

ANALISIS Y CORRECCION DE PLANOS METROLOGICOS EN DISEÑOS
ESPECIFICOS E IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
A EQUIPOS SEMI - CRITICOS Y NO CRITICOS

JONATHAN JAVIER PEULVEDA MEJIA

ID 000272275

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2021

ANALISIS Y CORRECCION DE PLANOS METROLOGICOS EN DISEÑOS
ESPECIFICOS E IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A
EQUIPOS SEMI - CRITICOS Y NO CRITICOS

JONATHAN JAVIER PEULVEDA MEJIA

ID 000272275

INFORME FINAL DE PRACTICAS EMPRESARIALES
PARA APLICAR AL TITULO DE:
INGENIERO MECÁNICO

SUPERVISOR PRÁCTICA POR PARTE DE LA UNIVERDIAD
ING.ROLANDO ENRIQUE GUZMAN LOPEZ

SUPERVISOR PRÁCTICA POR PARTE DE LA EMPRESA
ING. LINA MARCELA JARABA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2021

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Floridablanca, 18 de mayo de 2021

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente en mi camino y darme luz
para tomar las decisiones que me trajeron hasta aquí.

A mi familia por inculcarme valores y enseñarme
a no rendirme en las adversidades de la vida.

A cada uno de mis mejores amigos y seres
queridos, que siempre tuvieron fe en mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana por darme la oportunidad de formarme en ella y brindarme las herramientas necesarias para poder ser un profesional integro.

A mi familia, en especial a mis padres por ser el motor de mi vida, mi apoyo y parte fundamental en mi proceso de aprendizaje, por estar ahí en mis errores y guiarme para seguir en el camino correcto. Gracias a ellos y a Dios soy una persona de bien.

A industrias Lavco S.A.S por darme la oportunidad de trabajar allí, de confiar en mí y poner a prueba los conocimientos adquiridos en mi vida universitaria. A cada una de las personas que la conforman por ayudarme, corregirme, enseñarme y brindarme una experiencia muy grata.

Finalmente doy gracias a toda persona cercana que creyó en mí y apoyó mis decisiones.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
INTRODUCCION	9
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	10
1.1 Historia	10
1.2 Servicios.....	10
1.3 Mercado	11
1.4 Estructura Organizacional	12
2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	13
3. ALCANCE	14
4. JUTIFICACION.....	15
5. OBJETIVOS	16
5.1 Objetivo general	16
5.2 Objetivos específicos	16
6. MARCO TEORICO.....	17
6.1 Mantenimiento.....	17
6.2 Tipos de mantenimiento	17
6.3 Mantenimiento correctivo	18
6.4 Mantenimiento preventivo	18
6.5 Planificación de mantenimiento.....	19
6.6 Metrología	19
6.7 Hojas de vida de los equipos	20
7. METODOLOGIAS	21
8. ACTIVIDADES	22
9. RESULTADOS DE LA PRACTICA.....	23
9.1 Preoperacionales a equipos semi-criticos	23
9.2 Solicitudes de ordenes de mantenimiento a maquinaria	24
9.3 Actualización de planos.....	29
9.4 Indicadores de costos de paradas no programadas	30
9.5 Otras actividades	31

10. CONCLUSIONES.....	38
11. RECOMENDACIONES	39
12. BIBLIOGRAFIA	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Industrias Lavco S.A.S.....	14
Figura 2. Preoperacionales tornos de exterior	25
Figura 3. Excel control de ordenes de mantenimiento.....	26
Figura 4. Formato solicitudes de mantenimiento	27
Figura 5. Solicitud de compra de materiales.....	27
Figura 6. Informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 1.....	28
Figura 7. Informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 2.....	29
Figura 8. Informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 3.....	30
Figura 9. Plano pieza de mantenimiento.....	31
Figura 10. Plano pieza de mantenimiento.....	31
Figura 11. Hoja de indicadores de paradas no programadas	32
Figura 12. Hoja de costos de paradas no programadas	32
Figura 13. Plano diseño de horno de tratamiento térmico nodular.....	33
Figura 14. Exterior horno de tratamiento térmico nodular	33
Figura 15. Interior horno de tratamiento térmico nodular	33
Figura 16. Diseño viejo apaga chispa.....	33
Figura 17. Modificación de apaga chispa.....	35
Figura 18. Compresor	35
Figura 19. Equipo para prueba de partículas	36
Figura 20. Realización de prueba de partículas.....	36
Figura 21. Campanas para carros de golf.....	37
Figura 22. Prueba de anillos en pistón Gardner Denver	37
Figura 23. Prueba de roscas convencionales y de seguridad de tuercas a vástagos Gardner Denver	38
Figura 24. Copa rectificadora de torno CNC M058	38
Figura 25. Ventilador de motor principal CNC M059.....	39
Tabla 1. Plan de trabajo.....	24

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ANALISIS Y CORRECCION DE PLANOS METROLOGICOS EN DISEÑOS ESPECIFICOS E IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS SEMI - CRITICOS Y NO CRITICOS

AUTOR(ES): JONATHAN JAVIER SEPULVEDA MEJIA

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): ROLANDO ENRIQUE GUZMAN LOPEZ

RESUMEN

Por medio de este convenio universitario se quiere implementar todos los conocimientos adquiridos de un practicante en ingeniería mecánica para resolver problemáticas que presenta INDUSTRIAS LAVCO SAS, donde se busca crear e implementar el plan de mantenimiento preventivo para equipos semi-críticos y no críticos, al igual que la supervisión de equipos críticos con el fin de evitar paradas de planta o cuellos de botella que interrumpan la línea de fabricación que empieza con la función y termina con el mecanizado, también la modificación y creación de planos estructurales de fabricación, basado en el área de metrología. De esta área se tomarán todos los datos necesarios para hacer los análisis y reportes asignados al área industrial como fichas técnicas de fabricación donde se encuentran datos relevantes como rugosidad, tolerancias, ficha de fosfatado, dureza. los cuales son exigidos por los clientes que mayor mente son de la industrial oleo y gas.

PALABRAS CLAVE:

MANTENIMIENTO, PRODUCCION, DISEÑO, INSPECCION, COORDINACION.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: ANALYSIS AND CORRECTION OF METROLOGICAL DRAWINGS IN SPECIFIC DESIGNS AND IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE TO SEMI-CRITICAL AND NON-CRITICAL EQUIPMENT.

AUTHOR(S): JONATHAN JAVIER SEPULVEDA MEJIA

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: ROLANDO ENRIQUE GUZMAN LOPEZ


ABSTRACT

Through this university agreement, it is intended to implement all the knowledge acquired from an intern in mechanical engineering to solve problems presented by INDUSTRIAS LAVCO SAS, where it seeks to create and implement the preventive maintenance plan for semi-critical and non-critical equipment, as well as that the supervision of critical equipment in order to avoid plant shutdowns or bottlenecks that interrupt the manufacturing line that begins with the function and ends with the machining, also the modification and creation of structural manufacturing drawings, based on the area metrology. From this area, all the necessary data will be taken to make the analyzes and reports assigned to the industrial area such as manufacturing technical sheets where relevant data such as roughness, tolerances, phosphating sheet, hardness are found. which are demanded by customers who are mostly from the oil and gas industry.

KEYWORDS:

MAINTENANCE, PRODUCTION, DESIGN, INSPECTION, COORDINATION.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK



INTRODUCCION

LAVCO es una empresa dedicada a la fabricación de camisas para línea automotriz con la capacidad de desarrollar productos de calidad altamente calificados los cuales son exportados a varios países del mundo. También cuenta con una línea industrial donde se presenta la reparación de cilindros compresores, reparación de motores de gran envergadura y variedad de piezas para la industria de todo el país.

Como todos procesos de fabricación este debe tener una verificación de calidad que permite el mejoramiento continuo del producto final, por eso en LAVCO poseemos un laboratorio de metrología certificado en el cual todas nuestras piezas pasa por una rigurosa inspección metrológica, aplicando pruebas de rugosidad, tintas penetrantes y de partículas magnéticas.

Poseemos una línea de producción altamente calificada la cual empieza con la fundición de piezas en hierro gris en hornos de cubilote, el cual toma forma mediante centrifugas y moldes de arena para piezas específicas, luego de esto se dirige a la línea de mecanizado donde poseemos variedad de equipos (tornos CNC, tornos convencionales, bruñidoras, rectificadoras y fresadora) que presentan una evaluación de criticidad y posee un plan de mantenimiento preventivo a implementar. Este plan de mantenimiento se ha venido realizando de manera controlada con el fin de evitar paradas no programadas y a si no afectar los tiempos de entrega a clientes ni elevar el porcentaje de PNC (producto no conforme).

Este documento es una referencia del trabajo realizado en industrias LAVCO como practicante universitario, al cargo de Aux. Mantenimiento donde se plasmaron todos los conocimientos adquiridos, y que contribuyeron en este periodo de tiempo al desarrollo integro de la empresa.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa: INDUSTRIAS LAVCO S.A.S

Actividad Económica / Productos y Servicios: Sector de autopartes y partes industriales en el mercado de reposición y de servicios.

Cargo en área de trabajo: Auxiliar de mantenimiento

Teléfono: 6381921

Dirección: Km 4 autopista Floridablanca - Piedecuesta. Bucaramanga, Floridablanca, Santander

Contamos con más de 2.000 metros cuadrados de construcción en donde funcionan nuestras plantas de fundición, mecanizado y oficinas administrativas, y contamos para el desarrollo de nuestra razón social con un experto equipo de trabajo de 100 personas altamente capacitadas y entrenadas.

1.1 HISTORIA

LAVCO es una empresa manufacturera y de servicios metalmecánicos fundada en 1.991 por empresarios del sector, con más de 40 años de experiencia en producciones y reparaciones industriales y automotrices.

1.2 SERVICIOS

Industrias LAVCO es una empresa certificada ISO 9001: 2015 (Registro 1038-1 de Icontec). Producimos y comercializamos camisas en fundición gris centrifugada para la gran mayoría de automotores Diesel y Gasolina. También producimos en la línea industrial, camisas para motores estacionarios industriales, compresores y bombas reciprocantes en gran variedad de rangos; así mismo, prestamos el servicio de reparación de cilindros compresores reciprocantes. Gracias a nuestra planta de fundición propia, fabricamos entre otras partes, pistones en hierro gris y aluminio, fundimos piezas en bronce, hierro nodular, piezas moldeadas como rejillas y parrillas para plantas industriales y hacemos reparaciones de partes para equipos del sector industrial.

Planta de fundición: Fundimos Hierro Gris, Nodular, Aluminio y Bronce.

Planta de Mecanizado: Contamos con tecnología CNC para mecanizado de piezas automotrices e industriales.

Capacidad de producción de camisas: producimos camisas centrifugadas en rangos de medida desde 25 milímetros hasta 50 centímetros de diámetro interno y hasta 1.25 metros de longitud. Contamos con gran capacidad para el desarrollo de productos especiales y difíciles de encontrar en el mercado, sin limitantes de tamaño o especificación.

Reparaciones industriales: realizamos reparaciones de cilindros compresores reciprocantes de varias etapas, para los cuales fabricamos igualmente las camisas, pistones y vástagos respectivos si se requiere. Fabricamos y reconstruimos piezas relacionadas con el desempeño de los equipos de compresión.

1.3 MERCADO

Los mercados atendidos por LAVCO están conformado por empresas de Colombia y el exterior comercializadoras de partes para motor, talleres de rectificación de motores y organizaciones dedicadas a la explotación y mantenimiento del sector industrial, petrolero y energético, industria de palma de aceite y alimentos, entre otros sectores.

Desde 1.992 somos el principal exportador colombiano de este renglón económico con destino a más de 13 países de la Comunidad Andina, Centro y Norte América y el Caribe siendo nuestro principal destino, los Estados Unidos de América.

1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

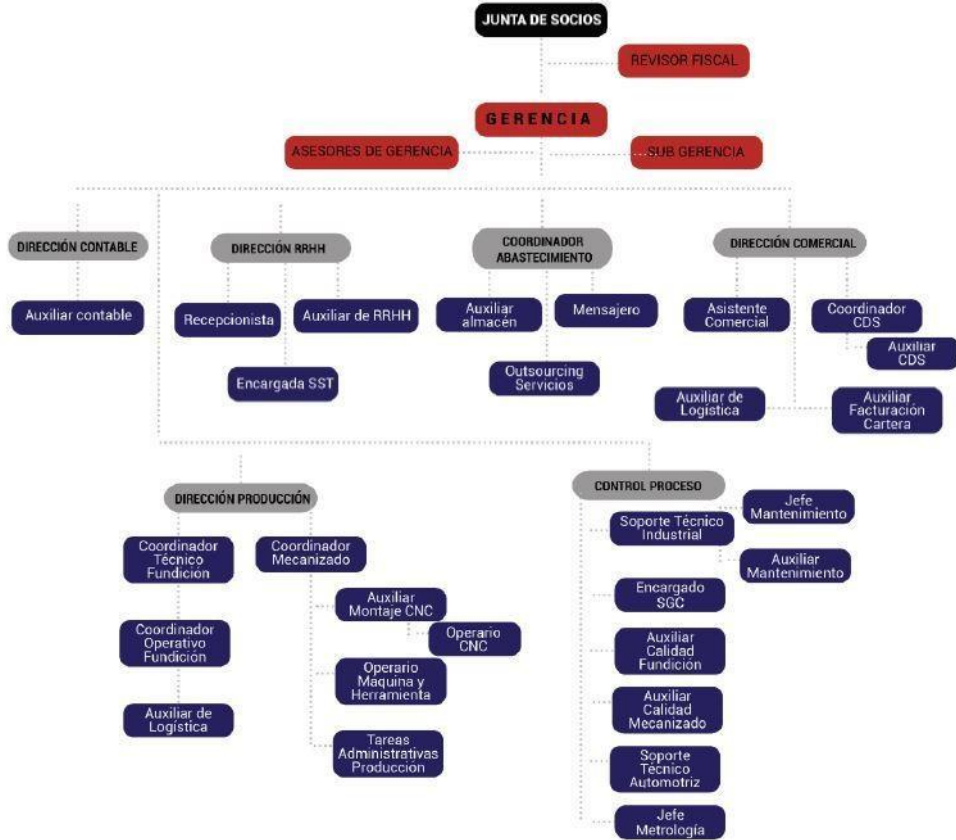


Figura 1. Organigrama. Fuente: Adaptado de documento interno LAVCO.

2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

Lavco S.A.S tiene una capacidad productora de 90 operarios donde manejamos equipos con diferentes complejidades, basándose en conocimiento empíricos y otras incursionando en avances tecnológicos como lo son los tornos de CNC que han evolucionado la línea de producción. Todos estos equipos deben recibir un manteniendo acorde a la complejidad de su operación y al nivel de criticidad que se les dio por mediante la matriz ya asignada.

Tenemos con mayor criticidad cuatro tornos CNC de diferentes rangos de trabajo, también se cuenta con dos rectificadoras sin centros con el mismo nivel A de los cuatro anteriores, seguidamente las bruñidoras en un nivel B junto con los tornos convencionales que realizan varias operaciones (corte, interior, exterior, longitud) y ya, por último, todo se tienen varios tipos de motores eléctricos con nivel C los cuales pueden ser remplazados rápidamente.

Contamos con 6 persona especializadas que generar diversas actividades bajo los siguientes cargos 1 tornero, 1 fresador, 1 soldador, 2 eléctricos y un aprendiz Sena Electromecánico.

Con este talento humana se ha iniciado el modelo de mantenimiento preventivo para la determinación las deficiencias iniciales y fomentando los cronogramas de actividades de mantenimiento a diversas maquinarias como lo son el caso de los compresores de aire los cuales posee una alta demanda.

3. ALCANCE

Se desea implementar todo los conocimientos teóricos y prácticos que se obtuvieron de parte de los docentes, además ratificar todos los conocimientos sobre el área de mantenimiento y de mediciones mecánicas, teniendo en cuenta la creación de diversas habilidades como el manejo de personal, la coordinación de equipos, ya que poseemos una línea de producción activa 24/7, donde se quiere minimizar fallas y gasto innecesario de tiempo en paradas repentinas, siempre tomando como referencia los formatos de mantenimiento, como registro de control esencial en todo plan de mantenimiento. Planea analizar la metrología con el fin de alcanzar mayores índices de calidad que permitan hacer de la empresa una de las mejores en el área metal mecánica donde se ha posicionado.

4. JUSTIFICACION

Actualmente Industrias Lavco S.A.S no presenta una adecuada estrategia para la planeación del mantenimiento preventivo en los equipos semi-criticos con los que se cuentan, en vista de que en la trayectoria de la empresa estas labores se presentan esporádicamente por la alta demanda de producción que no permite la implementación de este mantenimiento y se ejecutan en gran medida trabajos correctivos posterior a las paradas de planta no programadas.

A causa lo de anterior es imprescindible un plan de labores preventivas adecuadas al nivel de producción que se tiene sin afectarla y que le permita al personal de mantenimiento contar con las herramientas y conocer las tareas específicas que se le deben realizar a los equipos.

Para ello se deben realizar una inspección en los equipos semi críticos ejecutando preoperacionales con el fin de conocer el estado real de ellos en la actualidad, para así poder tomar decisiones que conlleven a labores de mantenimiento predictivos y preventivos en determinados tiempos, al igual que tener un monitoreo constante de cada uno de los sistemas esenciales de la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar metrologías e identificar por medio de la matriz ya establecida los equipos semi-criticos y no críticos para generar lineamiento de manteniendo preventivo con el fin de evitar novedades en la línea de fabricación.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar los planos por medio de herramientas tecnológicas, con el fin de definir y establecer detalles de fabricación con ayuda de análisis metrológicos.
- Coordinar plan de mantenimiento preventivo de industrias LAVCO donde podamos definir y realizar las correcciones necesarias para tener todos los equipos en funcionamiento desde la mayor criticidad hasta el equipo más leve que presente una actividad en la empresa.
- Inspeccionar las labores de los técnicos de mantenimiento en las diferentes actividades que se realizaran a las máquinas y equipos de la línea de fabricación.

6. MARCO TEORICO

6.1 MANTENIMIENTO

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Lo que se denomina Primera Generación del Mantenimiento cubre el periodo que se extiende desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En estos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de paro de maquina no era de mayor importancia. Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad para la mayoría de los gerentes. A su vez, la mayoría de los equipos eran simples, y una gran cantidad estaba sobredimensionada. Esto hacía que fueran fiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistematizado más allá de limpieza y lubricación, y por ello la base del mantenimiento era puramente correctiva.

Las posteriores generaciones del mantenimiento trajeron el preventivo sistemático, el predictivo, el proactivo, el mantenimiento basado en fiabilidad, etc. Y aun así, un buen parte de las empresas basan su mantenimiento exclusivamente en la reparación de averías que surgen, e incluso algunas importantes empresas sostienen que esta forma de actuar es la más rentable. En otras muchas, las tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muchas menos las que lo han conseguido.

El Residente de obra debe tener una capacidad técnica como administrativa, pues debe coordinar la implementación de nuevas técnicas, o la implementación de técnicas ya creadas, las motivaciones para el personal, la seguridad en todas las actividades a desarrollar y a la organización y coordinación de todo el personal con que cuenta la obra. Resumiendo lo anterior; el Ingeniero Residente debe de: estipular, controlar, dirigir. [6]

6.2 TIPOS DE MANTENIMIENTOS

Cuando se habla de tipos de mantenimiento se dividen en dos grandes grupos los cuáles son los de conservación y los de actualización, pero los más conocidos en el primer tipo se conocen como correctivo y preventivo de los que se desglosan, para el correctivo, inmediato, el cual obliga a realizar una acción de reparación debido a que se ha afectado el funcionamiento de las máquinas y el diferido, deja un margen de tiempo para ejecutar una acción de corrección.

El Preventivo se desglosa en, programado, el cual es una aglomeración de actividades ya planeadas previo a la presentación de alguna falla aplicándose principalmente cuando la confianza de un equipo disminuye, predictivo, se basa en hacer un riguroso seguimiento de una máquina para así poder saber cuándo algún elemento de la misma fallará y realizar una acción antes del mismo, de oportunidad, este último consiste en una serie de tareas preventivas como ajustar, limpiar, ver, lubricar, que no requieren de parar un proceso. [6]

6.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el cúmulo de actividades correctivas en necesario realizar con obligatoriedad para corregir un defecto o falla presente en una máquina, en Colombia las empresas dedicadas a edificar o ejecutar diferentes obras civiles, exponen sus activos al este tipo de mantenimiento ya que para ellos no es rentable la implementación de sistematización o adquisición de software para el control de estos.

Este mantenimiento puede ser tan exitoso como también puede ser un fracaso ya que depende de la organización al realizar la respectiva acción o tarea al corregir una falla no esperada ya que se puede invertir mucho tiempo o se puede ocasionar otra falla no existente; lo ideal de este tipo de sostenimiento es gastar poco tiempo y esto se logra teniendo todos los materiales cerca. Indagar los diferentes inconvenientes por los cuales se presentó una falla, es la manera correcta con la cual la reparación sería integral. [2]

6.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este tipo de mantenimiento tiene como propósito, alcanzar beneficios en un mediano plazo, reduciendo los costos de mantenimiento y averías, obteniendo esto mediante la prevención de las mismas, así mismo corrigiendo los problemas de uso o desgaste que naturalmente se presentan en las máquinas, evitando grandes paradas inesperadas las cuales suelen ser muy costosas y secuenciales ya que cuando se presenta una falla no esperada se desencadenan muchas más, un claro ejemplo es la correa de los tiempos en los vehículos ya que cuando este elemento falla desencadena múltiples problemas.

A comparación del mantenimiento correctivo se reducen los tiempos significativamente y esto debido a que no se requiere de una búsqueda de falla, solo se realizarán unas tareas previamente determinadas, un ejemplo claro sigue siendo en el sector automotriz, el cambio de aceite de un carro, acción preventiva del desgaste del motor, el cambio de un filtro de un compresor también lo es, pero la solución de

algo averiado devenga más tiempo y desgaste sienta este mantenimiento más inseguro para el usuario u operador.

El aumento de la vida útil en las piezas y la reducción de los tiempos de parada para la reparación son beneficios que se adquieren al implementar una serie de acciones realizadas por personas capacitadas.

6.5 PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

Es importante para la realización de cualquier actividad tener un plan, un paso a paso, la planificación de un mantenimiento engloba tres tipos de actividades, las rutinas diarias, en este caso son los preoperacionales para la maquinaria amarilla que es de gran importancia, las actividades programadas, las cuales se cumplen bajo recomendación del fabricante, tales como el cambio de piezas sometidas a desgaste, lubricantes, filtros, entre otras, las actividades programadas, las cuales se realizan en un tiempo determinado ya sean horas, días, meses, kilómetros, según sean las recomendaciones del fabricante.

Renault es una empresa principalmente conocida por fabricar automóviles, cuando una persona adquiere un vehículo en un concesionario este le hace saber que pasados determinados kilómetros se debe realizar unos mantenimientos para evitar alguna falla, estos mantenimientos aumentan el valor secuencialmente y esto se debe a que hoy se fabrican las cosas con un tiempo de vida limitado, y se requiere de una planeación para preservar la misma. [3][4]

6.6 METROLOGÍA

La metrología es la ciencia e ingeniería de la medida, incluyendo el estudio, mantenimiento y aplicación del sistema de pesos y medidas. Actúa tanto en los ámbitos científico, industrial y legal, como en cualquier otro demandado por la sociedad. Su objetivo fundamental es la obtención y expresión del valor de las magnitudes, garantizando la trazabilidad de los procesos y la consecución de la exactitud requerida en cada caso; empleando para ello instrumentos métodos y medios apropiados.

La metrología tiene dos características muy importantes el resultado de la medición y la incertidumbre de medida.

Los físicos y las industrias utilizan una gran variedad de instrumentos para llevar a cabo sus mediciones. Desde objetos sencillos como reglas y cronómetros hasta

potentes microscopios, medidores de láser e incluso avanzadas computadoras muy precisas.

Por otra parte, la metrología es parte fundamental de lo que en los países industrializados se conoce como Infraestructura Nacional de la Calidad, compuesta además por las actividades de: normalización, ensayos, certificación y acreditación, que a su vez son dependientes de las actividades metrológicas que aseguran la exactitud de las mediciones que se efectúan en los ensayos, cuyos resultados son la evidencia para las certificaciones. La metrología permite asegurar la comparabilidad internacional de las mediciones y por tanto la intercambiabilidad de los productos a escala internacional.

En el ámbito metrológico los términos tienen significados específicos y éstos están contenidos en el Vocabulario Internacional de Metrología o VIM.

Dentro de la metrología existen diversas áreas. Por ejemplo, la metrología eléctrica estudia las medidas eléctricas: tensión (o voltaje), intensidad de corriente (o amperaje), resistencia, impedancia, reactancia, etc. La metrología eléctrica está constituida por tres divisiones: tiempo y frecuencia, mediciones electromagnéticas y termometría.[5]

6.7 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

La hoja de vida de la máquina se compara con la hoja de vida nuestra, pues en ella consignamos todo acerca de nosotros, lo mismo sucede con la máquina ya que mediante este conocemos todo acerca de la misma, nombre, marca, fecha de compra, usos, entre otras características que buscan describir su naturaleza. Este documento nos permite la identificación de un equipo o máquina, donde también se asignan el mantenimiento registrado y también la frecuencia con que estos se deben realizar. Este documento también nos puede garantizar una forma correcta de realización del inventario del equipo incluyendo la ubicación y así nos sea más fácil el manejo de estos mismos.

En cuanto a la información que debe ir en esta hoja de vida se encuentran, las condiciones de funcionamiento del equipo, ya sea eléctrico, neumático, hidráulico, los componentes, diferentes usos, duración de las garantías, el riesgo, fechas de limpieza y/o mantenimiento, persona responsable del mantenimiento y las observaciones.[4]

7. METODOLOGIA

Análisis primario de los equipos críticos y semi-críticos con el fin de evidenciar falencias del programa de mantenimiento preventivo ya conformado, donde se evidencio diversas falencias a corregir.

Primera etapa:

Inicialmente se identificó de forma precisa las fallas mínimas que se presentaron en los equipos semi críticos para posteriormente realizar tareas de mantenimiento preventivo, como lo son la corrección de fugas de aceite, fugas de aire y fugas de refrigerante. Estas tareas generaran las condiciones óptimas para los equipos críticos y semi críticos.

Segunda etapa:

Se implemento mantenimiento preventivo a los equipos críticos y semi-criticos asignando las labores a cada uno de los técnicos del área para reducir fallas con la premisa de la eficiencia energética. Esta idea ha sido impulsada por la KOICA para convertir las empresas en focos ambientales demostrando que por medio del mantenimiento podemos hacerlas más rentables y ecológicas.

8. ACTIVIDADES

PLAN DE TRABAJO
Generación de solicitudes y compras de mantenimiento.
Seguimiento al presupuesto de mantenimiento.
Coordinar los diagnósticos y reparaciones de sistemas de infraestructura por parte de proveedores de servicios externos.
Control de disponibilidad de CNC y cálculo de indicadores de mantenimiento (Disponibilidad, Tiempo de parada no programada, Costo de parada no programada).
Informes metrológicos para clientes de línea industrial (Cenid, Ecopetrol, Metro gas, Oxy, TGI).
Manejo de técnicos de mantenimiento.
Actualización y modificación de planos.
Diseño de horno de tratamiento térmico nodular.

Tabla 1. Plan de trabajo - práctica empresarial. Fuente: Autoría propia.

9. RESULTADOS DE LA PRACTICA

9.1 PREOPERACIONALES A ESQUIPOS SEMI-CRITICOS

En LAVCO continuamos con los preoperacionales para las maquinarias en este caso para los tornos de mecanizado exterior e interior.

FORMATO DE CHEQUEO AUTÓNOMO TORNOS CONVENCIONALES M024 - M025- M026 - M037 - M038 - M029 - M030 - M031 - M032 - M039		M04-001 Página 1 de 1 Versión 1 22 de Noviembre 2019	
INDICACIONES: Marque afirmativo con un SI o un OK, de lo contrario indique la Inconformidad con un NO y registre en las OBSERVACIONES abajo. Únicamente marque con un número en la casilla donde se pregunta las veces que se agrega aceite de bancada. Para el número del turno indique de la siguiente manera: Marque 1 si su turno fue de 6am-2pm, marque 2 si fue de 2pm-9pm y marque 3 si fue de 9pm a 6am.			
CHEQUES INICIO DE JORNADA	FINAL DE JORNADA	REGISTRO	Vb. Bn.
¿Recibe la máquina limpia? Verificar nivel de aceite de caja principal Lubricar carros (transversal y longitudinal) Lubricar en extremos de ejes Lubricar interna y externamente el mandril Limpieza de barra exagonal de avances Limpieza y Lubricación	Limpieza de la bancada Limpieza de carros (transversal y longitudinal) Limpieza de bandeja (inferior y punto móvil) Limpieza exterior de la máquina con espuma y desengrasante ¿Entregó su zona de trabajo limpia, incluyendo alrededores de la máquina? Limpieza de barra exagonal de avances ¿La máquina presentó algún inconveniente o anomalía? NÚMERO DEL TURNO	OPERARIO ENCARGADO DEL TURNO FECHA	Visto bueno por mantenimiento
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		NOMBRE LUGAR DD/MM/AA	
OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS: HACER REGISTRO DE REPARACIONES O SOLICITUDS DE MANTENIMIENTO QUE SE HUBIERAN REALIZADO O CALIFICAR OTRA ANOMALIA QUE SEYA OBSERVADA, YA SEA LA CONDICION DE LA MAQUINA O DEL LITRAL QUE SEYA REQUERIDO			
ADVERTENCIA: La máquina debe ensarse diariamente al final de cada turno.			

Figura 2. Preoperacionales tornos de exterior. Fuente: LAVCO

9.2 SOLICITUDES DE ORDENES DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIA

Se realizó por medio de Excel un control de las tareas de mantenimiento las cuales se ejecutaron constantemente por medio de órdenes de mantenimiento donde se desarrollaron diversas actividades. Las órdenes de compra también hacen parte del proceso de mantenimiento donde se pide todo bajo especificaciones necesarias, y se reciben trabajos externos por parte de la Tryenergy, ESSA, ELYCON.

CONTROL DE SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO 2021																
ID	FECHA	HORA	MAQUINA	TIPO DE OBRAS GENERALES	TIPO DE OBRAS ESPECÍFICAS	DESCRIPCION GENERAL DE LA SOLICITUD	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	FECH DE ENTREGA	TIER	RESPONSABLE	FECHA DE ENTREGA	HORA DE ENTREGA	TIEMPO TOTAL	RECIBIDA CONFORME	TIPO DE OBRAS	TIPO DE OBRAS
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	SE FABRICAN JUEGO DE HORDAZAS PARA MANDBIL DE CORTE	03/03/2021	7,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION DE PISTAS DE RODAMIENTO AISAL	04/03/2021	5,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION DE PISTAS DE RODAMIENTO AISAL	05/03/2021	5,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION DE PISTAS DE RODAMIENTO AISAL	09/03/2021	5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION OTRO JUEGO DE HORDAZAS PARA M041	17/03/2021	11,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION OTRO JUEGO DE HORDAZAS PARA M041	18/03/2021	7,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39374	15/02/2021	12:00:00 PM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	EMPEZAR FABRICACION DE REFUESTOS PARA ARMADO MANDBIL DE CORTE 1041	FABRICACION DE INSERTO METALICO Y DOS JUEGOS DE HORDAZAS PARA MANDBIL DE CORTE	21/03/2021	4,5	LIBARDO NAVAS	24/03/2021	02:00:00 AM	93	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39349	17/02/2021	06:54:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE DOS PIRONES DE AVANCE RAPIDO PARA M030-027	FREMAQUINADO ACERO H129 PARA FABRICAR 2 PIRONES PARA DISPOSITIVO DE AVANCE RAPIDO PARA LA M030 Y LA M037 DAR FINAL DIAMETRO INTERNO, ROSCAR A 4.2mm DIAMETRO 1,5MM PARA DAR FINAL DIAMETRO EXTERNO Y CABEZA DEL PIRON A DOS PUNTES PARA M030 Y M037 COMO SE VE EN LOS	17/02/2021	11	ELIECER RODRIGUEZ	02/03/2021	04:30:00 PM	30,5	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39349	17/02/2021	06:54:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE DOS PIRONES DE AVANCE RAPIDO PARA M030-027	CUADRE DE MAQUINA FRESADORA PARA FRESADO DE PIRON	23/02/2021	1,5	LIBARDO NAVAS	02/03/2021	04:30:00 PM	30,5	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39349	17/02/2021	06:54:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE DOS PIRONES DE AVANCE RAPIDO PARA M030-027	FRESADO DE PIRONES CONICOS PARA M030 Y M037 MONTAJE DEL PIRON CON UNO EN LA M030 Y OTRO EN LA M037 ESTABLECER MARGEN	02/03/2021	7	LIBARDO NAVAS	02/03/2021	04:30:00 PM	30,5	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39371	16/02/2021	06:00:00 AM	INDUSTRIAL	SEBASTIAN GARCIA	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE CAMISAS CCL37 (DESPACHO DE HELLING - H4)	FRESADO DE CAMISAS DE HELING SEGUN PLANO DE FABRICACION HERMANITA	22/02/2021	6,5	LIBARDO NAVAS	23/02/2021	04:00:00 PM	19,5	SHIRLEY VERA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39371	16/02/2021	06:00:00 AM	INDUSTRIAL	SEBASTIAN GARCIA	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE CAMISAS CCL37 (DESPACHO DE HELLING - H4)	FRESADO DE CAMISAS HELLING SEGUN PLANO TOTAL 25 UNIDADES	23/02/2021	9	LIBARDO NAVAS	23/02/2021	04:00:00 PM	19,5	SHIRLEY VERA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39370	16/02/2021	10:00:00 AM	M004	WILSON ZAPATA	LIBARDO NAVAS	FRESADO PARA CAMISAS CITROEN ZI	MONTAJE EN LA FRESADORA PARA CAMISAS CITROEN	16/02/2021	1,5	LIBARDO NAVAS	16/02/2021	04:00:00 AM	19,5	WILSON ZAPATA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39370	16/02/2021	10:00:00 AM	M004	WILSON ZAPATA	LIBARDO NAVAS	FRESADO PARA CAMISAS CITROEN ZI	FRESADO DE CAMISAS DE CITROEN SEGUN PLANO	16/02/2021	4	LIBARDO NAVAS	16/02/2021	04:00:00 AM	19,5	WILSON ZAPATA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39370	16/02/2021	11:10:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	REVISION DE TORNO POR ATASCAMIENTO DEL EMBRAGUE LA OJA	DESARME DE OJA PRINCIPAL BAJADA DEL EMBRAGUE	16/02/2021	2,5	LIBARDO NAVAS	21/02/2021	03:00:00 PM	14,5	FRANKLIN BAUTISTA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39370	16/02/2021	11:10:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	REVISION DE TORNO POR ATASCAMIENTO DEL EMBRAGUE LA OJA	DESARME DEL EMBRAGUE Y REPARACION, RECONSTRUCCION OJA PRINCIPAL Y OJA DE DESACOPLE	20/02/2021	3	LIBARDO NAVAS	21/02/2021	03:00:00 PM	14,5	FRANKLIN BAUTISTA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39370	16/02/2021	11:10:00 AM	M030	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	REVISION DE TORNO POR ATASCAMIENTO DEL EMBRAGUE LA OJA	TERMINACION ARMADO DEL EMBRAGUE ARMADO DE CAJA MONTAJE EN LA OJA	21/02/2021	4	LIBARDO NAVAS	21/02/2021	03:00:00 PM	14,5	FRANKLIN BAUTISTA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39373	16/02/2021	06:00:00 AM	CONVENCIONALES	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE 4 LAYES DE COPA CON DIAMETRO DE 144mm PARA TORNEOS CONVENCIONALES	FABRICACION DE 4 LAYES DE COPA CON DIAMETRO DE 144mm PARA TORRETES DE TORNO CONVENCIONALES DE DIAMETRO EXTERNO	16/02/2021	11	ELIECER RODRIGUEZ	20/02/2021	03:30:00 PM	20	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39373	16/02/2021	06:00:00 AM	CONVENCIONALES	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE 4 LAYES DE COPA CON DIAMETRO DE 144mm PARA TORNEOS CONVENCIONALES	FINALIZAR FABRICACION DE 4 LAYES DE COPA PARA TORNEOS CONVENCIONALES	16/02/2021	9	ELIECER RODRIGUEZ	20/02/2021	03:30:00 PM	20	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39372	21/02/2021	06:00:00 AM	M017	GUNTHER TREMEL	LIBARDO NAVAS	REVISION DE TORNO LLOY Y TIERRA DEL CARRO DE LA RUEDA RECTIFICADORA	BAJADO SOPORTE TORNO LLOY Y TIERRA DEL CARRO PRINCIPAL DE LA RUEDA RECTIFICADORA DE LA REGLILLA Y RUEDA CONDUCTORA, FABRICACION CLAVILLA APTERADA, CAMBIO DEL EMPUJE Y GUARDAR PROTECCION CARRO RUEDA CONDUCTORA MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	21/02/2021	5	LIBARDO NAVAS	21/02/2021	11:00:00 AM	5	GUNTHER TREMEL	MECANICA	HITO CORRECTIVO
29221	23/02/2021	08:31:00 AM	M050	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE LA LAYE DE COPA PARA M050 SEGUN PLANO MUESTRA COPA 13002PM	FRESADO DE LAYES CONTRA 4 CUADRANTES PARA TORNO	24/02/2021	3	LIBARDO NAVAS	24/02/2021	04:00:00 AM	3	RAMIRO LAHUS	MECANICA	FABRICACION DE HTA
29464	24/02/2021	01:00:00 PM	M010	JORGE YEGA	LIBARDO NAVAS	REVISION DE (1) RUEDA CONDUCTORA PEQUENA 3403508012 - M010 CODIGO SI807-10-01 RECIBIDA EL 24/02/2021	REVISION DE DOS RUEDAS CONDUCTORAS UNA RECTIFICADORA DE LA M010 LA RUEDA CONDUCTORA ESTA QUE BUEN ESTADO LA RUEDA RECTIFICADORA POR LA SOLA LA TIERRA DE QUE SE HIZO EL CARRO	09/02/2021	1	LIBARDO NAVAS	09/02/2021	01:00:00 AM	1	JORGE YEGA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
29372	25/02/2021	06:00:00 AM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE RODAMIENTO AISAL PARA LA M041	FABRICACION DE RODAMIENTO AISAL PARA MANDBIL DE CORTE RECTIFICADORA	25/02/2021	0	ELIECER RODRIGUEZ	24/02/2021	04:00:00 PM	17,5	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
29372	25/02/2021	06:00:00 AM	M041	JONATHAN SEPULVEDA	ELIECER RODRIGUEZ	FABRICACION DE RODAMIENTO AISAL PARA LA M041	FABRICACION DE RODAMIENTO AISAL PARA MANDBIL DE CORTE DE LA M041	25/02/2021	9,5	ELIECER RODRIGUEZ	24/02/2021	04:00:00 PM	17,5	JONATHAN SEPULVEDA	MECANICA	FABRICACION DE HTA
39375	24/02/2021	10:00:00 AM	CENTRIFUGA	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	FRESAR BASTIDORES DE CENTRIFUGAS PARA LA CESION DE FUNDICION	MONTAJE Y FRESADO DE BASTIDOR CENTRIFUGA PARA FUNDICION	24/02/2021	5,5	LIBARDO NAVAS	09/03/2021	09:00:00 AM	13,5	LUOVING GAMBORA	MECANICA	HITO CORRECTIVO
39375	24/02/2021	10:00:00 AM	CENTRIFUGA	JONATHAN SEPULVEDA	LIBARDO NAVAS	FRESAR BASTIDORES DE CENTRIFUGAS PARA LA CESION DE FUNDICION	FRESADO BASES BASILADAS DE CENTRIFUGA	27/02/2021	5	LIBARDO NAVAS	09/03/2021	09:00:00 AM	13,5	LUOVING GAMBORA	MECANICA	HITO CORRECTIVO

Figura 3. Excel control de ordenes de mantenimiento. Fuente: LAVCO


 LAVCO Liderazgo metalmeccánico		SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		OMA-PCP-01 Versión 7		N° 39251			
FECHA		HORA		MAQUINA		NOMBRE DE QUIEN GENERA		NOMBRE DE QUIEN RECIBE	
DIA	MES	AÑO	11:10am		M041	Jonathan Sepulveda M		libardo Navas	
DESCRIPCION GENERAL DE LA SOLICITUD Mto Torino de corte M-041									
ACTIVIDADES DESARROLLADAS				FECHA	TIEMPO	RESPONSABLE			
Desarme de caja principal bajada por el lateral				11-12-20	8-112	Libardo			
embrague lavado de caja principal				12-12-20	8	Libardo			
Lubricación de piezas según del embrague				11-12-20	11-112	Libardo			
Reparación embrague reemplazo de discos arreglo cojinete				15-12-20	6-112	Libardo			
Cambio de disco, arreglo de rueda principal, tornillos de eje				16-12-20	11	Libardo			
Pasador pasador				16-12-20	8	Libardo			
Reparación general del embrague cambio de cojinete				18-12-20	4	Libardo			
discos del eje de 105 o embrague, cambio de rueda				22-12-20	3	Libardo			
mantenimiento preventivo y reparaciones de caja principal									
reparación y mantenimiento de caja principal, extracción cojinete, rotas, arreglo cojinete									
cambio, limpieza, revisión de piezas fabricadas									
barras principales, eje de rotas, piezas de acero									
mantenimiento preventivo									
FECHA ENTREGA	DIA	MES	AÑO	HORA DE ENTREGA	N° DE LA SOLICITUD DE MATERIALES	TIEMPO TOTAL	RECIBE A CONFORMIDAD		
21	12	2020	10am			60-112	F. Navas		
CLASIFICACION DE LA ACTIVIDAD					ACTIVIDAD A DESARROLLAR (marque con una x al generar la solicitud)				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 4. formato solicitudes de mantenimiento. Fuente: LAVCO



 LAVCO Liderazgo metalmeccánico		SOLICITUD DE COMPRA		AL-F-007 Versión 4 Abril 09 de 2019		N° 0769					
FECHA		HORA		AREA		NOMBRE DE QUIEN GENERA		NOMBRE DE QUIEN AUTORIZA			
DIA	MES	AÑO	8:12		mantenimiento	Jonathan Sepulveda M		Lina Jarama			
PROYECTO / CODIGO DE INVENTARIO			DESCRIPCION				UNIDAD	CANTIDAD			
A085			rueda de 2" x 5" de longitud				in	2			
A085			codo de calle de 2"				in	2			
I013			Tornillo goloso de 1/4"				in	12			
C03			Rueda plastica con base de 3"				in	6			
O03			Rueda de 4" de metal				in	8			
F003			Rueda de 4" de metal Goma				in	8			
M038			Acero 4140 92mm x 3mm longitud				mm	2			
M038			Acero 4140 60mm x 150mm longitud				mm	1			
M038			Acero 4140 66mm x 26mm longitud				mm	2			
M038			Acero 4140 107mm x 153mm longitud				mm	1			
Solicitud de Compra N° 22838											
FECHA ESTIMADA DE ENTREGA		DIA	MES	AÑO	FECHA REAL DE ENTREGA		DIA	MES	AÑO	ESTADO:	RECIBIDO AREA DE COMPRAS

Figura 5. solicitud de compra de materiales. Fuente: LAVCO

	REPORTE TECNICO DE SERVICIO	CÓDIGO	VERSIÓN	E
		F-EST-04	1.0	

CLIENTE: LAVCO	DIRECCIÓN: KM4 AUTOPISTA FLORIDABLANCA
CONTACTO: LINA MARCELA JARABA	TELÉFONO: 3223982324
IDENTIFICACION DEL EQUIPO	
MARCA: CUMMINS	HOROMETRO:
MODELO MOTOR: LTA-10G1	MODELO GENERADOR: no visible
No SERIE MOTOR: 34766746	No SERIE GENERADOR: no visible
CPL: 1429	SPEC: no visible
	CONTROL: PCC1301

ILUSTRACIÓN DEL EQUIPO	PLACA DE DATOS																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Placa de datos del motor - (Original) EN:</th> </tr> <tr> <th>Nombre de modelo de marketing</th> <th>Nombre del modelo de servicio</th> <th>CP# nombre de modelo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K14B5-SEP395351</td> <td>K14 MECHANICAL</td> <td>No disponible</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Saida</td> <td>Planta de construcción</td> <td>Fecha de construcción</td> </tr> <tr> <td>5/11/80</td> <td>EC - BRASIL SA</td> <td>28 Mar 1980</td> </tr> <tr> <td>Fecha de inicio de la garantía</td> <td>Código de EOR</td> <td>EL de placa de bombe de combustible</td> </tr> <tr> <td>No disponible</td> <td>No disponible</td> <td>No disponible</td> </tr> <tr> <td>Calibración de bomba de combustible</td> <td>Marketing Engine Configuration #</td> <td>Technical Engine Configuration #</td> </tr> <tr> <td>No disponible</td> <td>0813660402</td> <td>0805560402</td> </tr> <tr> <td>Nº CPL</td> <td>Numero de cliente</td> <td>Numero de cliente</td> </tr> <tr> <td>CPL</td> <td>54780</td> <td>No disponible</td> </tr> </tbody> </table>	Placa de datos del motor - (Original) EN:			Nombre de modelo de marketing	Nombre del modelo de servicio	CP# nombre de modelo	K14B5-SEP395351	K14 MECHANICAL	No disponible	Fecha de Saida	Planta de construcción	Fecha de construcción	5/11/80	EC - BRASIL SA	28 Mar 1980	Fecha de inicio de la garantía	Código de EOR	EL de placa de bombe de combustible	No disponible	No disponible	No disponible	Calibración de bomba de combustible	Marketing Engine Configuration #	Technical Engine Configuration #	No disponible	0813660402	0805560402	Nº CPL	Numero de cliente	Numero de cliente	CPL	54780	No disponible
Placa de datos del motor - (Original) EN:																																		
Nombre de modelo de marketing	Nombre del modelo de servicio	CP# nombre de modelo																																
K14B5-SEP395351	K14 MECHANICAL	No disponible																																
Fecha de Saida	Planta de construcción	Fecha de construcción																																
5/11/80	EC - BRASIL SA	28 Mar 1980																																
Fecha de inicio de la garantía	Código de EOR	EL de placa de bombe de combustible																																
No disponible	No disponible	No disponible																																
Calibración de bomba de combustible	Marketing Engine Configuration #	Technical Engine Configuration #																																
No disponible	0813660402	0805560402																																
Nº CPL	Numero de cliente	Numero de cliente																																
CPL	54780	No disponible																																

DESCRIPCION: el cliente reporta fuga de aceite.

FALLA:

- Realizando el proceso de diagnóstico según el manual del fabricante se encuentra desmontando la tapa de distribución que el piñón intermedio o loco presenta una fisura que en el momento de la reparación no era visible. Este piñón es el cargado de transmitir la fuerza o movimiento del cigüeñal al eje de levas.

ANÁLISIS Y CAUSA:


- La falla inicial del equipo fue la fisura del piñón loco o intermedio permitiendo que el buje interno se desplace hacia dentro y fuera ocasionando daño en la arandela de teflón, esta arandela es la encargada del juego axial del piñón.

Oficina Principal
 Km. 7 Via a Girón
 Zona Industrial
 PBX: 646 8060 / Fax: 646 8065
 Bucaramanga, Colombia

División Petrolera
 Avs. Calle 24 No. 95 - 12
 Parque Industrial Potos No. 46
 PBX: 428 4266 / Fax: 428 4262
 Bogotá, Colombia

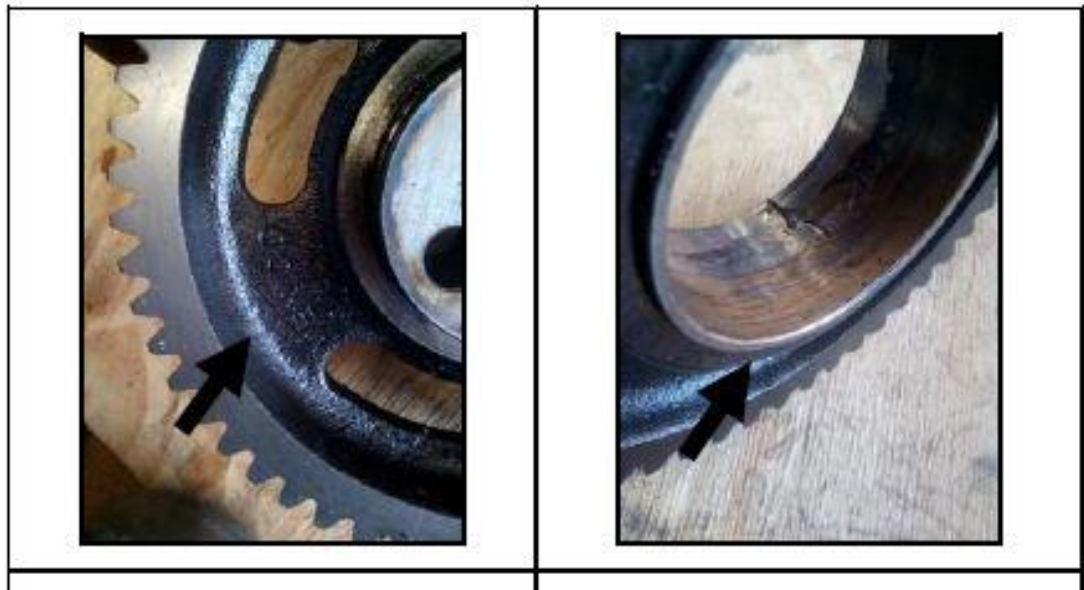
www.grupotrienergy.com

Figura 6. informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 1. Fuente: LAVCO

	REPORTE TECNICO DE SERVICIO	CÓDIGO	VERSIÓN	E
		P-EST-04	1.0	

<p>PROCEDIMIENTO A REALIZAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe cambiar el piñón loco o Intermedio que se encuentra fisurado, arandela axial, tornillos del piñón loco y los retenedores de la tapa de distribución. Se recomienda el cambio del dâmpfer de vibración a fin de evitar futuras fallas en los sistemas de transmisión de potencia que Incorporan ejes glratorios para reducir así el movimiento de torsión mejorando la vida útil de los componentes del motor y minimizar las averías de los piñones y el cigüeñal
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>Realizar pruebas de funcionamiento.</p>

FOTOGRAFÍAS


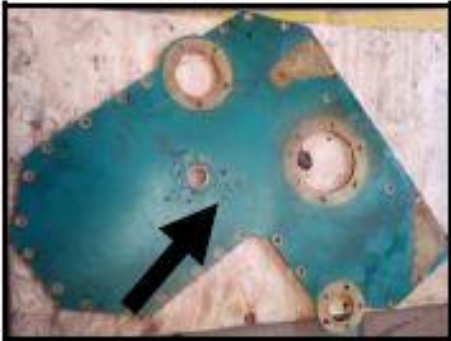


Oficina Principal
 Km. 7 Via a Girón
 Zona Industrial
 PBX: 546 0060 / Fax: 546 0065
 Bucaramanga, Colombia

División Petrolera
 Av. Calle 24 No. 95 - 12
 Parque Industrial Portos No. 46
 PBX: 428 4266 / Fax: 428 4252
 Bogotá, Colombia

www.grupotrienergy.com

Figura 7. informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 2. Fuente: LAVCO

<p>Fotografía 1. Piñón loco o Intermedio presenta fisura.</p>	<p>Fotografía 2. Por causa de la fisura del piño, el buje central se desplaza hacia fuera dañando la arandela que permite el juego axial.</p>
	
<p>Fotografía 3. arandela axial de teflón, se debe reemplazar se encuentra quemada y desgastada por fricción.</p>	<p>Fotografía 4. Se deben reemplazar todos los retenedores de la tapa de distribución.</p>

Oficina Principal
 Km. 7 Vía a Girón
 Zona Industrial
 PBX: 646 8060 / Fax: 646 8065
 Bucaramanga, Colombia

División Petrolera
 Av. Calle 24 No. 95 – 12
 Parque Industrial Portos No. 46
 PBX: 428 4296 / Fax: 428 4252
 Bogotá, Colombia

www.grupotrienergy.com

Figura 8. informe falla Tryenergy por fisura de piñón loco 3. Fuente: LAVCO

9.3 ACTUALIZACION DE PLANOS

Se actualizaron planos de piezas de mantenimiento con el fin de unificar por numeración en la planoteca y tener un control de ello.

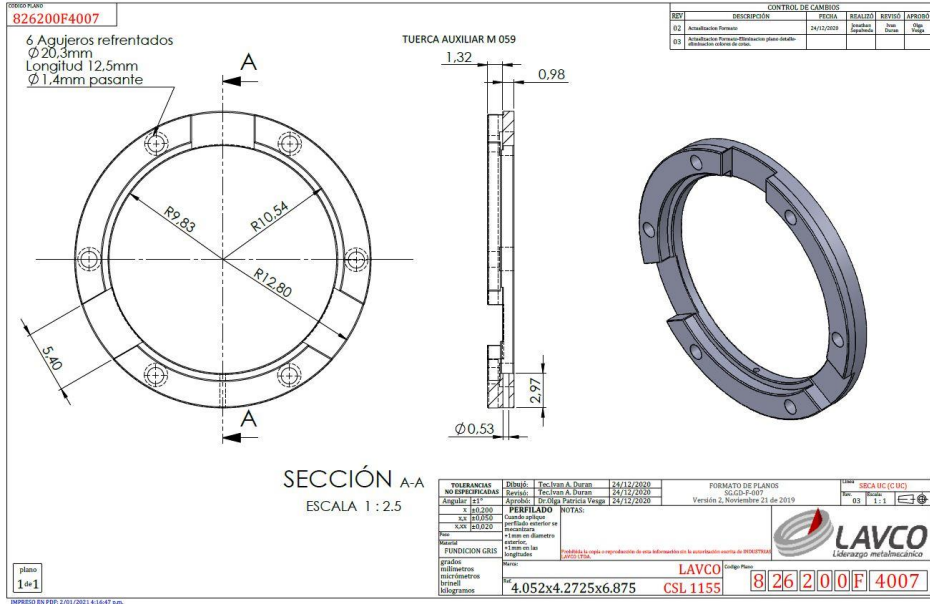


Figura 9. Plano pieza de mantenimiento. Fuente: LAVCO

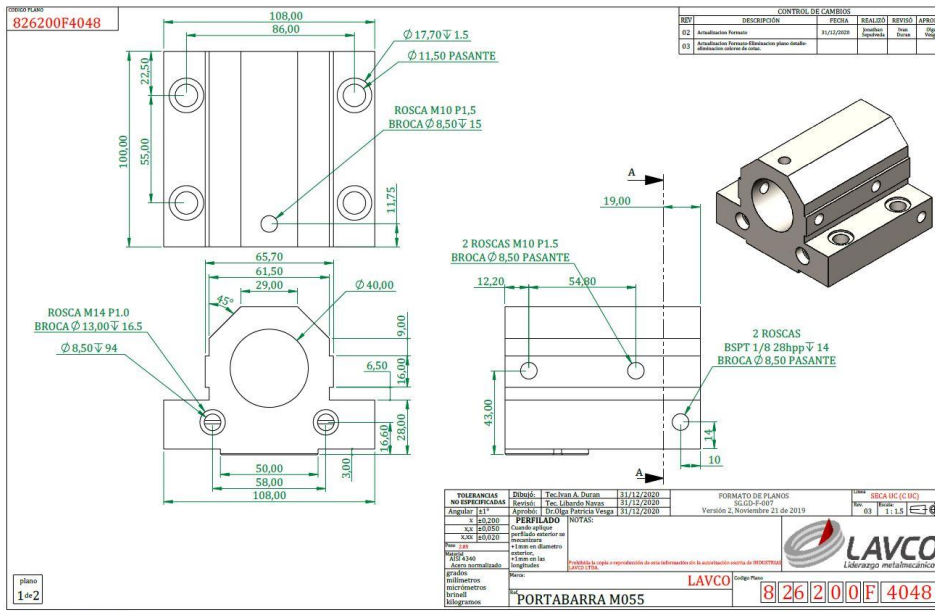
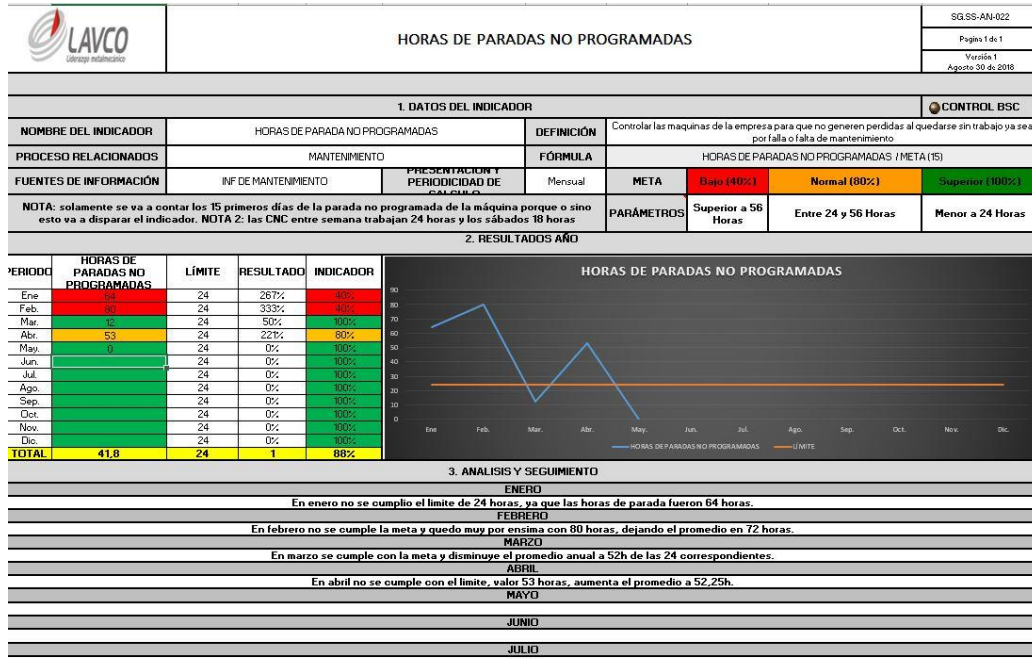


Figura 10. Plano pieza de mantenimiento. Fuente: LAVCO

9.4 INDICADORES DE COSTOS DE PARADAS NO PROGRAMADAS

Se muestran los indicadores de la maquinaria de Lavco por paradas no programadas ya que se presentaban inconvenientes y la producción se veía afectada.



9.5

Figura 11. Hoja de indicadores de paradas no programadas.

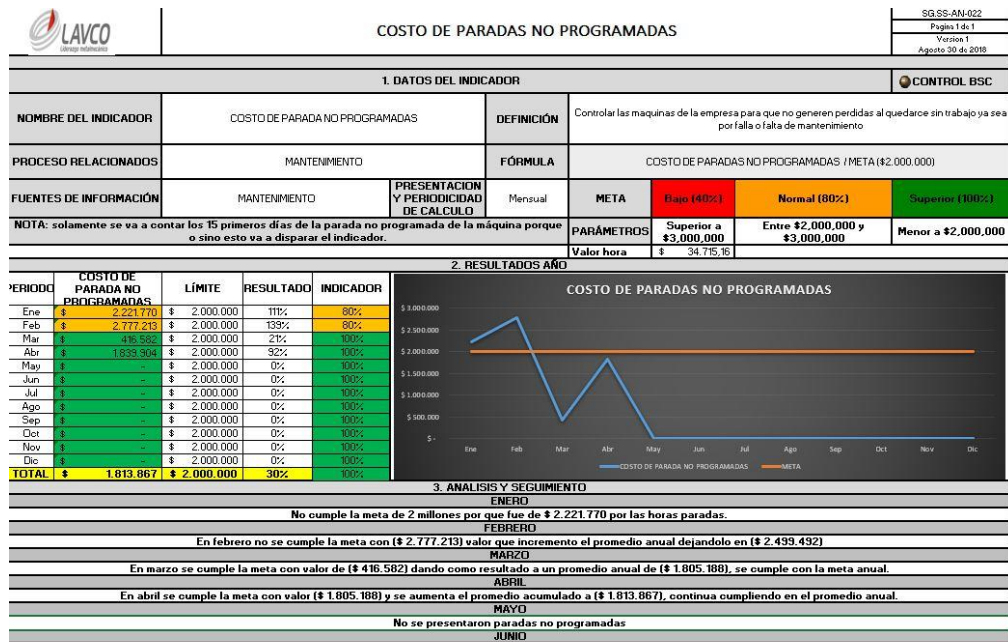


Figura 12. Hoja de costos de paradas no programadas.

9.5 OTRAS ACTIVIDADES

- Diseño y construcción de horno de tratamiento térmico nodular para revenir tubos de fundición nodular a 850 °C.

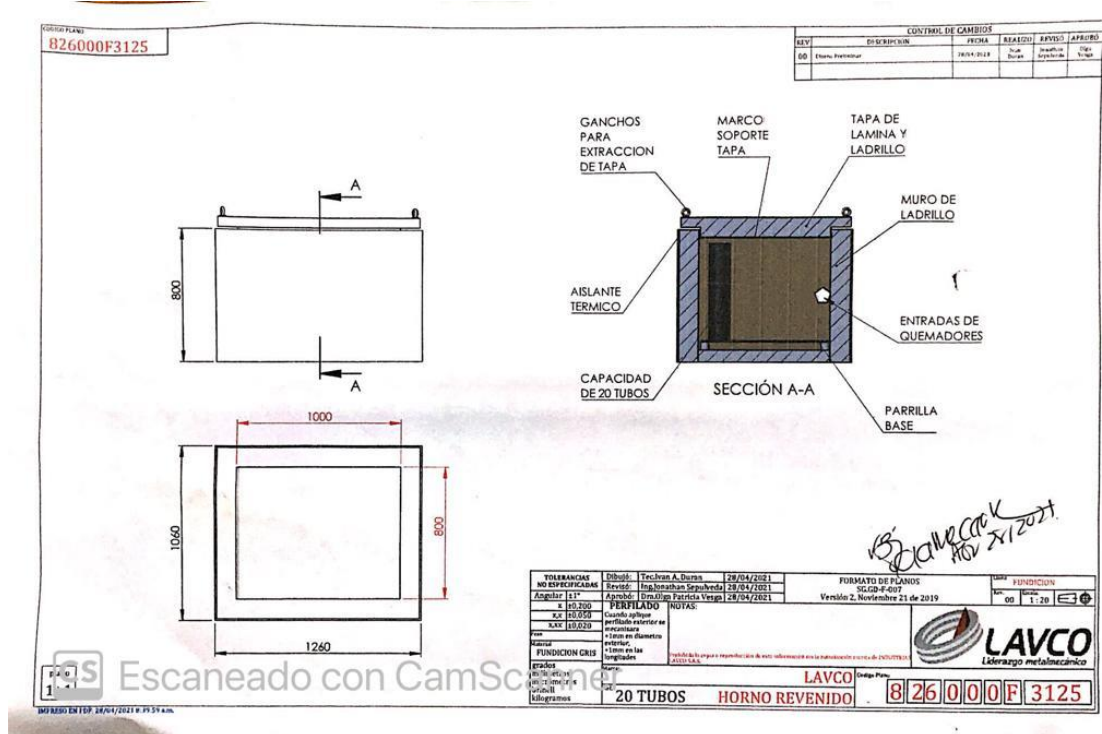


Figura 13. Plano diseño de hornos de tratamiento térmico nodular. Fuente: LAVCO y autoría.



Figura 14. Exterior horno de tratamiento térmico nodular.



Figura 15. Interior horno de tratamiento térmico nodular.

- Modificación de planos de apaga chispas para la optimización de su funcionamiento.



Figura 16. Diseño viejo apaga chispas



Figura 17. Modificación de apaga chispas

- Reparación del cabezote del compresor (cambio de flipes, cambio de pistones y anillos y rectificación de cigüeñal).



Figura 18. Compresor

- Prueba de partículas en la cual se evidencia fatigas en piezas fabricadas. Este proceso se le realizo a vástagos en acero inoxidable fabricados en la línea de industrial con los siguientes elementos: yugo magnético y partículas disuelta en agua.



Figura 19. Equipo para prueba de partículas.

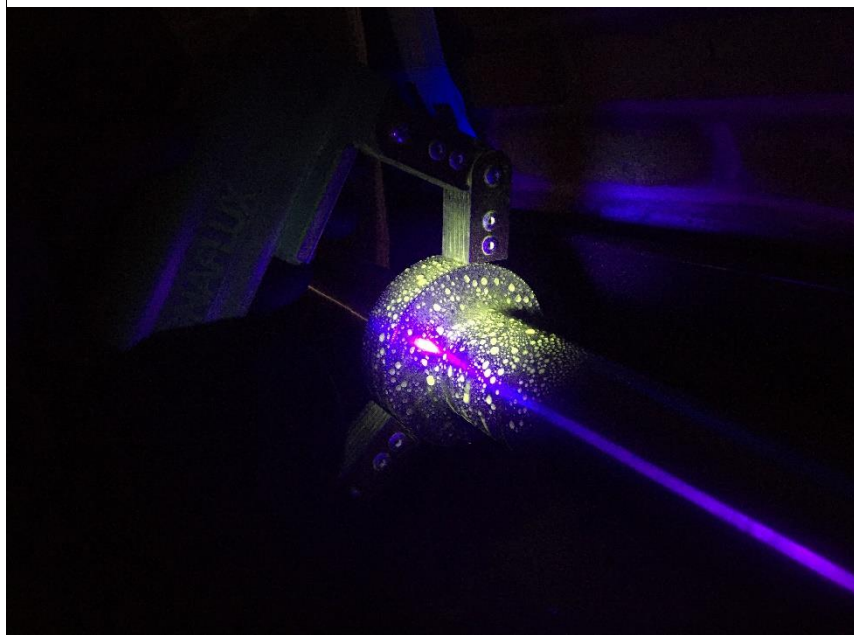


Figura 20. Realización de prueba de partículas.

- Diseño y fabricación de campanas para carros de golf.



Figura 21. Campanas para carros de golf.

- Inspección de pistones, anillos y vástagos para compresores Gardner Denver.



Figura 22. Prueba de anillo en pistón Gardner Denver.



Figura 23. Prueba de roscas convencionales y de seguridad de tuercas a vástagos Gardner Denver.

- Recuperación de copa de torno M058 donde se rectificó, torneó, fresó y se elaboró piezas nuevas que deben tener tratamiento térmico de 60 RWC.



Figura 24. Copa rectificada de torno CNC M058.

- Mantenimiento preventivo en ventilador de motor principal del CNC M059.



Figura 25. Ventilador de motor principal de CNC M059.

10. CONCLUSIONES

- Para el diseño de un plan de mantenimiento se requiere documentación anterior del equipo para la descripción de las tareas a realizar. Este tipo de planes son a largo plazo ya que es necesario hacer una revisión profunda.
- A medida que se desarrolla el plan de mantenimiento en los equipos como se ha venido realizando en este tiempo, demuestra que se minimiza la posibilidad de fallas o de paradas de plantas no programadas y así permite el flujo óptimo en la línea de toda la producción.
- Se evidenció la rentabilidad de realizar mantenimiento frecuente en los equipos, a diferencia de esperar a que fallen y se deba ejecutar correctivos para resolver el problema. Ya que Lavco cuenta con maquinaria limitada, no es conveniente que equipos se dañen puesto que afectaría en gran parte la producción y el rendimiento de estos.
- Es indispensable la capacitación del personal de mantenimiento para que todos cuenten con las mismas herramientas y habilidades en cada una de las diferentes áreas pertinentes.

11.RECOMENDACIONES

- Hacer rondas de monitoreo constante de la maquinaria para controlar las deficiencias que se puedan ir presentando para así mantener el estado optimo de todos los equipos de la empresa.
- Mantener en orden las solicitudes de mantenimiento y las solicitudes de compras de materiales de forma física, al igual que virtual para poder optimizar todos los procesos de mantenimiento.
- Dar actividades rotativas a todos los operarios de cada uno de los equipos para darles una oportunidad de aprender y de ascender en sus áreas. Al igual que capacitar al equipo de mantenimiento para realizar labores más avanzadas y tecnológicas.
- Dar mayor importancia a los manuales y documentación dada por el fabricante para realizar el mantenimiento preventivo adecuado.

12. BIBLIOGRAFIA

[1] J. F. G. Fernandez, Auditoria del Mantenimiento e Indicadores de Gestion, [En línea]. Available: <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/06/Auditoria-del-mantenimiento-e-indicadores-de-gestion.pdf>

[2] M. J. M. Iglesias, Mantenimiento Correctivo de Electrodomesticos de Gama Industrial, España: Elearning s.l., 2015. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/read/424098105/UF2244-Mantenimiento-correctivo-de-electrodomesticos-de-gama-industrial>

[3] L. A. Tavares, Administración Moderna de Mantenimeinto, Brasil: Novo polo publicaciones, 1996. [En línea]. Available: <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf>

[4] IntegraMarkets Escuela de Gestion Empresarial, Gestion y Planificacion del Mantenimiento Industrial, Estados Unidos: IntegraMarkets, 2018. [En línea]. Available: <https://issuu.com/integramarkets/docs/gestion-y-planificacion-del-manteni>

[5] Equipos y Laboratorio de Colombia S.A.S. Colombia, 2011. [En línea]. Available: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-es-la-metrologia>

[6]Renovetec, [En línea]. Available: <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>