimiento; conocer el valor de la disponibilidad ayudará a conocer cómo va evolucionando y nos permitirá tomar decisiones más acertadas.

Realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de las actividades autónomas especificadas en la tarjeta de mantenimiento, para de esta manera mantener el nivel de disponibilidad de las máquinas y equipos.

Evaluar mensualmente la disponibilidad de las máquinas para ver si los objetivos del mantenimiento se vienen cumpliendo.

## REFERENCIAS

ALBAN, Nery. 2017. Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad de las Maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para Incrementar la Productividad. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Santo Toribio de Magrovejeo del Perú, 2017.  
Disponibile en <http://hdl.handle.net/20.500.12423/798>

ANGARITA, Juan. 2016. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO PARA MOBLIFORMAS S.A.S. Bogota: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016  
Disponibile en:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13344/AngaritaNi%C3%B1oJuanSebastian2018.pdf?sequence=3>

BONA, José. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO. Madrid, Arturio Soria, 1999. 451p.  
Disponibile en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=3OvqHD02nY8C&printsec=frontcover&dq=mantenimiento&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwienr6yy4LIAhXsp1kKHdyvCRYQ6AEI-NTAC#v=onepage&q=mantenimiento&f=false>  
ISBN 84-89786-81-X.

CALLE, Jonathan. Qué es el Mantenimiento Preventivo. BSG Institute. 2019  
Disponibile en: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Que-es-Mantenimiento-Preventivo-1133>

CARRASCO, Javier. La Gestión del Conocimiento en la Ingeniería del Mantenimiento industrial. Valencia, Omnia Science Publisher SL, 2014. 314p.  
ISBN 978-84-941872-7-8.

CORONADO, Geancarlo. Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad basado en el análisis de modo y efecto de fallas a unidades de bombeo mecánico de pozos de extracción de petróleo crudo del Lote I, para aumentar su disponibilidad. Tesis (Mecánico Electricista)  
Trujillo: Universidad Cesar Vallejo del Peru, 2015



Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9589>

CUATRECASAS, Lluís. Gestión del Mantenimiento de los Equipos Productivos. Madrid: Diaz de Santos, 2012. 712 p. ISBN 978-84-7978-997-8.

DÁVILA, Ronald. 2019. Planificación del Mantenimiento Preventivo para los Neumáticos de la Flota de Camiones de la Empresa de Transportes Rodrigo Carranza. Tesis (Ingeniero Mecánico).

Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo del Perú, 2019.

Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13309>

DAYA, Mohamed, O. DUFFUAA, Salih, ABDUL, Raouf, KNEZEVIC, Jezdimir y DAOUD, Ait-Kadi. 2009. Handbook of Maintenance Management. Londres:, Springer-Verlag, 2009, 747p.

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=WE2M8YAD7jQC&pg=PA112&lpg=PA112&dq=DAYA,+Mohamed,+O.+DUFFUAA,+Salih,+ABDUL,+Raouf,KNEZEVIC,+Jezdimir+y+DAOUD,+Ait-Kadi.+2009.+Handbook+of+Maintenance+Management.+Londres:,&source=bl&ots=4nFcozZ\\_if&sig=ACfU3U1LZoJrflpTvd2TD-q79qlbdVga9g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjzpdKd16\\_qAhWKnOAKHQntDo0Q6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=DAYA%2C%20Mohamed%2C%20O.%20DUFFUAA%2C%20Salih%2C%20ABDUL%2C%20Raouf%2CKNEZEVIC%2C%20Jezdimir%20y%20DAOUD%2C%20Ait-Kadi.%202009.%20Handbook%20of%20Maintenance%20Management.%20Londres%3A%2C&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=WE2M8YAD7jQC&pg=PA112&lpg=PA112&dq=DAYA,+Mohamed,+O.+DUFFUAA,+Salih,+ABDUL,+Raouf,KNEZEVIC,+Jezdimir+y+DAOUD,+Ait-Kadi.+2009.+Handbook+of+Maintenance+Management.+Londres:,&source=bl&ots=4nFcozZ_if&sig=ACfU3U1LZoJrflpTvd2TD-q79qlbdVga9g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjzpdKd16_qAhWKnOAKHQntDo0Q6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=DAYA%2C%20Mohamed%2C%20O.%20DUFFUAA%2C%20Salih%2C%20ABDUL%2C%20Raouf%2CKNEZEVIC%2C%20Jezdimir%20y%20DAOUD%2C%20Ait-Kadi.%202009.%20Handbook%20of%20Maintenance%20Management.%20Londres%3A%2C&f=false)

ISBN 978-1-84882-471-3.

EUROFINS, La Lubricación como para del Mantenimiento Industrial. 2020.

Disponible en: <https://envira.es/es/la-lubricacion-como-parte-del-mantenimiento-industrial/>

FLORIAN, Raimer. Implantación del sistema informático PRISMA3 para la gestión del mantenimiento preventivo en las empresas del grupo Hanson Hispania S.A. Tesis (Master Universitario en Minería Sostenible).

Madrid: Universidad Politécnica de Madrid España.

Disponible en:

[http://oa.upm.es/46948/1/TFM\\_Raimer\\_Abrahan\\_Florian\\_Adames.pdf](http://oa.upm.es/46948/1/TFM_Raimer_Abrahan_Florian_Adames.pdf)

GARCIA, Edgar. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A. Tesis (Ingeniero Industrial)

Lima: Universidad Privada del norte, Lima Perú. 2016

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10797>

GARCIA, Garrido. Mantenimiento Predictivo. Renovetec, 2009. 43p.

Disponible en: <http://renovetec.com/elaboracion-planos-mantenimiento-congreso-ipeman-santiago-garcia-garrido.pdf>

GARCIA, Garrido. Organización y Gestión Integral del Mantenimiento, 2010. 119p.

Disponible en : [https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLi-](https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLi-oMC&pg=PA119&dq=STOCK+DE+REPUESTOS&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi6teqIkJTqAhXPQjABHWOOBIIQ6AEwBXoECAYQAg#v=onepage&q=STOCK%20DE%20REPUESTOS&f=false)

[oMC&pg=PA119&dq=STOCK+DE+REPUESTOS&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi6teqIkJTqAhXPQjABHWOOBIIQ6AEwBXoECAYQAg#v=onepage&q=STOCK%20DE%20REPUESTOS&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLi-oMC&pg=PA119&dq=STOCK+DE+REPUESTOS&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi6teqIkJTqAhXPQjABHWOOBIIQ6AEwBXoECAYQAg#v=onepage&q=STOCK%20DE%20REPUESTOS&f=false)

ISBN: 978-84-7978-548-2

GARCIA, Luis. Ingeniería del Mantenimiento. Canarias, 7(104). Junio 2010.

Disponible en: [https://issuu.com/revista-tbn/docs/revista\\_tbn](https://issuu.com/revista-tbn/docs/revista_tbn)

GARCÍA, Mónica. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento industrial. Tesis (Maestría).

México: Instituto Politécnico Nacional, 2016.

Disponible en:

<https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:repositorio.upiicsa.ipn.mx:20.500.12271/807>

GARCIA, Santiago. Ingeniería del mantenimiento. Técnicas avanzadas de mantenimiento en la industria. España: Renovetec, vol. 6, 2009, 56p.

Disponible en: <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>

GARCIA, Santiago. Tipos de Mantenimiento. España: Renovetec 2012.

Disponible en:

<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>

GARRIDO, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Madrid: Diaz de Santos, 2003, 297p.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/MauricioEduardoLopez/organizacin-y-gestin-integral-de-mantenimiento-santiago-g-garrido-48206293>

ISBN: 84-7978-548-9.

GARRIDO, Santiago. Renovotec. 2019.

Disponible en: <http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento>

IBARRA, María. Propuesta de Una Metodología que Permita Optimizar el Uso de los Recursos Asociados al Plan de Mantenimiento de la Subestación la Ínsula de la Empresa Centrales Eléctricas de Norte Santander. Tesis (Trabajo de Grado). Cúcuta: Universidad Libre Seccional Cúcuta de Colombia, 2018.

Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/15399>

ISO, Software. Blog Calidad y Excelencia, 2018.

Disponible en: <https://www.isotools.org/2018/03/08/que-es-un-checklist-y-como-se-debe-utilizar/>

LÓPEZ, Jorge. +Productividad. Estados Unidos: Palibrio LLC. 2013

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiFrfWU84LIAhWCm1kKHc4SCMoQ6AEIKDAA#v=onepage&q=productividad&f=false>

ISBN 978-1-4633-7481-5.

MARTÍNEZ, Catalina. Técnicas e Instrumentos de Recogida y Análisis de Datos, 2014.

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=iiTHAWAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=t>

ecnicas+e+instrumentos+de+recoleccion+de+datos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6\_bShoaXpAhVjiOAKHUIUDS4Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false

MORA, Alberto. Mantenimiento Estratégico para las Empresa Industriales o de Servicios. Colombia: AMG. 2006. 307p.

Disponible en:

[https://www.academia.edu/36972344/Mantenimiento\\_Alberto\\_Mora\\_Guti%C3%A9rrez\\_FREELIBROS.ORG](https://www.academia.edu/36972344/Mantenimiento_Alberto_Mora_Guti%C3%A9rrez_FREELIBROS.ORG)

ISBN 958-33-8218-3.

MORA, Gutiérrez. Mantenimiento. Planeación, Ejecución y Control. Bogota : Alfaomega Colombia S.A, 2015. 390p.

ISBN: 978-958-682-769-0.

NARVÁEZ, Guillermo Muestra en la Investigacion Cuantitativa, 2014

Disponible en: <https://es.slideshare.net/gambitguille/muestra-en-la-investigacion-cuantitativa>

PARRA, Ana. Descubre que es el Diagrama Pareto, 2019.

Disponible en: <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>

PETROQUÍMICA, Mantenimiento España, 2015

Disponible en: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/index.php/2-tipos-de-mantenimiento>

QAEC Asociación Española para la Calidad. Norma UNE 60706-2: 2019.

Disponible en : <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/mantenibilidad>

QUILICHE, Jhon. Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los equipos en el área de preparación y molienda de la empresa Casa Grande S.A.A. Tesis

Trujillo: Universidad Cesar vallejo, Trujillo Peru. 2018.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26382>

REDALYC. Técnicas de Mantenimiento Predictivo Utilizadas en la Industria. 2010

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249041>

RENDER, Barri y HEIZER, Jay. 2007. Administración de la producción. México: Pearson Prentice Hall. 2007. 460p.

Disponible en:

[https://www.academia.edu/36733618/Administraci%C3%B3n\\_de\\_la\\_producci%C3%B3n\\_Barry\\_Render\\_FREELIBROS.ORG](https://www.academia.edu/36733618/Administraci%C3%B3n_de_la_producci%C3%B3n_Barry_Render_FREELIBROS.ORG)

ISBN 10: 970-26-0957-7.

REY, Francisco. Las 5s Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo. 2005

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=NJtWepnesqAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 84-96169-54-5

SAMAME, Roxana. Indicadores de Confiabilidad Propulsores en la Gestión del Mantenimiento. BSG Institute 2019.

Disponible en: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Indicadores-de-Confiabilidad-Propulsores-en-la-Gestion-del-Mantenimiento-94>

SEMINARIO, Luis. Implementación del Mantenimiento Productivo Total para Incrementar la Eficiencia de las Máquinas. Tesis (Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad Cesar Vallejo del Perú. 2017.

Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/23173/Seminario\\_CLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/23173/Seminario_CLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SIMON, Eduardo. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Metalmeccanica Emeca SAC, Comas – Diciembre. Tesis ( Ingeniero Industrial)

Lima: Universidad Cesar Vallejo Lima Perú. 2017.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12577>

TASILLA, Segundo. Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa TECNOLDHER. Tesis. (Mecánico Electricista)

Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo Cajamarca Perú. 2016

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10088>

TAVARES, Laurival. Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil: Novo Polo Publicaciones. 2010. 141p.

Disponible en: <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf>

TECSA, Que es el Mantenimiento Correctivo. 2018

Disponible en: <https://www.tecsaqro.com.mx/blog/mantenimiento-correctivo/>

**ANEXO N° 1: MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES, CUADRO DE VARIABLE 1.**

Variable		Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente	PLAN DE MANTENIMIENTO	Es una herramienta o estrategia que se entiende hoy en día, como una filosofía, cuyo objetivo es evitar que un equipo o máquina falle, que disminuya o anule su función de producir un trabajo y prolongar la vida útil de una máquina. (MORA, 2005)	Para la aplicación del Plan de mantenimiento se desarrolla tres dimensiones, siendo la primera, "Diagnostico". En donde se analiza la situación inicial de máquinas, a la vez se calcula la disponibilidad de las mismas; en la segunda dimensión, "Aplicación". En esta etapa se diseña y aplica los formatos necesarios del plan, gestionando órdenes de trabajo de mantenimiento, estas órdenes de trabajo son reportadas y a las registradas en el software Excel; la tercera y última dimensión, es para "Evaluar" la disponibilidad final de los equipos y máquinas.	Diagnóstico	Diagrama Pareto: (PARRA, 2019)	Nominal
					Diagrama Ishikawa: (MORA, 2015 pág. 315)	
					DISPONIBILIDAD INICIAL Disponibilidad = (Horas Totales - Horas parada por Mantenimiento) / Horas Totales. (GARCIA, 2018)	Razón
				Aplicación	PLANIFICACIÓN Índice de cumplimiento de la planificación = Total OT terminadas en la fecha programada / Total OT planificada. (GARCIA, 2018)	Razón
					TIEMPO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO IMP = Horas dedicadas al Mantenimiento Programado / Horas Total dedicadas al mantenimiento  IMP= Índice de Mantenimiento Programado	
					TIEMPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO IMC = Horas dedicadas al Mantenimiento Correctivo / Horas Total dedicadas al mantenimiento  IMC = Índice de Mantenimiento Correctivo	
				Evaluación	DISPONIBILIDAD FINAL Disponibilidad = (Horas Totales - Horas parada por Mantenimiento) / Horas Totales. (GARCIA, 2018)	Razón

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N° 2: MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES, CUADRO DE VARIABLE 2.**

Variable		Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de Medición
Variable Dependiente	DISPONIBILIDAD	Probabilidad de que un equipo funcione satisfactoriamente en el tiempo que sea requerido. (MORA, 2015)	La disponibilidad se podrá expresar a través de los indicadores, MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas) y MTTR (Tiempo Medio de Reparación), para ello se toma los siguientes datos: Número de fallas y tiempo de reparación de los equipos y máquinas del periodo analizado.	D1: Disponibilidad	Disponibilidad = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ (GARCIA, 2018)	Razón
					MTBF = N° de horas totales del periodo analizado / Número de averías (GARCIA, 2018)	Razón
					MTTR = N° de Horas de paro por averías / N° de averías (GARCIA, 2018)	Razón

Fuente: Elaboración Propia




### ANEXO N° 3: Cuadro de Técnicas e Instrumentos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente de verificación
V1. PLAN DE MANTENIMIENTO	Observación participante	Registro anecdótico	Cuaderno de parte diario de reparaciones
	Análisis documental	Fichas documental (Anexo 16 al 50)	Ficha de mantenimiento de equipos y maquinas
	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (Referencias)	Bibliografía física y virtual
V2. DISPONIBILIDAD	Análisis de contenido	Registro de MTBF	Registro de tiempo medio entre fallas de las máquinas de la planta
		Registro de MTTR	Registro de tiempo medio en reparación de fallas de las máquinas de la planta
	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (Referencias)	Bibliografía física y virtual


Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N° 4: Cuadro del N° de fallas, 2019

		CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.				INFORME	Nº FALLAS, 2019
		Nº DE FALLA, 2019				PÁGINA	1 de 1
						FECHA	07/01/2020
LÍNEA DE PRODUCC.	ÁREA	EQUIPO / MÁQUINA	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
LÍNEA DE MAQUINADO	MECANIZADO: <b>AM</b>	Torno paralelo N°1	2	3	3	4	2
		Torno paralelo N°2	3	4	3	2	3
		Torno paralelo N°3	5	4	2	2	3
		Torno paralelo N°4	3	2	3	1	2
		Torno vertical	4	3	3	4	3
		Mandrinadora N°1	6	4	5	3	2
		Mandrinadora N°2	4	2	3	3	2
		Taladro radial N°1	3	4	2	3	2
		Taladro radial N°2	2	2	1	3	2
		Taladro radial N°3	5	3	1	2	1
		Cepillo mecánico	2	3	2	1	3
		Cepillo puente	7	5	4	3	3
		Esmeril de banco	2	1	1	0	1
		Puente grúa PGM N°1	7	8	6	5	4
		Puente grúa PGE N°1	9	6	5	7	3
		Torno CNC	3	2	2	1	1
		Mandrinadora CNC	2	1	2	1	1
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	TRAZO/CORTE: <b>AH</b>	Meza de corte Plasma	2	1	3	2	1
		Carrito oximil N°1	3	2	2	1	2
		Carrito oximil N°2	2	1	2	1	1
		Guillotina mecánica	5	2	4	3	3
		Plegadora mecánica	4	2	2	4	3
		Comprensora de aire N°1	3	3	2	1	3
		Equipo de corte plasma	2	2	3	2	1
		Equipo de corte plasma	2	2	3	2	1
	ROLADO: <b>AR</b>	Roladora mecánica N°1	3	1	2	1	2
		Roladora mecánica N°2	2	1	2	3	1
		Roladora hidráulica	7	4	4	5	4
		Prensa hidráulica	2	3	2	2	3
	ARMADO: <b>AA</b>	Puente grúa PGM N°2	6	3	4	5	7
		Puente grúa PGE N°2	5	6	5	4	5
		Equipo de soldar convencional N°1	3	2	2	1	2
		Equipo de soldar convencional N°2	2	2	1	3	2
		Equipo de soldar Multiproceso N°1	2	1	1	2	1
		Equipo de soldar Multiproceso N°2	3	2	2	3	2
	SOLDADURA: <b>AS</b>	Equipo de soldar Multiproceso N°3	3	1	1	2	2
		Equipo de soldar Multiproceso N°4	2	3	2	1	2
		Equipo de soldar Multiproceso N°5	4	2	4	3	3
		Equipo de soldar Arco Sumergido N°1	2	3	3	2	1
		Equipo de soldar Arco Sumergido N°2	3	1	2	3	2
	ACABADO: <b>AP</b>	Equipo de granalla	2	2	1	1	2
		Comprensora de aire N°2	3	3	3	2	3
		Equipo de pintar N°1	1	3	2	1	2
		Equipo de pintar N°2	2	1	2	1	2
TOTAL FALLAS / MES			147	114	111	104	100

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 5: Cuadro del Tiempo de fallas, 2019

		CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.				INFORME	TIEMPO DE FALLAS, 2019	
						PÁGINA:	1 de 1	
		TIEMPO DE REPARACIÓN, 2019				FECHA:	07/01/2020	
LÍNEA DE PRODUC.	ÁREA	EQUIPO / MÁQUINA	AGOSTO (Horas)	SEPTIEMBR E (Horas)	OCTUBRE (Horas)	NOVIEMBRE (Horas)	DICIEMBRE (Horas)	
LÍNEA DE MAQUINADO	MECANIZADO: <b>AM</b>	Torno paralelo N°1	2:55	5:40	2:50	3:40	3:20	
		Torno paralelo N°2	3:40	6:25	5:20	3:50	4:50	
		Torno paralelo N°3	7:30	4:10	5:30	5:20	3:40	
		Torno paralelo N°4	6:45	3:15	4:40	3:25	3:50	
		Torno vertical	12:55	5:20	7:40	9:05	5:50	
		Mandrinadora N°1	15:40	9:30	11:50	6:45	6:45	
		Mandrinadora N°2	17:35	1:55	8:45	9:50	6:50	
		Taladro radial N°1	8:40	5:30	6:20	5:55	4:50	
		Taladro radial N°2	1:50	7:40	3:45	11:30	3:30	
		Taladro radial N°3	10:30	5:50	4:10	2:40	2:05	
		Cepillo mecánico	4:45	6:45	3:05	2:40	3:40	
		Cepillo puente	29:55	12:10	18:20	12:00	8:40	
		Esmeril de banco	3:20	1:20	0:45	0:00	0:30	
		Puente grúa PGM N°1	21:20	13:40	28:50	9:20	12:30	
		Puente grúa PGE N°1	17:25	19:25	15:20	11:55	10:15	
		Torno CNC	1:50	2:30	1:40	2:40	1:15	
		Mandrinadora CNC	3:40	1:45	2:10	1:10	0:30	
		CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	TRAZO/CORTE: <b>AH</b>	Meza de corte Plasma	10:40	3:50	6:25	7:20
Carrito oximil N°1	3:15			1:25	2:45	0:50	2:30	
Carrito oximil N°2	1:40			0:45	1:40	1:40	1:20	
Guillotina mecánica	32:10			33:10	13:50	21:00	14:30	
Plegadora mecánica	8:25			11:50	11:15	12:40	6:45	
Compresora de aire N°1	6:55			4:25	3:20	1:50	4:00	
Equipo de corte plasma	5:40			8:40	7:45	5:45	2:50	
ROLADO: <b>AR</b>	Roladora mecánica N°1			5:15	14:40	5:10	4:20	7:20
Roladora mecánica N°2	23:30		15:00	7:45	6:25	2:50		
Roladora hidráulica	29:55		26:40	92:30	37:45	17:35		
Prensa hidráulica	4:35		5:55	6:40	3:50	8:30		
ARMADO: <b>AA</b>	Puente grúa PGM N°2		18:20	18:30	25:40	17:40	24:20	
	Puente grúa PGE N°2		14:50	25:40	18:45	13:00	28:10	
	Equipo de soldar convencional N°1		7:25	1:20	4:20	3:10	4:40	
	Equipo de soldar convencional N°2		1:50	2:10	3:40	7:05	3:00	
	Equipo de soldar Multiproceso N°1		4:00	5:40	4:50	3:45	4:50	
	Equipo de soldar Multiproceso N°2		6:25	3:50	7:40	4:30	7:10	
SOLDADURA: <b>AS</b>	Equipo de soldar Multiproceso N°3		9:20	20:30	4:30	3:15	2:30	
	Equipo de soldar Multiproceso N°4		3:10	15:20	6:20	2:40	4:10	
	Equipo de soldar Multiproceso N°5		11:55	1:50	5:10	5:25	8:20	
	Equipo de soldar Arco Sumergido N°1		7:45	5:40	11:40	3:55	4:50	
	Equipo de soldar Arco Sumergido N°2		7:00	3:50	8:55	7:35	7:20	
ACABADO: <b>AP</b>	Equipo de granalla		3:25	7:40	3:50	1:45	3:10	
	Compresora de aire N°2		27:30	19:50	14:55	11:40	5:20	
	Equipo de pintar N°1		2:40	9:20	3:10	2:40	6:55	
	Equipo de pintar N°2		5:45	2:50	7:40	6:40	6:25	
TOTAL TIEMPO DE FALLAS / MES			433:35	383:10	421:10	296:15	276:40	

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 6: Desarrollo del Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF), 2019

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), AGOSTO, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	170:15	69	7:58
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	68:45	21	31:00
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	63:15	14	46:54
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	52:50	21	31:46
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	39:10	14	48:37
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	39:20	8	85:05
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), SEPTIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	112:50	57	10:39
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	64:05	13	50:27
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	62:15	9	73:05
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	57:10	16	41:25
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	47:10	10	67:17
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	39:40	9	75:35
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), OCTUBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	131:00	48	12:16
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	47:00	18	37:23
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	112:05	10	60:47
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	64:55	15	43:40
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	36:35	12	56:57
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	29:35	8	86:18
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), NOVIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	98:05	45	13:49
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	51:05	14	47:46
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	52:20	11	60:41
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	49:10	18	37:16
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	22:50	11	63:22
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	22:45	5	139:27
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), DICIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	82:50	38	16:46
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	36:25	14	48:49
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	36:15	10	68:22
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	72:10	19	34:05
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	27:10	10	69:17
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	21:50	9	77:34

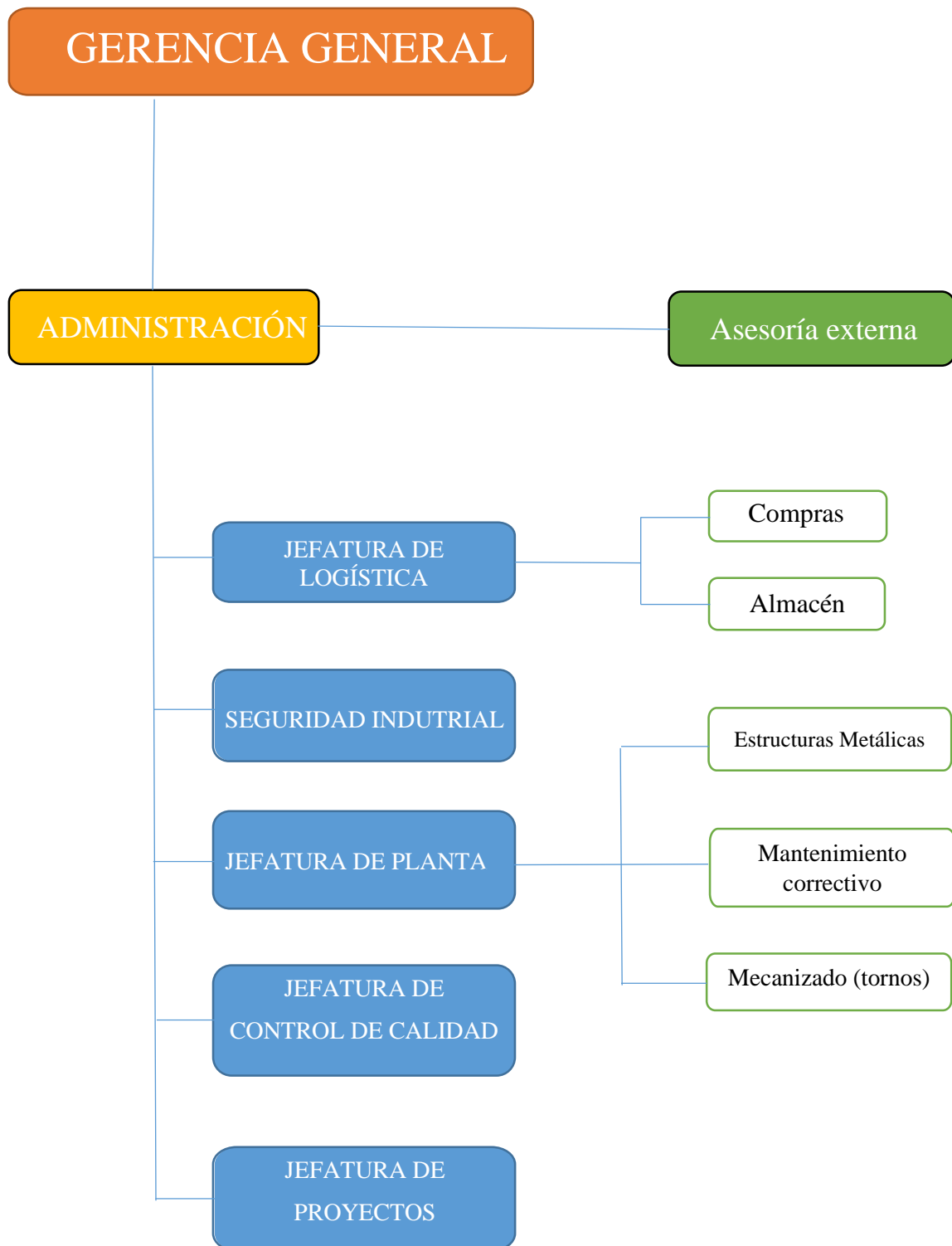
Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 7: Desarrollo del Tiempo Medio De Reparación (MTTR), 2019

TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), AGOSTO, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	170:15	69	2:28
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	68:45	21	3:16
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	63:15	14	4:31
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	52:50	21	2:30
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	39:10	14	2:47
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	39:20	8	4:55
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), SETIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	112:50	57	1:58
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	64:05	13	4:55
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	62:15	9	6:55
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	57:10	16	3:34
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	47:10	10	4:43
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	39:40	9	4:24
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), OCTUBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	131:00	48	2:43
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	47:00	18	2:36
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	112:05	10	11:12
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	64:55	15	4:19
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	36:35	12	3:02
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	29:35	8	3:41
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), NOVIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	98:05	45	2:10
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	51:05	14	3:38
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	52:20	11	4:45
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	49:10	18	2:43
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	22:50	11	2:04
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	22:45	5	4:33
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), DICIEMBRE, 2019								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	82:50	38	2:10
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	36:25	14	2:36
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	36:15	10	3:37
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	72:10	19	3:47
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	27:10	10	2:43
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	21:50	9	2:25

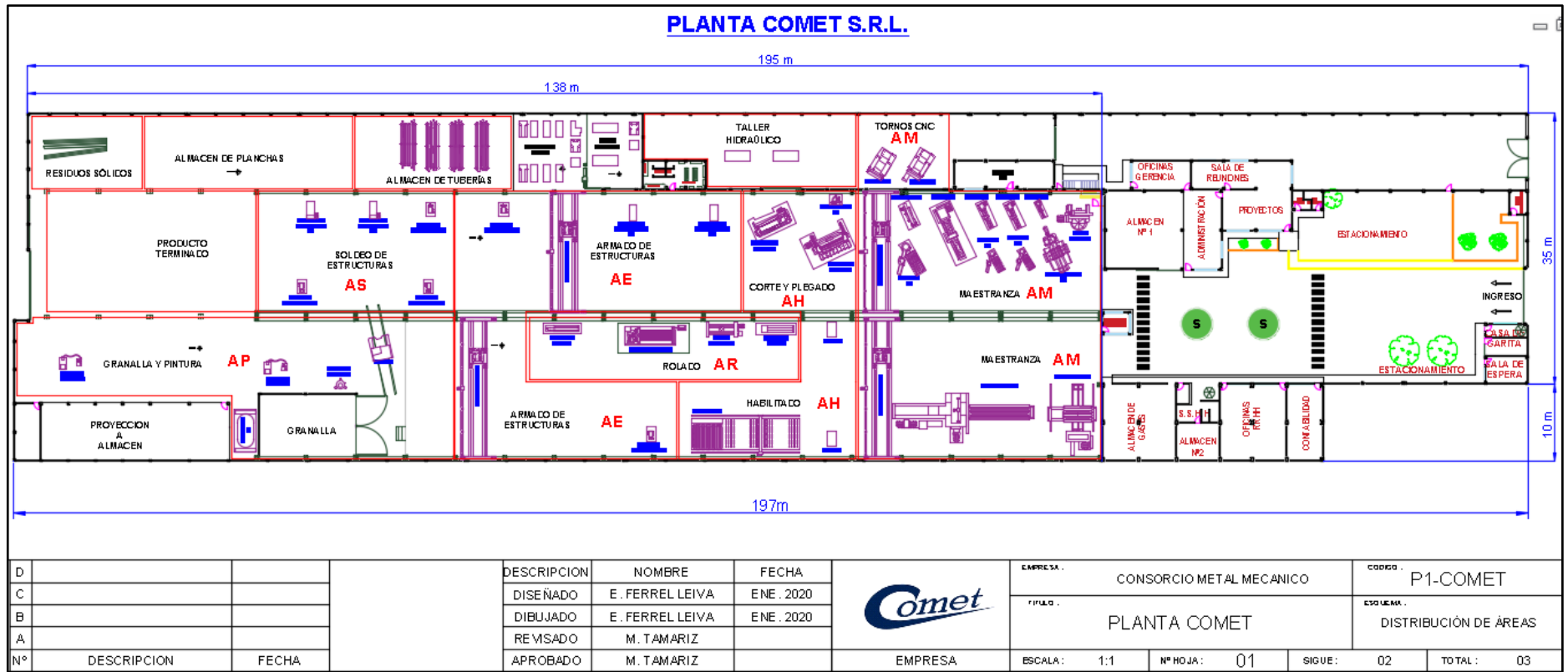
Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N° 8: Estructura organizacional de la Empresa COMET S.R.L.**




Fuente: Elaboración propia

# ANEXO N° 9: LAYOUT DE PLANTA COMET S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.


## ANEXO N° 10: INVENTARIO DE MÁQUINAS

		<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO</b> <b>S.R.L.</b>						CÓDIGO	COM-DM-01
								VERSIÓN	Original
<b>INVENTARIO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>								PÁGINA	1 de 1
								FECHA	08/06/2020
ÍTEM	MÁQUINA / EQUIPO	MODELO	MARCA	SERIE	POTENCIA	TENSIÓN	AMPER.	SITUACION	AÑO DE ADQUIS.
1	Tomo paralelo N°1	M2L	MEUSER	27255	5.5KW	230VAC	17A	OPERATIVO	2001
2	Tomo paralelo N°2	-	STANDARD	43885	20KW	440VAC	32A	OPERATIVO	2000
3	Tomo paralelo N°3	IM63	STANKO	24797	15KW	440VAC	27A	OPERATIVO	2002
4	Tomo paralelo N°4	VDF	WOLHLENBERG	132351	35KW	440VAC	55A	OPERATIVO	2014
5	Tomo Vertical	6TABLE	RICHARDS	-	32KW	440VAC	51A	OPERATIVO	1999
6	Mandrinadora N°1	VWF	PLAURET	-	12KW	440VAC	22A	OPERATIVO	2001
7	Mandrinadora N°2	OHIO	OHIOMACHINE	ST80A	35KW	440VAC	55A	OPERATIVO	2008
8	Taladro radial N°1	RFS1/B	KURZZEICHEN	63046	10KW	440VAC	16A	OPERATIVO	2000
9	Taladro radial N°2	SE569	CININNATI	2664	5KW	230VAC	16A	OPERATIVO	2008
10	Taladro radial N°3	RF22	CSEPEL	60101	5.5KW	230VAC	17A	OPERATIVO	2001
11	Cepillo mecánico	-	CININNATI	12354	7.5KW	230VAC	22A	OPERATIVO	2001
12	Cepillo puente	12MHEAVY	CININNATI	-	125HP	440VAC	153A	OPERATIVO	2010
13	Esmeril de banco	D300	PEDESTAL	-	1.5KW	230VAC	8A	OPERATIVO	2015
14	Puente grúa PGM N°1	COM-GPM10	COMET	-	40HP	440VAC	48A	OPERATIVO	2005
15	Puente grúa PGE N°1	COM-GPE15	COMET	-	45HP	440VAC	55A	OPERATIVO	2008
16	Tomo CNC	ML4	HAAS	60973	30HP	230VAC	68A	OPERATIVO	2010
17	Mandrinadora CNC	HM40	OKK	-	75HP	440VAC	49A	OPERATIVO	2010
18	Mesa de corte plasma	M56	MACHIMOTION	-	5HP	440VAC	9A	OPERATIVO	2014
19	Carrito oximil N°1	IK-12	KOIKE	-	0.75HP	230VAC	3A	OPERATIVO	2017
20	Carrito oximil N°2	IK-12	KOIKE	-	0.75HP	230VAC	3A	OPERATIVO	2017
21	Guillotina mecánica	1612	LODGE/SHIPLEY	W177-2	25KW	440VAC	36A	OPERATIVO	1999
22	Plegadora mecánica	M150	DAISA	-	20HP	440VAC	26A	OPERATIVO	1999
23	Compresora de aire N°1	80GL	STONE	-	7.5HP	440VAC	9A	OPERATIVO	2014
24	Equipo de corte plasma	POWER 85	HYPERTHERM	85A	12.2KW	440VAC	20A	OPERATIVO	2016
25	Roladora mecánica N°1	COM-3M	COMET	-	30HP	440VAC	37A	OPERATIVO	2007
26	Roladora mecánica N°2	UBBDA	KURZZEICHEN	-	10KW	440VAC	16A	OPERATIVO	2012
27	Roladora hidráulica	1.5PUL	CHINT	4ROLL	100HP	440VAC	122A	OPERATIVO	2012
28	Prensa hidráulica	300TN	COMET	-	10HP	440VAC	12A	OPERATIVO	2005
29	Puente grúa PGM N°2	COM-GPM15	COMET	-	30HP	440VAC	37A	OPERATIVO	2008
30	Puente grúa PGE N°2	COM-GPE10	COMET	-	30HP	440VAC	37A	OPERATIVO	2008
31	Eq. soldar convencional N°1	R400	RECIA	-	20KW	440VAC	32A	OPERATIVO	2013
32	Eq. soldar convencional N°2	SV333	CEMONT	-	15KW	440VAC	22A	OPERATIVO	2014
33	Eq. soldar multiproceso N°1	XMT 350	MILLER ELECT	MD170378U	11KW	440VAC	18A	OPERATIVO	2013
34	Eq. soldar multiproceso N°2	XMT 350	MILLER ELECT	LJ260020A	11KW	440VAC	18A	OPERATIVO	2013
35	Eq. soldar multiproceso N°3	XMT 304	MILLER ELECT	ME050002N	10KW	440VAC	17A	OPERATIVO	2014
36	Eq. soldar multiproceso N°4	XMT 304	MILLER ELECT	MB160398A	10KW	440VAC	17A	OPERATIVO	2014
37	Eq. soldar multiproceso N°5	XMT 450	MILLER ELECT	MD040311U	15KW	440VAC	27A	OPERATIVO	2014
38	Equipo de soldar Arco Sumergido. N°1	MZ1000	WIRUN	SAW1000	45KVA	440VAC	85A	OPERATIVO	2013
39	Equipo de soldar Arco Sumergido. N°2	DC 1000	MILLER ELECT	SUBARC	75KW	440VAC	122A	OPERATIVO	2013
40	Equipo de granalla	60GL	COMET	-	-	-	-	OPERATIVO	2013
41	Compresora de aire N°2	SSR-EPE-150	IngersollRand	FF1828u99298	160HP	440VAC	197A	OPERATIVO	2014
42	Equipo de pintar N°1	ULTRA 695	GRACO	-	3KW	230VAC	13A	OPERATIVO	2016
43	Equipo de pintar N°2	ULTRA 695	GRACO	-	3KW	230VAC	13A	OPERATIVO	2016

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO N° 11: CODIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MÁQUINAS

			<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO:	COM-DM-02
					VERSIÓN:	A1
			<b>CÓDIGO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		PÁGINA:	1 de 1
					FECHA:	20/06/2020
ÍTEM	POSICIÓN	LÍNEA DE PRODUC.	ÁREA	MÁQUINA / EQUIPO	CÓDIGO GENERADO	CANTIDAD
1	1	LÍNEA DE MAQUINADO	MECANIZADO: <b>AM</b>	Torno paralelo N°1	COM 937480.1	1
2	2			Torno paralelo N°2	COM 937480.2	1
3	3			Torno paralelo N°3	COM 937480.3	1
4	4			Torno paralelo N°4	COM 937480.4	1
5	5			Torno vertical	COM 880959.1	1
6	6			Mandrinadora N°1	COM 581751.1	1
7	7			Mandrinadora N°2	COM 581751.2	1
8	8			Taladro radial N°1	COM 177166.1	1
9	9			Taladro radial N°2	COM 177166.2	1
10	10			Taladro radial N°3	COM 177166.3	1
11	11			Cepillo mecánico	COM 595167.1	1
12	12			Cepillo puente	COM 168720.1	1
13	13			Esmeril de banco	COM 421100.1	1
14	14			Puente grúa PGM N°1	COM 020058.1	1
15	15			Puente grúa PGE N°1	COM 637659.1	1
16	16			Torno CNC	COM 012800.1	1
17	17			Mandrinadora CNC	COM 012800.2	1
18	1	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	TRAZO/CORTE: <b>AH</b>	Meza de corte Plasma	COM 321412.1	1
19	2			Carrito oximil N°1	COM 425125.1	1
20	3			Carrito oximil N°2	COM 425125.2	1
21	4			Guillotina mecánica	COM 116804.1	1
22	5			Plegadora mecánica	COM 006804.1	1
23	6			Compresora de aire N°1	COM 025145.1	1
24	7			Equipo de corte plasma	COM 421412.1	1
25	1			ROLADO: <b>AR</b>	Roladora mecánica N°1	COM 419246.1
26	2		Roladora mecánica N°2		COM 419246.2	1
27	3		Roladora hidráulica		COM 419246.3	1
28	4		Prensa hidráulica		COM 420246.1	1
29	1		ARMADO : <b>AA</b>	Puente grúa PGM N°2	COM 020058.2	1
30	2			Puente grúa PGE N°2	COM 637659.2	1
31	3			Equipo de soldar convencional N°1	COM 875527.1	1
32	4			Equipo de soldar convencional N°2	COM 875527.2	1
33	5			Equipo de soldar Multiproceso N°1	COM 874271.1	1
34	6			Equipo de soldar Multiproceso N°2	COM 874271.2	1
35	1		SOLDADURA: <b>AS</b>	Equipo de soldar Multiproceso N°3	COM 874271.3	1
36	2			Equipo de soldar Multiproceso N°4	COM 874271.4	1
37	3			Equipo de soldar Multiproceso N°5	COM 874271.5	1
38	4			Equipo de soldar Arco Sumergido N°1	COM 465186.1	1
39	5			Equipo de soldar Arco Sumergido N°2	COM 465186.2	1
40	1		ACABADO: <b>AP</b>	Equipo de granalla	COM 400412.1	1
41	2			Compresora de aire N°2	COM 025145.2	1
42	3			Equipo de pintar N°1	COM 200402.1	1
43	4			Equipo de pintar N°2	COM 200402.2	1

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N° 12: GUÍA DE ACTIVIDADES

### GUÍA 1: ACTIVIDADES ELÉCTRICAS

ACTIVIDADES ELÉCTRICAS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Revisión y/o medición de tensión y corriente en circuitos eléctricos de tableros y acometidas de BT.	E-01	Anual
2	Revisión y/o medición de poso a tierra	E-02	Anual
3	Revisión y/o medición de Transformadores de potencia, BT y MT	E-03	Anual
4	Revisión y/o cambio de pulsadores o botonera de control	E-04	Anual
5	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control	E-05	Anual
6	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en equipo de soldar	E-06	Anual
7	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos	E-07	Anual
8	Toma de aislamiento de conductores eléctricos	E-08	Anual
9	Revisión, medición y/o ajuste de conexiones en motores eléctricos	E-09	Mensual
10	Revisión y/o apriete en enchufe y tomacorriente industrial	E-10	Mensual
11	Revisión y/o medición de circuitos en general de alumbrado	E-11	Mensual
12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores	E-12	Mensual
13	Verificar sistema de alimentación tipo festón	E-13	Mensual
14	Limpieza con aire comprimido a tableros de control	E-14	Mensual
15	Limpieza con aire comprimido a equipos de soldar	E-15	Mensual
16	Verificar enchufe industrial cable de acometida de equipos	E-16	Diario
17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	E-17	Diario

Fuente: Elaboración Propia

### GUÍA 2: ACTIVIDADES DE INSTRUMENTACIÓN

ACTIVIDADES DE INSTRUMENTACIÓN/ELECTRÓNICA			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Calibración de sensores de presión, temperatura y visor digital	I-01	Anual
2	Revisión del programa de control (Software)	I-02	Anual
3	Revisión de tarjetas de potencia y control de equipos de soldar	I-03	Anual
4	Verificar y/o modificar programación de variador de frecuencia	I-04	Anual
5	Verificar panel numérico	I-05	Mensual
6	Verificar sistemas de control (sensores, PLC, indicadores digitales)	I-06	Mensual
7	Verificar panel HMI	I-07	Mensual
8	Limpieza con aire comprimido y solventes a instrumentos	I-08	Mensual
9	Inspección visual del cableado de señal	I-09	Diario

Fuente: Elaboración Propia

### GUÍA 3: ACTIVIDADES OLEO-HIDRÁULICAS

ACTIVIDADES OLEO-HIDRÁULICAS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Revisión y/o medición de presión oleo-hidráulica en Hidro-motores y pistones	H-01	Anual
2	Revisión y/o cambio de mangueras, tuberías y sellos Oleo-Hidráulicos	H-02	Anual
3	Revisión y/o cambio de sellos en Hidro-Motor	H-03	Anual
4	Revisión y/o cambio de sellos en pistón	H-04	Anual
5	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas Oleo-Hidráulicos	H-05	Mensual
6	Limpieza con aire comprimido a sistemas Oleo-Hidráulicos	H-06	Mensual
7	Inspección visual de mangueras, UPH, Manómetro y elementos de control Oleo-hidráulico	H-07	Diario

Fuente: Elaboración Propia

### GUÍA 4: ACTIVIDADES NEUMÁTICAS

ACTIVIDADES NEUMÁTICAS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Revisión y/o cambio de mangueras, y componentes neumáticos	N-01	Anual
2	Revisión y cambio de sellos en pistón neumático	N-02	Anual
3	Revisión y/o medición de presión de aire comprimido	N-03	Mensual
4	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos	N-04	Mensual
5	Limpieza con aire comprimido y solventes a sistemas neumáticos	N-05	Mensual
6	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático	N-06	Diario

Fuente: Elaboración Propia

### GUÍA 5: ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN

ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes	L-01	Anual
2	Revisión y cambio de aceite en compresoras de aire	L-02	Anual
3	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías	L-03	Mensual
4	lubricación y/o engrase de rodamientos	L-04	Mensual
5	Verificación del nivel de aceite en Tanques de Poder Hidráulico	L-05	Mensual
6	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	L-06	Diario
7	Inspección visual de filtraciones de aceite en cañerías y visores	L-07	Diario
8	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal y transversal	L-08	Diario
9	Lubricar cojinetes, tornillo, barra roscada, eje de contrapunta	L-09	Diario
10	Verificar funcionamiento de bomba de aceite mediante goteo en el visor de flujo	L-10	Diario

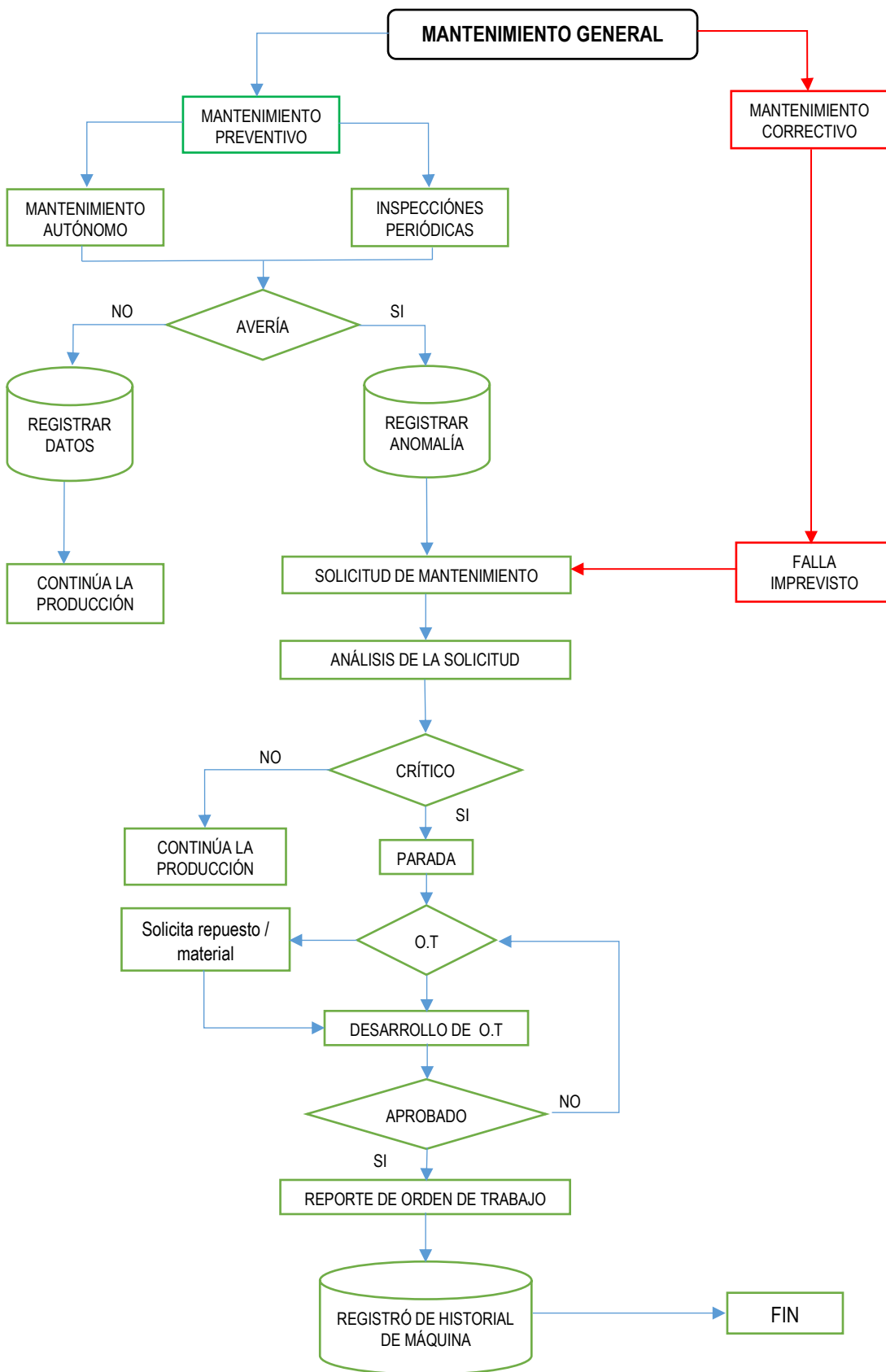
Fuente: Elaboración Propia

## GUÍA 6: ACTIVIDADES MECÁNICAS

ACTIVIDADES MECÁNICAS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	TIEMPO
1	Ajustes y alineación de motor-reductor	M-01	Anual
2	Revisión y verificación de cajas de engranajes	M-02	Anual
3	Revisión y ajuste general de máquinas	M-03	Anual
4	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión de Puente Grúa	M-04	Anual
5	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión de acoples, fajas y cadenas	M-05	Anual
6	Cambio y/o regulación de sistemas de transmisión de acoples, fajas cadenas, y poleas	M-06	Anual
7	Revisión y/o cambio de filtros de sistemas de aire	M-07	Anual
8	Revisión y/o cambio de filtros de sistemas oleo-Hidráulico	M-08	Anual
9	Revisión y ajuste de acoples de disco en máquinas rotativas	M-09	Anual
10	Revisión y ajuste de sistemas de refrigeración en máquinas rotativas	M-10	Anual
11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas	M-11	Anual
12	Revisión y apriete de pernos en mecanismos de Puente Grúa	M-12	Anual
13	Revisión y/o cambio de motor-reductos en máquinas de mecanizado.	M-13	Anual
14	Revisión y verificar el alineamiento del Husillo respecto al Contrapunto	M-14	Anual
15	Habilitado y montaje de sistemas rotativos para soldeo de estructuras	M-15	Libre
16	Habilitado e instalación de Motor-Reductor para complementos de maquinado	M-16	Libre
17	Revisión y/o cambio de cables de acero en tabores de cabrestante	M-17	Anual
18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios	M-18	Mensual
19	Verificación del recorrido del cabezal en la columna	M-19	Mensual
20	Verificación del gusano, nuez, ñoño, torreta y plato	M-20	Mensual
21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal	M-21	Mensual
22	Verificación de sistemas de izaje y arrastre	M-22	Mensual
23	Verificación de estructura de máquinas y equipo	M-23	Mensual
24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos	M-24	Mensual
25	Verificación de sistemas de protección en máquinas rotativas	M-25	Mensual
26	Verificación y/o mantenimiento de motor-reductor	M-26	Mensual
27	Verificación y/o mantenimiento de sistemas de transmisión	M-27	Mensual
28	Verificación y/o limpieza de tanques de aceite	M-28	Mensual
29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos	M-29	Mensual
30	Limpieza general de máquinas rotativas	M-30	Mensual
31	Limpieza general de estructuras y mecanismos	M-31	Mensual
32	Limpieza general de sistemas de Oleo-Hidráulico	M-32	Mensual
33	Limpieza general de compresora de aire	M-33	Mensual
34	Limpieza general del área operacional de la máquina	M-34	Diario
35	Limpieza general de residuos de las piezas trabajadas	M-35	Diario
36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	M-36	Diario
37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	M-37	Diario
38	Inspección visual de palancas, carro, mecanismos, cojinete de apoyo, bancada, mesa, apoyo de usillo y cabezal	M-38	Diario

Fuente: Elaboración Propia

# ANEXO N° 13: FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO GENERAL



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N° 14: FICHA TÉCNICA DE TORNO PARALELO N° 1

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO COM-FT-01
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		REVISIÓN Original
			FECHA 06/05/2020
DATOS GENERALES			
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO PARALELO N° 1	ORIGEN	ALEMANIA
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM937480.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2001
FABRICANTE	MEUSER & CO	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE	
MODELO	M 2L	PARTES	SI
SERIE	27255	DIAGRAMAS / PLANOS	SI
TIPO	Dirección y Torno	MANUALES	NO
IMAGEN DE LA MÁQUINA		ESPECIFICACIONES	
		PESO NETO	2500 Kg.
		LONGITUD	2.2 m
		ANCHO	1.2 m
		ALTURA	1.8 m
		DIAMETRO DE VOLTEO	360 mm
		LONGITUD ENTRE CENTROS	1.8 m
		ÁREA GRAVITACIONAL	2.64 m <sup>2</sup>
		VELOCIDAD MÁXIMA DE VOLTEO	25 - 1120 RPM
		POTENCIA MOTOR PRINCIPAL	5.5 KW
		VOLTAJE	230 VAC
		CORRIENTE	17.2 A
		FRECUENCIA	60 Hz
CONDICIONES GENERALES			
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de objetos
UBICACIÓN EN PLANTA			
Área de mecanizado			
PARTES PRINCIPALES			
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas			
<b>Caja Norton:</b> Elemento de engranajes, sirve para regular las velocidades de giro del plato			
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo			
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos			
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías			
OBSERVACIONES			

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 15: FICHA TÉCNICA DE TORNO PARALELO N° 2

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-02
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO PARALELO N° 2	ORIGEN	EE.UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM937480.2	AÑO DE ADQUISICIÓN	2000	
FABRICANTE	STANDARD LODGE & SHIPLEY	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	–	PARTES	SI	
SERIE	43885	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	HORIZONTAL	MANUALES	NO	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		PESO NETO	3200	Kg.
		LONGITUD	3.2	m
		ANCHO	1.8	m
		ALTURA	2	m
		DIAMETRO DE VOLTEO	635	mm
		LONGITUD ENTRE CENTROS	2	m
		ÁREA GRAVITACIONAL	5.76	m <sup>2</sup>
		VELOCIDAD MAXIMA DE VOLTEO	25 - 1120	RPM
		POTENCIA MOTOR PRINCIPAL	20	KW
		VOLTAJE	440	VAC
		CORRIENTE	32.8	A
		FRECUENCIA	60	Hz
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas				
<b>Caja Norton:</b> Elemento de engranajes, sirve para regular las velocidades de giro del plato				
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo				
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos				
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 16: FICHA TÉCNICA DE TORNO PARALELO N° 3

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-03
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO PARALELO N° 3	ORIGEN	RUSIA	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM937480.3	AÑO DE ADQUISICIÓN	2002	
FABRICANTE	STANKO	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	IM63	PARTES	SI	
SERIE	24797	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	HORIZONTAL	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>		
		PESO NETO	5600	Kg.
		LONGITUD	4.9	m
		ANCHO	1.85	m
		ALTURA	2	m
		DIAMETRO DE VOLTEO	665	mm
		LONGITUD ENTRE CENTROS	2.8	m
		ÁREA GRAVITACIONAL	9.065	m <sup>2</sup>
		VELOCIDAD MÁXIMA DE VOLTEO	25 - 1120	RPM
		POTENCIA MOTOR PRINCIPAL	20	HP
		VOLTAJE	440	VAC
		CORRIENTE	30.5	A
		FRECUENCIA	60	Hz
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas				
<b>Caja Norton:</b> Elemento de engranajes, sirve para regular las velocidades de giro del plato				
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo				
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos				
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Elaboración Propia



## ANEXO N° 17: FICHA TÉCNICA DE TORNO PARALELO N° 4

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-04
			REVISIÓN	Original
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO PARALELO N° 4	ORIGEN	ALEMANIA	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM937480.4	AÑO DE ADQUISICIÓN	2014	
FABRICANTE	WOLHLENBERG HANNOVER	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	VDF	PARTES	SI	
SERIE	132351	DIAGRAMAS / PLANOS	NO	
TIPO	BFN 100	MANUALES	NO	
IMAGEN DE LA MÁQUINA		ESPECÍFICACIONES		
		PESO NETO	15000	Kg.
		LONGITUD	13	m
		ANCHO	1.95	m
		ALTURA	2.5	m
		DIAMETRO DE VOLTEO	1400	mm
		LONGITUD ENTRE CENTROS	10	m
		ÁREA GRAVITACIONAL	25.35	m <sup>2</sup>
		VELOCIDAD MÁXIMA DE VOLTEO	3.5 - 300	RPM
		POTENCIA MOTOR PRINCIPAL	35	KW
		VOLTAJE	440	VAC
		CORRIENTE	57.4	A
		FRECUENCIA	60	Hz
CONDICIONES GENERALES				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Área de mecanizado				
PARTES PRINCIPALES				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas				
<b>Caja Norton:</b> Elemento de engranajes, sirve para regular las velocidades de giro del plato				
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo				
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos				
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías				
OBSERVACIONES				


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 18: FICHA TÉCNICA DE TORNO VERTICAL

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-05
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO VERTICAL	ORIGEN	INGLATERRA	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM880959.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	1999	
FABRICANTE	RICHARDS	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	6' TABLE	PARTES	SI	
SERIE	-	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	VERTICAL	MANUALES	NO	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		PESO NETO	23000	Kg.
		LONGITUD	4.2	m
		ANCHO	4	m
		ALTURA	4.5	m
		DIAMETRO DE VOLTEO	2500	mm
		ALTURA DE MÁQUINADO	1371	mm
		ÁREA GRAVITACIONAL	10.6	m <sup>2</sup>
		VELOCIDAD GIRO DE PLATO	2.5 - 49.5	RPM
		POTENCIA MOTOR N° 1	25	KW
		CORRIENTE MOTOR N°1	41.2	A
		POTENCIA MOTOR N° 2	7.5	KW
		CORRIENTE MOTOR N°1	12.3	A
		VOLTAJE	440	VAC
FRECUENCIA	60	Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Columnas:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura del Puente fijo y Puente Móvil, en las columnas se desliza el puente porta herramientas de corte.				
<b>Estructura Puente Móvil:</b> Es una pieza que se desplaza en las columnas a través de las guías, sirve para regular la altura en el proceso de cilindrado de objetos.				
<b>Plato Horizontal:</b> Pieza que soporta objetos de gran peso a mecanizar.				
<b>Porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de desplazamiento vertical y radial sobre las guías del puente móvil.				
<b>Caja de engranajes:</b> Componente que permite el giro regulable del plato horizontal.				
<b>OBSERVACIONES</b>				



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 19: FICHA TÉCNICA DE MANDRINADORA N° 1

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-06
			REVISIÓN	Original
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	MANDRINADORA N° 1	ORIGEN	ALEMANIA	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 581751.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2001	
FABRICANTE	PLAUERT-WETZEL	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	VWF	PARTES	SI	
SERIE	-	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	BFN 100	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>		
		PESO NETO	15000	Kg.
		LONGITUD	5.2	m
		ANCHO	3	m
		ALTURA	3.5	m
		DIAMETRO DE HUSILLO	100	mm
		RECORRIDO DEL HUSILLO	870	mm
		RECORRIDO DEL CABEZAL	1200	mm
		GIRO DE PLATO Y HUSILLO	256 - 1400	RPM
		POTENCIA MOTOR N° 1	15	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	18.35	A
		POTENCIA MOTOR N° 2	2	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	2.4	A
		VOLTAJE	440	VAC
FRECUENCIA	60	Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Columna fija:</b> Pieza compacta, sirve para soportar el desplazamiento vertical del cabezal.				
<b>Luneta:</b> Es una pieza de complemento para soporte del cojinete de apoyo de barra porta herramienta.				
<b>Cabezal:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes y gira el plato junto al husillo porta herramienta.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro longitudinal, transversal y mesa porta objeto a mecanizar.				
<b>Carros:</b> Componente que tienen libertad de desplazamiento sobre las guías de la bancada.				
<b>Mesa:</b> Componente que tienen libertad de girar y soportar el objeto mecanizar.				
<b>OBSERVACIONES</b>				
(Empty space for observations)				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 20: FICHA TÉCNICA DE MANDRINADORA N° 2

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-07
			REVISIÓN	Original
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	MANDRINADORA N° 2	ORIGEN	EE. UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 581751.2	AÑO DE ADQUISICIÓN	2008	
FABRICANTE	OHIO MACHINE TOOL. CO.	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	OHIO	PARTES	SI	
SERIE		DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	ST-80A	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>		
		PESO NETO	30000	Kg.
		DIAMETRO DE HUSILLO	177.5	mm
		RECORRIDO HUSILLO	1219	mm
		RECORRIDO VERTICAL CABEZAL	3048	mm
		RECORRIDO "X" MESA L	4267	mm
		RECORRIDO "Z" MESA T	1829	mm
		GIRO DE PLATO Y HUSILLO	5- 806	RPM
		POTENCIA MOTOR N° 1	35	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	42.8	A
		POTENCIA MOTOR N° 2	7.5	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	9.2	A
		VOLTAJE	440	VAC
		FRECUENCIA	60	Hz
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Columna fija:</b> Pieza compacta, sirve para soportar el desplazamiento vertical del cabezal.				
<b>Luneta:</b> Es una pieza de complemento para soporte del cojinete de apoyo de barra porta herramienta.				
<b>Cabezal:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes y gira el plato junto al husillo porta herramienta.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro longitudinal, transversal y mesa porta objeto a mecanizar.				
<b>Guías auxiliares:</b> Componente anclados paralelo a la bancada, soporta y estabiliza la mesa.				
<b>Mesa Longitudinal "X":</b> Componente que se desplaza sobre las guías de la bancada y guías auxiliares.				
<b>Mesa Transversal "Z":</b> Componente que se desplaza sobre las guías de la mesa longitudinal.				
<b>OBSERVACIONES</b>				
(Empty space for observations)				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 21: FICHA TÉCNICA DE TALADRO RADIAL N° 1

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-08
			REVISIÓN	Original
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TALADRO RADIAL N° 1	ORIGEN	EE. UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 177166.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2000	
FABRICANTE	CSEPEL	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	RF51/B	PARTES	SI	
SERIE	63046	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	RADIAL	MANUALES	NO	
IMAGEN DE LA MÁQUINA		ESPECIFICACIONES		
		PESO NETO	13500	Kg.
		DIAMETRO DE HUSILLO	108	mm
		RECORRIDO HUSILLO	40.2	mm
		GIRO DE HUSILLO	15 - 1500	RPM
		RECORRIDO DE CABEZAL	2997	mm
		RECORRIDO VERTICAL DEL BRAZO	2385	mm
		LONGITUD DE BRAZO	3000	mm
		POTENCIA MOTOR N° 1	10	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	12.2	A
		POTENCIA MOTOR N° 2	3	HP
		CORRIENTE MOTOR N°1	3.6	A
		VOLTAJE	440	VAC
FRECUENCIA	60	Hz		
CONDICIONES GENERALES				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Perforado de Objetos	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Área de mecanizado				
PARTES PRINCIPALES				
<b>Columna fija:</b> Pieza compacta, sirve para soportar el desplazamiento vertical y radial del brazo.				
<b>Brazo:</b> Pieza compacta, sirve para el desplazamiento del cabezal, también se desplaza radialmente en la columna.				
<b>Cabezal:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes y gira al husillo porta herramienta.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene la mesa porta objeto a mecanizar.				
<b>Mesa fija:</b> Componente anclado en la bancada, sirve para fijar el objeto a mecanizar.				
OBSERVACIONES				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 22: FICHA TÉCNICA DE TALADRO RADIAL N° 2

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO COM-FT-09
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		REVISIÓN Original
			FECHA 06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>			
NOMBRE DE LA MÁQUINA TALADRO RADIAL N° 2	ORIGEN EE. UU		
CÓDIGO DE INVENTARIO COM 177166.2	AÑO DE ADQUISICIÓN 2008		
FABRICANTE CINCINNATI BICKFORD	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO SE-569	PARTES SI		
SERIE 2664	DIAGRAMAS / PLANOS NO		
TIPO RADIAL	MANUALES NO		
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>	
		PESO NETO 9850	Kg.
		DIAMETRO DE HUSILLO 108	mm
		RECORRIDO HUSILLO 487	mm
		GIRO DE HUSILLO 8 - 1000	RPM
		RECORRIDO DE CABEZAL 1219	mm
		RECORRIDO VERTICAL DEL BRAZO 1800	mm
		LONGITUD DE BRAZO 2800	mm
		LONGITUD 3.6	m
		ANCHO 1.6	m
		ALTO 3.3	m
		POTENCIA MOTOR 7.5	HP
		VOLTAJE 230	VAC
		CORRIENTE 17.6	A
FRECUENCIA 60	Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>			
SITUACIÓN ACTUAL Operativo	ACTIVIDAD Mecanizado de Objetos		
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>			
Área de mecanizado			
<b>PARTES PRINCIPALES</b>			
<b>Columna fija:</b> Pieza compacta, sirve para soportar el desplazamiento vertical y radial del brazo.			
<b>Brazo:</b> Pieza compacta, sirve para el desplazamiento del cabezal, también se desplaza radialmente en la columna.			
<b>Cabezal:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes y gira al husillo porta herramienta.			
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene la mesa porta objeto a mecanizar.			
<b>Mesa fija:</b> Componente anclado en la bancada, sirve para fijar el objeto a mecanizar.			
<b>OBSERVACIONES</b>			

Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO N° 23: FICHA TÉCNICA DE TALADRO RADIAL N° 3

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-10
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TALADRO RADIAL N° 3	ORIGEN	UNGRÍA	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 177166.3	AÑO DE ADQUISICIÓN	2001	
FABRICANTE	CSEPEL	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	RF22/B	PARTES	SI	
SERIE	64101	DIAGRAMAS / PLANOS	NO	
TIPO	261186	MANUALES	NO	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>		
		PESO NETO	3900	Kg.
		DIAMETRO DE HUSILLO	60	mm
		RECORRIDO HUSILLO	300	mm
		GIRO DE HUSILLO	45 - 2000	RPM
		RECORRIDO DE CABEZAL	1219	mm
		RECORRIDO VERTICAL DEL BRAZO	1250	mm
		LONGITUD DE BRAZO	1500	mm
		LONGITUD	2190	mm
		ANCHO	950	mm
		ALTO	2830	mm
		POTENCIA MOTOR	7.5	HP
		VOLTAJE	230	VAC
		CORRIENTE	17.6	A
		FRECUENCIA	60	Hz
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Columna fija:</b> Pieza compacta, sirve para soportar el desplazamiento vertical y radial del brazo.				
<b>Brazo:</b> Pieza compacta, sirve para el desplazamiento del cabezal, también se desplaza radialmente en la columna.				
<b>Cabezal:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes y gira al husillo porta herramienta.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene la mesa porta objeto a mecanizar.				
<b>Mesa fija:</b> Componente anclado en la bancada, sirve para fijar el objeto a mecanizar.				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Elaboración propia.



## ANEXO N° 24: FICHA TÉCNICA DE CEPILLO MECÁNICO

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-11
			REVISIÓN	Original
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	CEPILLO MECÁNICO	ORIGEN	EE. UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 595167.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2001	
FABRICANTE	CINCINNATI HEAVY	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	36" HEAVY DUTY	PARTES	SI	
SERIE	12354	DIAGRAMAS / PLANOS	NO	
TIPO	CODO	MANUALES	NO	
IMAGEN DE LA MÁQUINA		ESPECÍFICACIONES		
		PESO NETO	2950	Kg.
		Carrera de Torpedo	840	mm
		Velocidades de Corte	8 - 102	SPM
		Carrera mesa Horizontal	882	RPM
		Carrera mesa vertical	330	mm
		Distancia entre la mesa y el carnero	232 - 591	mm
		Tamaño de mesa	40 * 910	mm
		Longitud	3302	mm
		Ancho	840	mm
		Alto	2140	mm
		Potencia Motor	10	HP
		Voltaje	230	VAC
		Corriente	22.7	A
		Frecuencia	60	Hz
CONDICIONES GENERALES				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Área de mecanizado				
PARTES PRINCIPALES				
<b>Torpedo:</b> Pieza compacta, que se desplaza sobre las guías de la bancada, sostiene el carro porta herramienta.				
<b>Base:</b> Pieza compacta, soporta el peso de la máquina y la mesa.				
<b>Sistema automático:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes, permite el avance automático, en horizontal y vertical de la mesa.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, tiene las guías en la parte superior que sirve para el desplazamiento del Torpedo.				
<b>Mesa:</b> Componente que se desplaza en forma horizontal y vertical, a la sirve para fijar el objeto a mecanizar.				
OBSERVACIONES				

Fuente: Elaboración Propia





## ANEXO N° 25: FICHA TÉCNICA DE CEPILLO PUENTE

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-12
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	CEPILLO PUENTE	ORIGEN	EE.UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 168720.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2010	
FABRICANTE	CINCINNATI HEAVY	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	12M HEAVY DUTY	PARTES	SI	
SERIE		DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	PUENTE	MANUALES	NO	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		PESO NETO	68	Tn.
		Tamaño de Mesa	1.5 * 6	m
		Velocidades de Corte	2 a 40	SPM
		Carrera mesa Horizontal	6	m
		Carrera Vertical del Puente Móvil	1.8	m
		Deslizamiento de Carros en Puente móvil	1.1	m
		Longitud	14	m
		Ancho	4	m
		Alto	4.5	m
		Potencia total de la máquina	125	HP
		Voltaje	440	VAC
		Corriente	153.4	A
		Frecuencia	60	Hz
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Columnas:</b> Piezas compacta, que sostiene el puente fijo, tiene guías verticales para el desplazamiento del puente móvil				
<b>Puente Móvil:</b> Pieza compacta, que se desplaza en forma vertical a través de las guías de las columnas, contiene dos carros porta herramientas.				
<b>Sistema automático:</b> Componente que permite la regulación de velocidades a través de engranajes, permite el desplazamiento de la mesa, del puente móvil, y carros porta herramientas.				
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, soporta a la máquina, tiene las guías en la parte superior que sirve para el desplazamiento de la mesa.				
<b>Mesa:</b> Componente que se desplaza en forma horizontal a la sirve para fijar el objeto a mecanizar.				
<b>OBSERVACIONES</b>				



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 26: FICHA TÉCNICA DE PUENTE GRÚA PGM N° 1

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-13
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	PUENTE GRÚA PGM N° 1	ORIGEN	PERÚ	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 020058.1	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2005	
COSNTRUIDO POR	COMET	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	COM-GPM10	PARTES	SI	
SERIE	-	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	PUENTE	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		Peso de la estructura	18	Tn.
		Capacidad de izaje	15	Tn.
		Velocidad de estructura Puente	12	m/min
		Velocidad de estructura Carrito	16	m/min
		Velocidad cabrestante Gancho	3	m/min
		Longitud de trabajo Puente Grúa	60	m
		Longitud de trabajo Carrito	15	m
		Altura de izaje del Gancho	6.5	m
		Potencia Motor de Traslado	15	HP
		Potencia Motor de carrito	3	HP
		Potencia Motor de Cabrestante	25	HP
		Intensidad Motor Traslado	18.4	A
		Intensidad Motor Carrito	3.6	A
		Intensidad Motor Cabrestante	30.7	A
Tensión	440	VAC		
Frecuencia	60	Hz.		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Levantar y trasladar Objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Nave de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Estructura Puente:</b> Componente principal, consta de dos vigas de acero ASTM-36, armadas en forma paralelo, y dos vigas transversales chicas (porta ruedas), soporta y se traslada en las guías testeras.				
<b>Estructura Carrito:</b> Componente de Vigas de acero ASTM-36, soporta y traslada el cabrestante.				
<b>Cabrestante o Winche de arrastre:</b> Componente que permite el levantamiento de objetos pesados, a través del gancho y cables de acero.				
<b>Vigas testeras:</b> Son las vigas laterales ubicadas en la parte superior de la nave o área de producción que contienen las guías por donde se desplaza la estructura del Puente Grúa.				
<b>Sistema Festón:</b> Acometida eléctrica a través de carrileras, por donde se desplaza los conductores de fluido eléctrico.				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 27: FICHA TÉCNICA DE PUENTE GRÚA PGE N° 1

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-14
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	PUENTE GRÚA PGE N° 1	ORIGEN	PERÚ	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 637659.1	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2005	
COSNTRUIDO POR	COMET	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	COM-PGE15	PARTES	SI	
SERIE	-	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	PUENTE	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		Peso de la estructura	21	Tn.
		Capacidad de izaje	15	Tn.
		Velocidad de estructura Puente	14	m/min
		Velocidad de estructura Carrito	13	m/min
		Velocidad cabrestante Gancho	3	m/min
		Longitud de trabajo Puente Grúa	60	m
		Longitud de trabajo Carrito	18	m
		Altura de izaje del Gancho	6.5	m
		Potencia Motor de Traslado	10	HP
		Potencia Motor de carrito	3	HP
		Potencia Motor de Cabrestante	35	HP
		Intensidad Motor Traslado	12.3	A
		Intensidad Motor Carrito	3.6	A
		Intensidad Motor Cabrestante	42.9	A
Tensión	440	VAC		
Frecuencia	60	Hz.		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Levantar y trasladar objetos	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Nave de mecanizado				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Estructura Puente:</b> Componente principal, consta de dos vigas de acero ASTM-36, armadas en forma paralelo, y dos vigas transversales chicas (porta ruedas), soporta y se traslada en las guías testeras.				
<b>Estructura Carrito:</b> Componente de Vigas de acero ASTM-36, soporta y traslada el cabrestante.				
<b>Cabrestante o Winche de arrastre:</b> Componente que permite el levantamiento de objetos pesados, a través del gancho y cables de acero.				
<b>Vigas testeras:</b> Son las vigas laterales ubicadas en la parte superior de la nave o área de producción que contienen las guías por donde se desplaza la estructura del Puente Grúa.				
<b>Sistema Festón:</b> Acometida eléctrica a través de carrileras, por donde se desplaza los conductores de fluido eléctrico.				
<b>OBSERVACIONES</b>				



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 28: FICHA TÉCNICA DE TORNO CNC

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO COM-FT-15
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		REVISIÓN Original
			FECHA 06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>			
NOMBRE DE LA MÁQUINA	TORNO CNC	ORIGEN	EE.UU
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM012800.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2010
FABRICANTE	HAAS	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE	
MODELO	ML4	PARTES	SI
SERIE	60973	DIAGRAMAS / PLANOS	SI
TIPO	Dirección y Torno	MANUALES	SI
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>	
		PESO NETO	7500 Kg.
		Diámetro de Husillo	75 mm
		Diámetro de barra máximo	750 mm
		Balanceo sobre el dental máximo	720
		Longitud entre centros	1000 mm
		Diámetro de Corte máximo	46
		Longitud máxima de corte	863 mm
		Desplazamiento del eje "X"	280 mm
		Desplazamiento del eje "Z"	863 mm
		Velocidad máxima en el eje "X"	710 PPM
		Velocidad máxima en el eje "X"	710 PPM
		Velocidad en el husillo	3400 RPM
		Potencia de motor del husillo	30 HP
		Tensión	230 VAC
Intensidad	60 A		
Frecuencia	60 Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>			
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de piezas
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>			
Área de mecanizado			
<b>PARTES PRINCIPALES</b>			
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas			
<b>Caja Norton:</b> Elemento de engranajes, sirve para regular las velocidades de giro del plato			
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo			
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos			
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías			
<b>OBSERVACIONES</b>			



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 29: FICHA TÉCNICA MANDRINADORA CNC

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-FT-16		
			REVISIÓN	Original		
	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS		FECHA	06/05/2020		
DATOS GENERALES						
NOMBRE DE LA MÁQUINA	MANDRINADORA CNC	ORIGEN	EE.UU			
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 012800.2	AÑO DE ADQUISICIÓN	2010			
FABRICANTE	OKK	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE				
MODELO	HM40	PARTES	SI			
SERIE		DIAGRAMAS / PLANOS	SI			
TIPO	HORIZONTAL	MANUALES	SI			
IMAGEN DE LA MÁQUINA		ESPECIFICACIONES				
		PESO NETO	8950	Kg.		
		Capacidad de carga	400	Kg.		
		Recorrido de eje "X"	56	mm		
		Recorrido de eje "Y"	51	mm		
		Recorrido de eje "Z"	56	mm		
		Velocidad del husillo, máximo	12000	RPM		
		Recorrido de husillo en la mesa	700	mm		
		Velocidad de desplazamiento	1575	IPM		
		Avance en el corte, máximo	1575	IPM		
		Número y tamaño de paleta, 15.7" x 15.7" / 2piezas				
		Conexión de herramienta en usillo CAT #40				
		Cargador de herramientas, 40posiciones ATS				
		Dimensiones A*L*H	2.2 x 4 x 2.9	m		
		Potencia	30/25/20	HP		
		Tensión	440	VAC		
Intensidad	36/30.5/24.4	A				
Frecuencia	60	Hz				
CONDICIONES GENERALES						
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de piezas			
UBICACIÓN EN PLANTA						
Área de mecanizado						
PARTES PRINCIPALES						
<b>Bancada:</b> Pieza compacta, sirve para soportar la estructura de la máquina, de fundición, contiene las guías para desplazamiento del carro portaherramientas						
<b>Servo-Motor:</b> Elemento que hace girar al husillo, a través de su control lógico programable, PLC.						
<b>Cabezal fijo:</b> Pieza que sostiene el plato que soporta el objeto a mecanizar, y gira junto al husillo						
<b>Cabezal móvil o Contrapunto:</b> Es una pieza cónica, sirve para proceso de cilindrado de objetos						
<b>Carros porta herramientas:</b> Componente que tienen libertad de movimiento sobre las guías						
OBSERVACIONES						



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 30: FICHA TÉCNICA DE MESA DE CORTE CNC

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO COM-FT-17
			REVISIÓN Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA 06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>			
NOMBRE DE LA MÁQUINA	MESA DE CORTE CNC	ORIGEN	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 321412.1	AÑO DE ADQUISICIÓN	2008
FABRICANTE	MACHIMOTION	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE	
MODELO	M560	PARTES	SI
SERIE		DIAGRAMAS / PLANOS	SI
TIPO		MANUALES	SI
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>	
		Área de Corte, 4 x 8m.	24 m <sup>2</sup>
		Potencia en el Husillo	2.2 KW
		Velocidad en el husillo	24000 RPM
		Precisión en posicionamiento	0.02 mm
		Precisión en reposicionamiento	0.01 mm
		Diámetro de herramientas	20 mm
		Longitud máxima de corte	863 mm
		Desplazamiento del eje "X"	8000 mm
		Desplazamiento del eje "Z"	3500 mm
		Desplazamiento del eje "Y"	500 mm
Tensión	230 VAC		
Intensidad	9.5 A		
Frecuencia	60 Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>			
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Mecanizado de piezas
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>			
Área de Medición y Trazo			
<b>PARTES PRINCIPALES</b>			
<b>Husillo:</b> Tobera, este elemento se desplaza dentro del área de trabajo bajo el control numérico, software instalado en la máquina.			
<b>Sistema de control:</b> Comandos de Control numérico.			
<b>Carro Puente.</b> Elemento que se desplaza a lo largo y ancho de la mesa.			
<b>Mesa de Corte.</b> Elemento de estructura metálica que sostiene el objeto a cortar.			
<b>Testerros:</b> Son las Guías o carril por donde se desplaza el carro Puente.			
<b>OBSERVACIONES</b>			


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 31: FICHA TÉCNICA DE COMPRESORA N° 2

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-FT-18
			REVISIÓN	Original
	<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		FECHA	06/05/2020
<b>DATOS GENERALES</b>				
NOMBRE DE LA MÁQUINA	COMPRESOR DE AIRE N° 2	ORIGEN	EE.UU	
CÓDIGO DE INVENTARIO	COM 025145.2	AÑO DE ADQUISICIÓN	2015	
FABRICANTE	INGERSOLL-RAND	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE		
MODELO	SSR-EPE150-25	PARTES	SI	
SERIE	FF1828U99298	DIAGRAMAS / PLANOS	SI	
TIPO	TORNILLO	MANUALES	SI	
<b>IMAGEN DE LA MÁQUINA</b>		<b>ESPECÍFICACIONES</b>		
		Peso	5400	Kg
		Capacidad	744	CFM
		Ratio de presión en operación	126	PSIG
		Presión máxima de descarga	129	PSIG
		Presión máxima en el modulo	136	PSIG
		Potencia Motor principal	150	HP
		Potencia Motor del Ventilador	10	HP
		Intensidad del Motor Principal	183.5	A
		Intensidad de Motor, Ventilador	12.3	A
		Dimensiones, A * L * H	2 * 3.2 * 2.2	m
		Tensión	440	VAC
Frecuencia	60	Hz		
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
SITUACIÓN ACTUAL	Operativo	ACTIVIDAD	Granallar objetos de metal	
<b>UBICACIÓN EN PLANTA</b>				
Área de Acabados				
<b>PARTES PRINCIPALES</b>				
<b>Compresor de tornillo:</b> Componente que es girado a través del motor principal para generar aire.				
<b>Sistema de control:</b> Componentes que permite el arranque de los motores, controlar y visualizar los indicadores de presión, temperatura, historial de fallas y tiempo de trabajo.				
<b>Separador de aire.</b> Elemento compuesto por un tanque, diseñado para separar el aire del refrigerante				
<b>Motor.</b> Elemento de rotación inductiva, sirve girar el eje tornillo del compresor.				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Elaboración Propia


## ANEXO N° 32: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA TORNO PARALELO

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-01		
			REVISIÓN	Original		
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	TORNO PARALELO	<b>CÓDIGO</b>				
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>				
<b>ACTIVIDADES DURANTE LA OPERACIÓN</b>						
1	Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas con el ajuste adecuado					
2	Verificar que el sistema de control, este energizado					
3	Verificar los tornillos de fijación de la torre y porta-herramienta					
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina					
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina					
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>						
CÓDIG	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL		
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X				
L-08	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal y transversal	X				
L-09	Lubricar cojinetes, tornillo, barra roscada, eje de contrapunta	X				
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X				
M-38	Inspección visual de palancas, carro, mecanismos, cojinete de apoyo, bancada, mesa, apoyo de usillo y cabezal	X				
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X			
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		X			
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X			
M-20	Verificación de barra de cilindrar y avance, torreta y plato		X			
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal		X			
M-25	Verificación de sistemas de protección en máquinas rotativas		X			
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X			
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control				X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos				X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos				X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes				X	
M-01	Ajustes y alineación de motor-reductor				X	
M-02	Revisión y verificación de cajas de engranajes				X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, y fajas				X	
M-14	Revisión y verificar el alineamiento del Husillo respecto al Contrapunto				X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>						
1	Despejar el área operacional de la máquina					
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional					
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.					
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad					
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina					
<b>OBSERVACIONES:</b>						

Fuente: Elaboración Propia




## ANEXO N° 33: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA TORNO VERTICAL

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-02
			REVISIÓN	Original
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA
MÁQUINA	TORNO VERTICAL	CÓDIGO		
MARCA	GEO RICHARD'S	MOD/SERIE	RICHARD'S	
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>				
1	Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas con el ajuste adecuado			
2	Verificar que el sistema de control, este energizado			
3	Verificar los tornillos de fijación de la torre y porta-herramienta			
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina			
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina			
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X		
L-07	Inspección visual de filtraciones en cañerías y visores de aceite	X		
L-10	Verificar funcionamiento de bomba de aceite mediante goteo en el visor de flujo	X		
M-34	Limpieza general del área operacional de la máquina	X		
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X		
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X	
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		X	
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X	
M-20	Verificación de barra de cilindrar, torreta y plato		X	
M-25	Verificación de sistemas de protección en máquinas rotativas		X	
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X	
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X
M-02	Revisión y verificación de cajas de engranajes			X
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, fajas y cadenas			X
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>				
1	Despejar el área operacional de la máquina			
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional			
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.			
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad			
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina			
<b>OBSERVACIONES:</b>				


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 34: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA MANDRINADORA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-03	
			REVISIÓN	Original	
<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	MANDRINADORA	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas con el ajuste adecuado				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	Verificar los tornillos de fijación de la torre y porta-herramienta				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal y transversal	X			
L-09	Lubricar cojinetes, tornillo, barra roscada, eje de contrapunta	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-38	Inspección visual de palancas, carro, mecanismos, cojinete de apoyo, bancada, mesa, apoyo de usillo y cabezal	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		X		
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X		
M-19	Verificación del recorrido del cabezal en la columna		X		
M-20	Verificación de barra de cilindrar, torreta y plato		X		
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-02	Revisión y verificación de cajas de engranajes			X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, fajas y cadenas			X	
M-14	Revisión y verificar el alineamiento del Husillo respecto al Contrapunto			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 35: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA TALADRO RADIAL

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-04	
			REVISIÓN	Original	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>		FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	TALADRO RADIAL	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que el porta-broca se encuentren cerradas con el ajuste adecuado				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	Verificar el brazo, columna y porta-herramienta				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal	X			
L-10	Verificar funcionamiento de bomba de aceite mediante goteo en el visor de flujo	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		X		
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X		
M-19	Verificación del recorrido del cabezal en la columna		X		
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cable de componente eléctrico en tablero			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-02	Revisión y verificación de cajas de engranajes			X	
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 36: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA CEPILLO MECÁNICO

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-05	
			REVISIÓN	Original	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
MÁQUINA	CEPILLO MECÁNICO	CÓDIGO			
MARCA		MOD/SERIE			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar la cerrera del cabezal, charnela y porta-herramienta				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	Verificar los tornillos de fijación de la mordaza y meza				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
COD.	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del cabezal	X			
L-10	Verificar funcionamiento de bomba de aceite mediante goteo en el visor de flujo	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
L-03	Revisión y/o lubricación de cabezal y guías		X		
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X		
M-19	Verificación del recorrido del cabezal y meza en columna		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, fajas y cadenas			X	
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 37: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA CEPILLO PUENTE

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-06	
			REVISIÓN	Original	
<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	CEPILLO PUENTE	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar la cerrera del cabezal, charnela y porta-herramienta N°1 y N°2				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	Verificar los tornillos de fijación de la mordaza y meza				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
COD.	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del cabezal	X			
L-10	Verificar funcionamiento de bomba de aceite mediante presión	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
L-03	Revisión y/o lubricación de cabezal y guías		X		
M-18	Verificación del funcionamiento de palancas de cambios		X		
M-19	Verificación del recorrido del cabezal y meza en el puente		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
I-01	Calibración de sensores de presión, temperatura y visor digital			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, fajas y cadenas			X	
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 38: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA PUENTE GRÚA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-07		
			REVISIÓN	Original		
			FECHA	06/05/2020		
<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>						
<b>MÁQUINA</b>	PUENTE GRÚA		<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>	COMET		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>						
1	Verificar botonera y cable de control					
2	Verificar que el sistema de control, este energizado					
3	Verificar los seguros y giro del gancho					
4	Colocar el gancho a 3 metros de altura y zona segura					
5	Al finalizar la jornada de trabajo activar la parada de emergencia					
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN			DIARIO	MES	ANUAL
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia			<b>X</b>		
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño			<b>X</b>		
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores				<b>X</b>	
E-13	Verificar sistema de alimentación tipo festón				<b>X</b>	
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías				<b>X</b>	
L-04	lubricación y/o engrase de rodamientos				<b>X</b>	
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal				<b>X</b>	
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos				<b>X</b>	
M-26	Verificación y/o mantenimiento de motor-reductor				<b>X</b>	
M-27	Verificación y/o mantenimiento de sistemas de transmisión				<b>X</b>	
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros					<b>X</b>
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos					<b>X</b>
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos					<b>X</b>
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes					<b>X</b>
M-01	Ajustes, alineación y cambio de aceite de caja-reductor					<b>X</b>
M-04	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión de Puente Grúa					<b>X</b>
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas					<b>X</b>
M-12	Revisión y apriete de pernos en mecanismos de Puente Grúa					<b>X</b>
M-17	Revisión y/o cambio de cables de acero en tabores de cabrestante					<b>X</b>
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>						
1	Despejar el área operacional de la máquina					
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional					
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear, delimitar, y rotular el tablero y botonera de control con tarjeta. NO OPERAR.					
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad					
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina					
6	Uso obligatorio de arnés y líneas de vida					
<b>OBSERVACIONES:</b>						


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 39: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA TORNOS CNC

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-08	
			REVISIÓN	Original	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
MÁQUINA	TORNO CNC	CÓDIGO			
MARCA		MOD/SERIE			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas con el ajuste adecuado				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	Verificar los tornillos de fijación de la torre y porta-herramienta				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
L-06	Verificación de filtraciones de aceite en caja de engranajes	X			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal y transversal	X			
H-07	Inspección visual de mangueras, UPH, Manómetro y elementos de control Oleo-hidráulico	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
N-06	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		X		
L-05	Verificación del nivel de aceite en Tanques de Poder Hidráulico		X		
I-06	Verificar sistemas de control (sensores, PLC, indicadores digitales)		X		
I-07	Verificar panel HMI / Panel numérico		X		
M-20	Verificación, herramienta porta plato, torreta y plato		X		
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-02	Revisión y verificación de cajas de engranajes			X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, fajas y cadenas			X	
M-13	Revisión de motor y servo-Motor en máquinas de mecanizado.			X	
M-14	Revisión y verificar el alineamiento del Husillo respecto al Contrapunto			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia


## ANEXO N° 40: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA MESA DE CORTE CNC

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-09	
			REVISIÓN	Original	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>		FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	MESA DE CORTE CNC	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que las guías se encuentren libres				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
I-09	Inspección visual del cableado de señal	<b>X</b>			
L-08	Lubricar las guías de la bancada del carro longitudinal y transversal	<b>X</b>			
H-07	Inspección visual de mangueras, Manómetro y elementos de control	<b>X</b>			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	<b>X</b>			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		<b>X</b>		
E-13	Verificar sistema de alimentación tipo festón		<b>X</b>		
L-03	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías		<b>X</b>		
N-04	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos		<b>X</b>		
I-06	Verificar sistemas de control (sensores, PLC, indicadores digitales)		<b>X</b>		
I-07	Verificar panel HMI / Panel numérico		<b>X</b>		
M-21	Verificación del recorrido del carro longitudinal y transversal		<b>X</b>		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		<b>X</b>		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			<b>X</b>	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			<b>X</b>	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			<b>X</b>	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, fajas y cadenas			<b>X</b>	
M-13	Revisión de motor y servo-Motor en máquinas de control numérico			<b>X</b>	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia




## ANEXO N° 41: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA GUILLOTINA MECÁNICA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-10	
			REVISIÓN	Original	
<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	GUILLOTINA MECÁNICA	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que el sistema de control neumático y eléctrico estén activados				
2	Verificar que las prensas de sujeción actúen correctamente				
3	Verificar que la plancha de metal a cortar sea del espesor indicado				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
H-07	Inspección visual de mangueras, UPH, Manómetro y elementos de control Oleo-hidráulico	X			
N-06	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
H-05	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas Oleo-Hidráulicos		X		
L-05	Verificación del nivel de aceite en Tanques de Poder Hidráulico		X		
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos		X		
M-29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos		X		
M-32	Limpieza general de sistemas de Oleo-Hidráulico		X		
N-04	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, y fajas			X	
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Uso obligatorio de orejeras y/o tapones auditivos				
5	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
6	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 42: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA PLEGADORA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-11		
			HOJA	1		
<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020		
<b>MÁQUINA</b>	PLEGADORA		<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>	BRONX ENGINEER		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>						
1	Verificar que el sistema de control neumático y eléctrico estén activados					
2	Verificar que la altura del prensado este regulado					
3	Verificar matriz base este regulada					
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina					
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina					
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN			DIARIO	MES	ANUAL
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia			X		
N-06	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático			X		
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño			X		
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia			X		
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores				X	
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos				X	
M-29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos				X	
N-03	Revisión y/o medición de presión de aire comprimido				X	
N-04	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos				X	
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas				X	
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control					X
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos					X
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos					X
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes					X
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor					X
M-05	Revisión y ajuste de sistemas de transmisión, acoples de discos, y fajas					X
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas					X
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>						
1	Despejar el área operacional de la máquina					
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional					
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.					
4	Uso obligatorio de orejeras y/o tapones auditivos					
5	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad					
6	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina					
<b>OBSERVACIONES:</b>						


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 43: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA COMPRESORA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-12	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
<b>MÁQUINA</b>	COMPRESOR DE AIRE	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que el sistema de control neumático y eléctrico estén activados				
2	Verificar que las mangueras estén sujetas				
3	Verificar la unidad de mantenimiento, válvulas de seguridad de aire				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-09	Revisión, medición y/o ajuste de conexiones en motores eléctricos	X			
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
N-06	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos		X		
M-29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos		X		
N-03	Revisión y/o medición de presión de aire comprimido		X		
N-04	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en compresor			X	
L-05	Revisión y cambio de aceite en compresoras de aire			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor eléctrico			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Uso obligatorio de orejeras y/o tapones auditivos				
5	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
6	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					


Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 44: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA ROLADORA MECÁNICA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-13	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
MÁQUINA	ROLADORA MECÁNICA	CÓDIGO			
MARCA		MOD/SERIE			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que el sistema de control eléctrico este activado				
2	Verificar que la plancha de metal este alineada a los rodillos				
3	Verificar que la plancha de metal a rolar tenga el espesor indicado				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
H-07	Inspección visual de mangueras, UPH, Manómetro y elementos de control Oleo-hidráulico	X			
L-09	Lubricar cojinetes, de rodillos y guías de regulación vertical	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
H-05	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas Oleo-Hidráulicos		X		
L-05	Verificación del nivel de aceite en Tanques de Poder Hidráulico		X		
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos		X		
M-29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos		X		
M-32	Limpieza general de sistemas de Oleo-Hidráulico		X		
M-30	Limpieza general de máquinas rotativas		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
M-01	Ajustes y alineación de Motor-reductor			X	
M-11	Revisión y ajuste de sistemas de frenos de máquinas rotativas			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Despejar el área operacional de la máquina				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
4	Uso obligatorio de orejeras y/o tapones auditivos				
5	Delimitar el área operacional al evacuar el tubo rolado				
6	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 45: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA ROLA HIDRÁULICA

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-14	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>		FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	ROLADORA HIDRÁULICA	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar que el sistema de control eléctrico este activado				
2	Verificar que la plancha de metal este alineada a los rodillos				
3	Verificar que la plancha de metal a rolar tenga el espesor indicado				
4	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre la máquina				
5	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-17	Verificar indicadores piloto, y parada de emergencia	X			
H-07	Inspección visual de mangueras, UPH, Manómetro y elementos de control Oleo-hidráulico	X			
L-09	Lubricar cojinetes, de rodillos y guías de regulación vertical	X			
M-36	Comprobar ausencia de vibraciones y ruido extraño	X			
M-37	Verificar temperaturas en zonas de referencia	X			
I-09	Inspección visual del cableado de señal	X			
E-12	Verificar sistema de control eléctrico, motor, tablero, y pulsadores		X		
I-06	Verificar sistemas de control (sensores, PLC, indicadores digitales)		X		
H-05	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas Oleo-Hidráulicos		X		
L-05	Verificación del nivel de aceite en Tanques de Poder Hidráulico		X		
M-24	Verificación de los mecanismos de las máquinas y equipos		X		
M-29	Verificación y/o mantenimiento general de máquinas y equipos		X		
M-32	Limpieza general de sistemas de Oleo-Hidráulico		X		
E-05	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en tableros de control			X	
E-07	Toma de aislamiento (Ohmios) en motores eléctricos			X	
E-08	Toma de aislamiento de conductores eléctricos			X	
H-01	Revisión y/o medición de presión oleo-hidráulica en Hidro-motores, pistones, y bombas			X	
H-02	Revisión y/o cambio de mangueras, tuberías y sellos Oleo-Hidráulicos			X	
L-01	Revisión y cambio de aceite en cajas de engranajes			X	
I-02	Revisión del programa de control (Software)			X	
M-08	Revisión y/o cambio de filtros de sistemas holeo-Hidráulico			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
2	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el tablero de control y sistema de aire comprimido con tarjeta. NO OPERAR.				
3	Uso obligatorio de orejeras y/o tapones auditivos				
4	Delimitar el área operacional al evacuar el tubo rolado				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento de la máquina				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N° 46: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA SOLDADORA CONVENSIONAL**

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-15	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>		FECHA	06/05/2020	
<b>MÁQUINA</b>	SOLDADORA CONVENSIONAL	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>		<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar cable de acometida eléctrica y cables de trabajo				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre el equipo				
4	Al finalizar la jornada de trabajo ubicar el equipo en zona segura bajo techo				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
COD	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-16	Verificar enchufe industrial y cable de acometida de equipos	X			
E-17	Verificar cables de trabajo (cable porta electrodo y tierra)	X			
E-18	Verificar reguladores e indicadores de corriente, voltaje	X			
E-10	Revisión y/o apriete en enchufe y circuitos de corriente rectificada		X		
E-15	Limpieza con aire comprimido a equipos de soldar		X		
E-01	Revisión y/o medición de tensión y corriente en circuitos eléctricos de tableros y acometidas de BT.			X	
E-03	Revisión y/o medición de Transformadores de baja potencia			X	
E-06	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en equipo de soldar			X	
E-08	Toma de aislamiento (Ohmios) en circuitos y conductores eléctricos			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Cubrir el equipo con biombos para evitar el ingreso de esquirlas				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el equipo, NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento del equipo				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N° 47: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA  
INVERSORA MULTIPROCESO**

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-16	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
<b>MÁQUINA</b>	INVERSORA MULTIPROCESO	<b>CÓDIGO</b>			
<b>MARCA</b>	MILLER ELECTRIC	<b>MOD/SERIE</b>			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar cable de acometida eléctrica y cables de trabajo				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre el equipo				
4	Al finalizar la jornada de trabajo ubicar el equipo en zona segura bajo techo				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-16	Verificar enchufe industrial y cable de acometida de equipos	X			
E-17	Verificar cables de trabajo (cable porta electrodo y tierra)	X			
E-18	Verificar reguladores e indicadores de corriente, voltaje	X			
I-06	Verificar sistemas de control (sensores, solenoide, alimentador de aporte, rodillos, antorcha, guías, e indicadores digitales)		X		
I-08	Limpieza con aire comprimido y solventes a instrumentos		X		
E-10	Revisión y/o apriete en enchufe y circuitos de corriente rectificadas		X		
E-15	Limpieza con aire comprimido a equipos de soldar		X		
E-01	Revisión y/o medición de tensión y corriente en circuitos eléctricos de tableros y acometidas de BT.			X	
E-03	Revisión y/o medición de Transformadores de baja potencia			X	
E-06	Revisión y/o cambio de componente eléctrico en equipo de soldar			X	
E-08	Toma de aislamiento (Ohmios) en circuitos y conductores eléctricos			X	
I-03	Revisión de tarjetas de potencia y control de equipos de soldar			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Cubrir el equipo con biombos para evitar el ingreso de esquirlas				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el equipo, NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento del equipo				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 48: TARJETA DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPO DE PINTAR

	<b>CONSORCIO METAL MECÁNICO S.R.L.</b>		CÓDIGO	COM-TM-17	
			HOJA	1	
	<b>TARJETA DE MANTENIMIENTO</b>			FECHA	06/05/2020
MÁQUINA	EQUIPO DE PINTURA	CÓDIGO			
MARCA		MOD/SERIE			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA</b>					
1	Verificar cable de acometida eléctrica y cables de trabajo				
2	Verificar que el sistema de control, este energizado				
3	No colocar herramientas o instrumentos de medición sobre el equipo				
4	Al finalizar la jornada de trabajo ubicar el equipo en zona segura bajo techo				
<b>TAREAS DEL MANTENIMIENTO</b>					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIARIO	MES	ANUAL	
E-16	Verificar enchufe industrial y cable de acometida de equipos	X			
E-17	Verificar cables de trabajo (cable porta electrodo y tierra)	X			
N-06	Inspección visual de mangueras y elementos de control neumático	X			
N-03	Revisión y/o medición de presión de aire comprimido		X		
N-04	Revisión y/o apriete de conexiones en sistemas neumáticos		X		
N-05	Limpieza con aire comprimido y solventes a sistemas neumáticos		X		
I-08	Limpieza con aire comprimido y solventes a instrumentos		X		
E-10	Revisión y/o apriete en enchufe y tomacorriente industrial		X		
E-01	Revisión y/o medición de tensión y corriente en circuitos eléctricos de tableros y acometidas de BT.			X	
N-08	Toma de aislamiento (Ohmios) en circuitos y conductores eléctricos			X	
I-01	Calibración de sensores de presión, temperatura y visor digital			X	
N-01	Revisión y/o cambio de mangueras, y componentes neumáticos			X	
N-02	Revisión y cambio de sellos en pistón neumático			X	
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>					
1	Cubrir el equipo con biombos para evitar el ingreso de esquirlas y pintura.				
2	Des-energizar la máquina después de cada jornada operacional				
3	Antes de realizar el mantenimiento desconectar, bloquear y rotular el equipo, NO OPERAR.				
4	Utilizar las herramientas adecuadas dependiendo la actividad				
5	Utilizar los EPP adecuados durante la operación y mantenimiento del equipo				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: Elaboración Propia





**ANEXO N° 50: FORMATO DE CARTA DE LUBRICACIÓN**

		<b>CONSORCIO METAL MECANICO S.R.L.</b>				CÓDIGO	COM-FL-01
						REVISIÓN	Original
		<b>CARTA DE LUBRICACIÓN TORNOS</b>				FECHA	06/05/2020
MÁQUINA:		CÓDIGO:		MODELO:		SERIE:	
TIPO DE ACTIVIDAD:	L-01 =	Revisión y cambio de Aceite	L-10 =	Verificar flujo en el visor	L-03 =	Revisión y/o lubricación de chumaceras y guías	
	L-04 =	Lubricar y/o engrasar	L-08 =	Lubricar guías			
FRECUENCIA DE LUBRICACIÓN	MECANISMOS A LUBRICAR		TIPO DE LUBRICACIÓN	TIPO DE ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
						TIPO	CANTIDAD
DIARIO							
MENSUAL							
ANUAL							
CADA 300 HORAS DE OPERACIÓN							
OBSERVACIONES:							

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 51: FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO:	COM-OT-01
			REVISIÓN	Original
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			FECHA:	06/05/2020
NOMBRE DEL EQUIPO:		CÓDIGO DE EQUIPO:	UBICACIÓN:	
Prioridad tarea: Solicitado por: Fecha:			Tipo de mantenimiento:	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR</b>				
FALLA: CAUSA: SOLUCIÓN:				
<b>RECURSOS NECESARIOS</b>				
MANO DE OBRA		REPUESTOS / MATERIALES		CANT.
Fecha y hora Inicio:		Fecha y hora Fin:		
_____ Jefe de mantenimiento		_____ Operario de mantenimiento		

Fuente: Elaboración Propia





## ANEXO N° 52: FORMATO DE REPORTE DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

	CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.		CÓDIGO	COM-DM-06
			REVISIÓN	Original
	REPORTE DE TRABAJO			FECHA
NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO DE EQUIPO	UBICACIÓN		
Fecha:	TIPO DE FRECUENCIA		Mensual _____ Trimestral _____ Anual _____	
Nº de Reporte:				
Avería de la máquina				
Acción Preventiva				
Materiales utilizados				
Condición general de la máquina	OPERATIVA _____ EN REPARACIÓN _____			
OBSERVACIONES				
_____ Jefe de mantenimiento				

Fuente: Elaboración propia.



**ANEXO N° 54: FORMATO DE ORDEN DE PEDIDO**

	<b>CONSORCIO METAL MÉCANICO S.R.L.</b>		CÓDIGO:	COM-DM-06
			VERSIÓN:	A4
	<b>ORDEN DE PEDIDO</b>			N° Pedido.
NOMBRE DEL EQUIPO: <i>Puente Grúa CPGE N° 2</i>		CÓDIGO DE EQUIPO: <i>CPGM N° 2</i>	UBICACIÓN: <i>Planta Comet.</i>	
Pioridad tarea: <i>Mantenimiento Correctivo</i>		Tipo de mantenimiento: <i>Mantenimiento Correcto</i>		
Solicitado por: <i>Pedro Yataco</i>				
Fecha: <i>29-01-2020</i>				
DESCRIPCIÓN DEL REPUESTOS				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	CANT
01	<i>Reemplazo de bobas</i>	<i>6208 2z</i>	<i>SKF</i>	<i>02</i>
02	<i>Acoplamiento de Piñones para 1" N° de dientes 19 incluye 2 piñones + cadena + cadena P/cadena de 1"</i>	<i>S/C</i>	<i>N.A</i>	<i>1 p.</i>
03	<i>Pisones Ø 3/8 x 5/8</i>	<i>N.A</i>	<i>-</i>	<i>2 P2</i>
04	<i>Pisones Ø 1/2 x 3/4</i>	<i>N.A.</i>	<i>-</i>	<i>4 P2</i>
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR				
PROYECTO: <i>Mantenimiento de Equipos y Máquinas Comet.</i> FALLA: <i>Sistema de Freno no funciona.</i> CAUSA: <i>Falta de Mantenimiento.</i> SOLUCIÓN: <i>Acondicionar sistema de Freno Nuevo.</i>				
Fecha y hora	<i>29-01-2020 12:48 am.</i>			
Inicio				
Nombre: <i>Elbira Fera</i>	 Jefe de mantenimiento		Nombre: <i>Pedro Yataco</i>	 Op. de mantenimiento
 <b>COMET S.R.L.</b> Mariela Valdivia Arcela				

Fuente: Oficina técnica de COMET, área de mantenimiento.

## ANEXO N° 55: STOCK Y COSTO DE REPUESTOS E INSUMOS

STOCK DE REPUESTOS				
REPUESTOS ADQUERIDOS SEGÚN CATEGORÍAS	STOCK	COMPONENTES ELÉCTRICOS	PIEZAS SOMETIDAS A DESGASTE	PIEZAS ESTRUCTURALES
DESCRIPCIÓN				
Contactador Magnético LC1-D40, M7	2	X		
Contactador Magnético LC1-D32, M7	2	X		
Guarda Motor GV3- ME40	2	X		
Guarda Motor GV2- ME20	2	X		
Interruptor Magnético NSX - TDM 125A	1	X		
Botonera colgante de 6 botones + selector	1	X		
Poleas para motor	1		X	
Fajas de transmisión	6		X	
Chumaceras de pie $\varnothing 2\frac{1}{2}$ "	2		X	
Rodamiento de bolas	2		X	
Kit de sellos para pistones	2		X	
Motor reductor 1750 RPM, 15 HP, 440VAC, Caja reductora, sin fin eje hueco, ratio 60 - 1	1			X

Fuente: Elaboración Propia

STOCK DE LUBRICANTES						
TIPO	ISO VISC.	CALIDAD	MARCA / Designa.	APLICACIÓN	CANT.	UNID.
Aceite	200	Mineral	Shell Omala / S2 GX	Caja de engranajes y reductores	1	Barril
Aceite	68	Mineral	CHEVRON / AW 68	Sistemas hidráulicos	1	Barril
Aceite	46	Mineral	Shell Tellus / S2 V 46	Compresores de aire	1	Barril
Grasa	2137	Mineral	SKF / LGMT2	Chumaceras, rodamientos, cojinetes	2	Baldes

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 56: Costo de Repuestos e Insumos

REPUESTOS	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Contactador Magnético LC1-D40, M7	2	PZ.	S/. 460.00	S/. 920.00
Contactador Magnético LC1-D32, M7	2	PZ.	S/. 285.00	S/. 570.00
Guarda Motor GV3- ME40	2	PZ.	S/. 485.00	S/. 970.00
Guarda Motor GV2- ME20	2	PZ.	S/. 295.00	S/. 590.00
Interruptor Magnético NSX - TDM 125A	1	PZ.	S/. 455.00	S/. 455.00
Botonera colgante de 6 botones + selector	1	PZ.	S/. 185.00	S/. 185.00
Poleas para motor	1	Jg.	S/. 250.00	S/. 250.00
Fajas de transmisión	6	PZ.	S/. 360.00	S/. 2,160.00
Chumaceras de pie Ø2½"	2	PZ.	S/. 145.00	S/. 290.00
Rodamiento de bolas Øint. 300, Ext. 450mm	1	PZ.	S/. 580.00	S/. 580.00
Sellos para pistones Øvast.250, Embol. 400mm	2	KIT	S/. 320.00	S/. 640.00
Motor reductor 1750 RPM, 15 HP, 440VAC, Caja reductora, sin fin eje hueco, ratio 60 - 1	1	Equipo	S/. 5,320.00	S/. 5,320.00
<b>INSUMOS</b>				
Aceite Shell Omala ISO 200 / S2 GX	1	Barril	S/. 2,185.00	S/. 2,185.00
Aceite hidráulico Chevron ISO 68 / AW	1	Barril	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00
Aceite Shell Tellus ISO 46 / S2 V	1	Barril	S/. 2,650.00	S/. 2,650.00
Grasa ISO 2137 SKF / LGMT2	2	Balde	S/. 350.00	S/. 700.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 20,715.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 1



## ANEXO N° 57: Formato de falla, registradas en enero, 2020.

ÁREA	EQUIPO / MÁQUINA	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCIÓN	HORA INICIO	HORA FIN	TIEMP PARAD	TÉCNICO	TIPO	AÑO
MECANIZADO	Mandrinadora N°1	02, Enero	Andres Avila	Falla, bomba de refrigeración	7:20	9:50	2:30	Pedro Yataco	Eléctrico	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGM N°1	03, Enero	Elver Morales	Cable de acero fuera de polea	11:20	16:50	5:30	Eduardo Calvo	Mecánica	2020
MECANIZADO	Esmeril de Banco	04, Enero	Wilfredo Mesías	Vibración en la base de anclaje	8:40	10:30	1:50	Pedro Yataco	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno Vertical	06, Enero	Jose Leiton	Pernos flojos en base	12:15	14:00	1:45	Arcadio Valle	Mecánica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGE N°1	08, Enero	Jose Villanueva	No funciona en dirección norte	9:25	10:45	1:20	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Mandrinadora N°2	09, Enero	Andres Avila	Falla en sistema de lubricación	10:20	12:10	1:50	Elbin Ferrel	Lubricación	2020
MECANIZADO	Torno CNC	09, Enero	Wilfredo Mesías	Indica baja presión de aire	14:20	18:50	4:30	Elbin Ferrel	Neumática	2020
MECANIZADO	Taladro radial N°3	11, Enero	Luis Centurion	Falla en bomba de refrigeración	7:35	8:45	1:10	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Cepillo mecánico	11, Enero	Felix Pinco	Calentamiento en la bancada	12:25	14:05	1:40	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno Vertical	17, Enero	Jose Leiton	Cadena suelta del automático	9:10	12:30	3:20	Pedro Yataco	Mecánica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa, PGM N°1	17, Enero	Jose Villanueva	No enciende, cables sueltos	12:10	14:55	2:45	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Mandrinadora N°2	18, Enero	Andres Avila	No responde marcha inversa	11:25	15:05	3:40	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Cepillo Puente	18, Enero	Hector Gallardo	Falla control eléctrico	11:40	14:25	2:45	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°1	23, Enero	Arcadio Valle	Caja de transmisión caliente	13:05	16:30	3:25	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°3	27, Enero	Felix Pinco	No enciende	7:20	8:40	1:20	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Cepillo Puente	27, Enero	Andres Avila	Falla en motor de cambios	7:35	10:20	2:45	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Mandrinadora N°1	27, Enero	Wilfredo Mesías	No funciona avance rápido	9:30	10:45	1:15	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°4	29, Enero	Arcadio Valle	No tiene fuerza en el volteo	11:30	18:35	7:05	Arcadio Valle	Mecánica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGM N°1	29, Enero	Arcadio Valle	Falla, en el control eléctrico	11:40	15:20	3:40	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°2	31, Enero	Felix Pinco	No, funciona caja de cambios	10:35	12:25	1:50	Pedro Yataco	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Eq. De corte plasma	03, Enero	Jhonny Huanilo	Falla en antorcha	9:20	11:25	2:05	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
TRAZO/CORTE	Guillotina Mecánica	10, Enero	Jhonny Huanilo	Falla en regulador de corte	10:15	13:25	3:10	Arcadio Valle	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Comprensora de aire N°1	21, Enero	Jhonny Huanilo	Falla, polea de faja desalineada	7:10	9:40	2:30	Pedro Yataco	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Plegadora mecánica	25, Enero	Jhonny Huanilo	No tiene fuerza	9:45	11:55	2:10	Elbin Ferrel	Neumática	2020
TRAZO/CORTE	Meza de corte plasma	29, Enero	Diego Ascencio	Falla en la traslación de carrito	9:50	14:45	4:55	Arcadio Valle	Mecánica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°2	03, Enero	Elver Morales	No gira los rodillos	7:35	8:35	1:00	Eduardo Calvo	Eléctrico	2020
ROLADO	Roladora Hidráulica	15, Enero	Elver Morales	Falla en Hidro-motor de giro	11:50	14:30	2:40	Pedro Yataco	Hidráulica	2020
ROLADO	Prensa hidráulica	15, Enero	Silvestre Rivera	Falla en acople de motor	14:50	15:25	0:35	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ROLADO	Roladora Hidráulica	16, Enero	Elver Morales	Falla en Hidro-motor de giro	10:50	14:50	4:00	Pedro Yataco	Hidráulica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°1	24, Enero	Elver Morales	Nivel bajo de aceite	9:20	12:20	3:00	Elbin Ferrel	Lubricación	2020
ROLADO	Roladora Hidráulica	25, Enero	Elver Morales	Temperatura alta de Aceite	15:10	17:20	2:10	Elbin Ferrel	Electrónica	2020
ARMADO	Eq. Sold. convencional N°1	04, Enero	Diego Ascencio	Tenaza tierra averiada	9:55	10:50	0:55	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Eq. Sold. multiproceso N°1	11, Enero	Paulino Contreras	Falla, indica F8, falta de poder	15:10	16:20	1:10	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGE N°2	13, Enero	Jose Villanueva	Falla en motor de traslado	10:10	11:20	1:10	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	16, Enero	Jose Villanueva	Falla, en sistema festón	7:45	10:25	2:40	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Eq. sold, multiproceso, N°2	22, Enero	Gerardo Medina	Falla, no alimenta gas CO2	14:50	16:25	1:35	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	23, Enero	Antony Castro	Falla motor-reductor izaje.	11:35	22:00	10:25	Pedro Yataco	Mecánica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	24, Enero	Antony Castro	Falla motor-reductor izaje.	6:00	8:20	2:20	Pedro Yataco	Mecánica	2020
ARMADO	Eq. sold, multiproceso, N°2	28, Enero	Gerardo Medina	Filtración de gas (CO2)	10:25	15:35	5:10	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	28, Enero	Antony Castro	Sonido fuerte en las ruedas	11:45	18:05	6:20	Pedro Yataco	Lubricación	2020
SOLDADURA	Eq. sold. arco sumergido, N°2	02, Enero	Gerardo Medina	Conector desconectado	14:50	15:20	0:30	Pedro Yataco	Eléctrico	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°5	10, Enero	Cesar Espinoza	Falla en antorcha	12:25	13:05	0:40	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold. arco sumergido, N°1	23, Enero	Luis Alba	Falla en alimentador de aporte	9:25	18:25	9:00	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°3	24, Enero	Lenner Human	Cable de alimentación averiado	9:10	12:50	3:40	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ACABADO	Equipo de granalla	10, Enero	Ricardo vega	Filtración de aire en manguera	14:55	18:30	3:35	Eduardo Calvo	Mecánica	2020
ACABADO	Comprensora de aire N°2	15, Enero	Ricardo vega	Filtración de aire en manguera	11:00	12:35	1:35	Elbin Ferrel	Neumática	2020
ACABADO	Equipo de pintar N°1	27, Enero	Ricardo vega	No tiene presión	10:20	13:40	3:20	Pedro Yataco	Hidráulica	2020

Fuente: Elaboración Propia.

## ANEXO N° 58: Formato de falla, registradas en febrero, 2020.

ÁREA	EQUIPO / MÁQUINA	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCIÓN	HORA INICIO	HORA FIN	TIEMPO PARAD	TECNICO	TIPO	AÑO
MECANIZADO	Torno CNC	01, Feb.	Wilfredo Mesías	Indica baja presión, aire	15:10	18:20	3:10	Eduardo Calvo	Neumática	2020
MECANIZADO	Esmeril de banco	01, Feb.	Felix Pinco	vibración, pernos rotos	16:10	17:30	1:20	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°1	04, Feb.	Wilfredo Mesías	Vibración en la base de anclaje	6:40	9:10	2:30	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGM N°1	05, Feb.	Jose Leiton	Falla en chumacera, tambor	13:10	20:00	6:50	Arcadio Valle	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°4	08, Feb.	Wilfredo Mesías	No, funciona avance rápido	12:40	14:00	1:20	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
MECANIZADO	Mandriladora N°2	11, Feb.	Andres Avila	No, enciende, botonera caída.	9:05	10:30	1:25	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGE N°1	13, Feb.	Jose Villanueva	Vibración motor de traslado	15:20	18:30	3:10	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno Vertical	17, Feb.	Jose Leiton	No, funciona el automático	11:05	12:30	1:25	Pedro Yataco	Mecánica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa PGM N°1	18, Feb.	Jose Villanueva	No enciende	12:10	16:05	3:55	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MAQUINADO	Mandriladora N°2	20, Feb.	Andres Avila	No responde marcha inversa	11:25	13:05	1:40	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
MAQUINADO	Cepillo Puente	21, Feb.	Hector Gallardo	No funciona velocidad 2	11:40	14:25	2:45	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Taladro radial N°2	22, Feb.	Celestino Minaya	No enciende	8:10	11:25	3:15	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°1	22, Feb.	Arcadio Valle	Falla, alta temperatura en caja	12:10	15:20	3:10	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°4	26, Feb.	Felix Pinco	No enciende	12:35	14:55	2:20	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Cepillo puente	26, Feb.	Andres Avila	No funciona automático	17:05	18:55	1:50	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Taladro radial N°1	27, Feb.	Celestino Minaya	No cambia las velocidades	7:35	15:50	8:15	Pedro Yataco	Mecánica	2020
MECANIZADO	Mandriladora N°2	28, Feb.	Andres Avila	Filtración de aceite	10:30	12:40	2:10	Arcadio Valle	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°3	28, Feb.	Arcadio Valle	No tiene fuerza en el volteo	10:30	13:05	2:35	Arcadio Valle	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Guillotina mecánica	05, Feb.	Jhonny Huaniolo	Indica baja presión, aire	10:50	16:25	5:35	Pedro Yataco	Neumática	2020
TRAZO/CORTE	Compresora de aire N°1	12, Feb.	Ricardo Vega	Falla, filtro averiado	15:20	16:00	0:40	Pedro Yataco	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Eq. De corte plasma	15, Feb.	Jhonny Huaniolo	Falta presión de aire	16:15	20:00	3:45	Elbin Ferrel	Neumática	2020
TRAZO/CORTE	Equipo Oximil N° 1	20, Feb.	Melo Rojas	Falla, induce corriente	6:20	8:55	2:35	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
TRAZO/CORTE	Mesa de corte plasma	22, Feb.	Jhonny Huaniolo	No funciona direcciones	10:35	12:30	1:55	Pedro Yataco	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Plegadora Mecánica	26, Feb.	Jhonny Huaniolo	Falla, motor de regulación	16:20	18:20	2:00	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Equipo Oximil N° 2	26, Feb.	Diego Ascencio	No avanza adelante	7:20	8:50	1:30	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°1	01, Feb.	Elver Morales	No, enciende motor	10:30	12:20	1:50	Elbin Ferrel	Eléctrico	2020
ROLADO	Roladora Hidráulica	07, Feb.	Elver Morales	Filtración de aceite	12:45	19:00	6:15	Elbin Ferrel	Hidráulica	2020
ROLADO	Prensa hidráulica	15, Feb.	Silvestre Rivera	Perno de anclaje roto	15:10	17:50	2:40	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°1	20, Feb.	Elver Morales	Exceso de vibración	8:15	10:50	2:35	Elver Morales	Mecánica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°2	28, Feb.	Elver Morales	Falta engrasar chumaceras	11:40	12:50	1:10	Elbin Ferrel	Lubricación	2020
ARMADO	Eq. sold, convencional N°1	03, Feb.	Melo Rojas	No, regula amperaje	6:20	8:50	2:30	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	07, Feb.	Jose Villanueva	No, responde "Subir"	15:10	16:25	1:15	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
ARMADO	Eq. sold, multiproceso, N°2	22, Feb.	Gerardo Medina	Falla, no alimenta gas CO2.	14:50	16:55	2:05	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	22, Feb.	Arcadio Valle	Falta lubricar transmisión	15:15	18:50	3:35	Elbin Ferrel	Lubricación	2020
ARMADO	Puente Grúa PGE N°2	26, Feb.	Elver Morales	Perno roto en transmisión	10:05	11:45	1:40	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
ARMADO	Eq. sold, multiproceso, N°2	29, Feb.	Gerardo Medina	No regula aporte	7:25	12:25	5:00	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, arco sumergido, N°1	13, Feb.	Gerardo Medina	No regula alambre	13:10	16:10	3:00	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°4	14, Feb.	Silvestre Rivera	Indica falla F8	14:50	16:10	1:20	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, arco sumergido, N°1	20, Feb.	Donaire Alba	No alimenta el aporte	7:45	10:35	2:50	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°3	24, Feb.	Lenner Huaman	No indica amperaje	9:10	10:25	1:15	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, arco sumergido, N°2	24, Feb.	Gerardo Medina	Falla, control remoto	12:15	16:10	3:55	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°4	26, Feb.	Luis Alba	Indica falla F8	8:10	12:25	4:15	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ACABADO	Equipo de granalla	10, Feb.	Victor Moncada	Valvula de bola averiada	9:10	14:45	5:35	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
ACABADO	Equipo de pintar N°1	11, Feb.	Victor Moncada	No tiene presión	12:40	16:50	4:10	Elbin Ferrel	Hidráulica	2020

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 59: Formato de falla, registradas en marzo, 2020.

ÁREA	EQUIPO / MÁQUINA	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCIÓN	HORA INICIO	HORA FIN	TIEMPO PARAD	TECNICO	TIPO	AÑO
MECANIZADO	Torno paralelo N°3	04, Mar.	Jose Centurion	Falla en palanca cardan	15:10	18:55	3:45	Pedro Yataco	Mecánica	2020
MECANIZADO	Mandrinadora N°2	04, Mar.	Andres Avila	Falla, motor automático	9:45	13:00	3:15	Arcadio Valle	Mecánica	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°1	07, Mar.	Felix Pinco	Sobrecarga motor	14:10	15:10	1:00	Arcadio Valle	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Puente Grúa, PGM N°1	07, Mar.	Silvestre Araujo	Falla, Lubricación	15:20	19:40	4:20	Pedro Yataco	Lubricación	2020
MECANIZADO	Torno paralelo N°4	09, Mar.	Andres Avila	No enciende	15:30	20:50	5:20	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
MECANIZADO	Mandriladora CNC	10, Mar.	Wilfredo Mesías	Indica falta aire	14:50	16:55	2:05	Eduardo Calvo	Neumática	2020
MECANIZADO	Torno Vertical	11, Mar.	Jose Leyton	Nivel de aceite, bajo	8:45	12:50	4:05	Elbin Ferrel	Lubricación	2020
MECANIZADO	Puente Grúa, PGM N°1	12, Mar.	Jose Villanueva	No funciona dirección	14:20	22:00	7:40	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
MECANIZADO	Cepillo Puente	14, Mar.	Hector Gallardo	Fin de curso averiado	11:40	16:50	5:10	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
TRAZO/CORTE	Comprensora de aire N°1	02, Mar.	Victor Moncada	Nivel de aceite bajo	10:55	14:50	3:55	Pedro Yataco	Lubricación	2020
TRAZO/CORTE	Equipo Oximil N° 1	07, Mar.	Melo Rojas	No, regula velocidad	8:30	12:30	4:00	Pedro Yataco	Mecánica	2020
TRAZO/CORTE	Guillotina mecánica	07, Mar.	Jhonny Huanilo	Alto sonido en fajas, motor	11:45	22:00	10:15	Jhonny Huanilo	Mecánica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°2	01, Mar.	Jhonny Huanilo	No regula altura	9:20	12:20	3:00	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
ROLADO	Prensa Hidráulica	05, Mar.	Jhonny Huanilo	Filtra aceite, UHP	11:50	16:00	4:10	Pedro Yataco	Eléctrica	2020
ROLADO	Roladora Hidráulica	09, Mar.	Elver Morales	Falta fuerza hidráulica	10:50	22:00	11:10	Elbin Ferrel	Hidráulica	2020
ROLADO	Roladora mecánica N°1	14, Mar.	Elver Morales	Exceso de vibración	12:10	14:20	2:10	Elver Morales	Mecánica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGE N°2	02, Mar.	Jose Villanueva	Falla chumacera de rueda	12:15	16:45	4:30	Arcadio Valle	Mecánica	2020
ARMADO	Puente Grúa PGM N°2	08, Mar.	Jose Villanueva	Perno roto en chumacera	13:10	14:25	1:15	Elbin Ferrel	Mecánica	2020
ARMADO	Eq. sold, multiproceso, N°1	10, Mar.	Lenner Huaman	Indica sobre voltaje	9:35	12:25	2:50	Eduardo Calvo	Eléctrica	2020
ARMADO	Puente Grúa, PGM N°2	10, Mar.	Jose Leiton	No, Frena en izaje	10:50	12:10	1:20	Pedro Yataco	Mecánica	2020
SOLDADURA	Eq. Sold. Arco Sumergido N°1	03, Mar.	Gerardo Medina	No, regula amperaje	11:10	16:40	5:30	Elbin Ferrel	Eléctrica	2020
SOLDADURA	Eq. sold, multiproceso, N°4	09, Mar.	Gerardo Medina	Indica F8, sobre-carga	15:25	19:40	4:15	Elbin Ferrel	Eléctrica	2021
ACABADO	Comprensora de aire N°1	13, Mar.	Ricardo Vega	Aire con humedad	6:20	13:30	7:10	Elbin Ferrel	Neumática	2021
ACABADO	Equipo de pintar N°2	14, Mar.	Ricardo Vega	Motor recalentado	14:05	17:55	3:50	Elbin Ferrel	Eléctrica	2022

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 60: Desarrollo del Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF), 2020.

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), ENERO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	55:55	20	33:12
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	14:50	5	141:02
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	13:25	6	117:45
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	31:45	9	76:28
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	13:50	4	176:32
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	8:30	3	237:10
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), FEBRERO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	53:05	18	37:03
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	18:00	7	100:17
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	14:30	5	141:06
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	16:05	6	117:19
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	16:35	6	117:14
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	9:45	2	355:07
TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF), MARZO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTBF
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	36:40	9	75:55
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	18:10	3	233:56
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	20:30	4	174:52
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	9:55	4	177:31
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	9:45	2	355:07
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	11:00	2	354:30

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 61: Desarrollo del Tiempo Medio De Reparación (MTTR), 2020.

TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), ENERO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	55:55	20	2:47
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	14:50	5	2:58
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	13:25	6	2:14
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	31:45	9	3:31
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	13:50	4	3:27
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	8:30	3	2:50
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), FEBRERO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	53:05	18	2:56
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	18:00	7	2:34
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	14:30	5	2:54
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	16:05	6	2:40
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	16:35	6	2:45
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	9:45	2	4:52
TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR), MARZO, 2020								
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	ÁREAS	N° DE EQUIPOS	HORAS PROG. /DÍA	DÍAS / MES	HORAS PERIODO	TIEMPO DE FALLA	N° DE FALLAS	MTTR
MECANIZADO	MECANIZADO	17	24:00	30	720:00	36:40	9	4:04
ESTRUCTURAS METÁLICAS	TRAZO/CORTE	7	24:00	30	720:00	18:10	3	6:03
	ROLADO	4	24:00	30	720:00	20:30	4	5:07
	ARMADO	6	24:00	30	720:00	9:55	4	2:28
	SOLDADURA	5	24:00	30	720:00	9:45	2	4:52
	ACABADO	4	24:00	30	720:00	11:00	2	5:30

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N° 62: Constancia de validación de instrumentos.**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS USADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo Juan Pablo Diestra Averde  
 titular con DNI N° 47115681 de profesión Ingeniero Industrial  
 ejerciendo actualmente como Jefe de planta en la empresa  
Consortio Metal Mecánico S.R.L. por medio de la presente de  
 hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su  
 aplicación en la empresa Consortio Metal Mecánico S.R.L.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Inventario de máquinas y equipos			X	
Código de máquinas y equipos.			X	
Ficha técnica de máquinas y equipos			X	
Inspección de máquinas y equipos.			X	
Determinación crítica de quipos.			X	
Carta de lubricación			X	
Orden de trabajo.			X	
Reporte de trabajo.			X	

Chimbote, 13 de Noviembre del 2019



Firma

C.I.P: 217647

Fuente: Formato elaborado según normativa UCV

**ANEXO N° 63: Constancia de validación de instrumentos.**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS USADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo..... Guillermo Miñan Olivos  
 titular con DNI N° 44317159 de profesión Ingeniero Industrial  
 ejerciendo actualmente como Jefe de Laboratorio

..... por medio de la presente de  
 hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su  
 aplicación en la empresa.....

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Inventario de máquinas y equipos			✓	
Código de máquinas y equipos.				✓
Ficha técnica de máquinas y equipos			✓	
Inspección de máquinas y equipos.				✓
Determinación crítica de equipos.			✓	
Carta de lubricación				✓
Orden de trabajo.			✓	
Reporte de trabajo.				✓

Chimbote..... de..... del 2019

Guillermo Segundo Miñan Olivos  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. CIP. N° 215311

Firma

C.I.P: 215311

Fuente: Formato elaborado según normativa UCV

**ANEXO N° 64: Constancia de validación de instrumentos.**


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS USADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo... Edgard Vilcarino Zelada  
 titular con DNI N° 32915964 de profesión Ingeniero  
 ejerciendo actualmente como Docente UNIVERSIDAD  
CEJAR VALLEJO por medio de la presente de  
 hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su  
 aplicación en la empresa COMET.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Inventario de máquinas y equipos			X	
Código de máquinas y equipos.			X	
Ficha técnica de máquinas y equipos			X	
Inspección de máquinas y equipos.			X	
Determinación crítica de equipos.			X	
Carta de lubricación			X	
Orden de trabajo.			X	
Reporte de trabajo.			X	

Chimbote, 13 de Noviembre del 2019

  
 Firma

C.I.P: 92947

Fuente: Formato elaborado según normativa UCV



**ANEXO N° 65: Marco Fotográfico Planta COMET S.R.L.**



Ilustración 1: Entrada Principal en la Planta de COMET.



Ilustración 2: Nave de Mecanizados, Sector derecho de la Planta, COMET.



Ilustración 3: Nave de estructuras metálicas, sector izquierdo de la planta Comet.