



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
COMPONENTES HIDRÁULICOS DE MAQUINARIA PESADA**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE FOR
HYDRAULIC COMPONENTS OF HEAVY MACHINERY**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTOR: Edison Javier Alcívar Espinoza

TUTOR: Ing. Luis Daniel Caamaño Gordillo M.Sc.

Guayaquil- Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Edison Javier Alcívar Espinoza con documento de identificación N°0950659078 manifiesto que:

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

Guayaquil, 17 de agosto del año 2023

Atentamente,


Edison Javier Alcívar Espinoza

0950659078


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

Yo, Edison Javier Alcívar Espinoza con documento de identificación No. 0950659078, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del proyecto técnico: "Diseño e implementación de mantenimiento preventivo para componentes hidráulicos de maquinaria pesada ", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Guayaquil, 17 de agosto del año 2023.

Atentamente,


Edison Javier Alcívar Espinoza

0950659078

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Luis Daniel Caamaño Gordillo con documento de identificación N°0922618079, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA COMPONENTES HIDRÁULICOS DE MAQUINARIA PESADA", realizado por Edison Javier Alcívar Espinoza con documento de identificación N°0950659078, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 17 de agosto del año 2023.

Atentamente,



Ing. Luis Daniel Caamaño Gordillo M.Sc.

0922618079

DEDICATORIA

A mis queridos padres dedico esta tesis, Edison Alcívar y Otilda Espinoza. Gracias por todo su apoyo y amor incondicional. Sin ustedes, nada de esto habría sido posible por ser los pilares para nunca rendirme. Siempre serán el motor que impulsa mi vida. Los amo y me siento muy amado por ustedes.

Gracias a mi familia, por su amor y apoyo. Siempre han creído en mí, incluso cuando yo no lo hacía. Gracias a mis amigos, por su amistad y compañía. Siempre han estado ahí para mí, sin importar qué. Estoy muy agradecido por todas las personas que me han ayudado en este viaje. No puedo esperar a ver lo que el futuro me depara.

Edison Javier Alcívar Espinoza

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi familia y amigos por su continuo amor y apoyo. Su fe en mí ha sido una fuente constante de inspiración, no podría haber logrado esto sin ustedes. Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, a mi lugar de trabajo en IASA y a los profesores que desde el inicio han sido la mejor guía para llegar a la culminación de esta etapa de mi vida. Gracias a mi tutor Ing. Luis Caamaño, por su guía y paciencia. Su orientación ha sido invaluable durante el proceso de escritura. Su instrucción y comentarios constructivos me han ayudado a crecer como investigador y escritor.

Estoy muy agradecido por esta oportunidad de haber podido completar mi tesis. Espero que mi trabajo sea un aporte valioso a la comunidad académica.

Edison Javier Alcívar Espinoza

RESUMEN

Este proyecto técnico está basado en el diseño e implementación de un área de trabajo adecuada solo para realizar trabajos de mantenimientos preventivos de forma eficiente a los componentes hidráulicos y transmisiones de modelos más comunes de maquinarias pesada que se encuentran en el país, las cuales son usadas para el movimiento de tierra y para el sector de la minería. Por ser un área nueva dedicada solo para el mantenimiento de la parte del sistema hidráulico y de las transmisiones se observan que los problemas de retraso para entregar las reparaciones se deben a la falta de personal capacitado, no contar con la disponibilidad de repuestos, falta de herramienta para el proceso de recepción, desarmado, evaluación, armado, pruebas hidráulicas en banco de baja capacidad y entrega del componente reparado.

Para este proyecto se trazaron varios objetivos específicos que permitieron definir los manteamientos necesarios a realizar a las maquinarias, la cual varia de los valores recomendados por el fabricante del componente por la aplicación en el caso del sector minero por requerir una alta demanda de trabajo en diferentes condiciones. Además, se han realizados listados de repuestos que deben estar disponibles cuando se realiza un proceso de mantenimiento de acuerdo a los modelos y series de máquinas. Posterior a ello se define un plan de carrera (capacitación de técnicos) para evitar los errores en las reparaciones. Por otro lado, se evaluaron los espacios que intervienen en el proceso de mantenimiento con el fin de proveer las herramientas necesarias y que estén al alcance de los técnicos durante la reparación de los componentes. Finalmente, con la ayuda del nuevo banco hidráulico de mayor capacidad para prueba de los componentes hidráulicos se mejoran las evaluaciones, tanto en su calidad y tiempo de entrega.

Palabras clave: mantenimiento, componentes hidráulicos, disponibilidad de repuestos.

ABSTRACT

This technical project is based on the design and implementation of a suitable work area only to carry out preventive maintenance work efficiently on the hydraulic components and transmissions of the most common models of heavy machinery found in the country, which are used for earthmoving and for the mining sector. As it is a new area dedicated only to the maintenance of the part of the hydraulic system and the transmissions, it is observed that the problems of delay in delivering the repairs are due to the lack of trained personnel, not having the availability of spare parts, lack of tool for the process of reception, disassembly, evaluation, assembly, hydraulic tests on a low-capacity bench and delivery of the repaired component.

For this project, several specific objectives were outlined that allowed defining the necessary maintenance to be carried out on the machinery, which varies from the values recommended by the manufacturer of the component for the application in the case of the mining sector due to requiring a high demand for work in different conditions. In addition, lists of spare parts have been made that must be available when a maintenance process is carried out according to the models and series of machines. After that, a career plan (training of technicians) is defined to avoid errors in repairs. On the other hand, the spaces that intervene in the maintenance process were evaluated in order to provide the necessary tools and that are within the reach of the technicians during the repair of the components. Finally, with the help of the new hydraulic bench with a greater capacity for testing hydraulic components, the evaluations are improved, both in terms of quality and delivery time.

Keywords: maintenance, hydraulic components, availability of spare parts.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | ii |
| CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. | iii |
| CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | iv |
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTO..... | vi |
| RESUMEN..... | vii |
| ABSTRACT | viii |
| ÍNDICE GENERAL..... | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xiii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiv |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xvii |
| TÍTULO | xviii |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | xviii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| EL PROBLEMA | 4 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 4 |
| 1.2 IMPORTANCIA Y ALCANCES..... | 5 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| 1.2.1 | GRUPO OBJETIVO BENEFICIARIO..... | 6 |
| 1.2.2 | IMPORTANCIA | 6 |
| 1.3 | DELIMITACIÓN | 7 |
| 1.3.1 | DELIMITACIÓN TEMPORAL..... | 7 |
| 1.3.2 | DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA. | 8 |
| 1.4 | OBJETIVOS. | 8 |
| 1.4.1 | OBJETIVO GENERAL | 8 |
| 1.4.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 9 |
| CAPÍTULO II | | 10 |
| 2 | MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1 | SISTEMA HIDRÁULICO Y SUS COMPONENTES. | 10 |
| 2.1.1 | BOMBA HIDRÁULICA..... | 11 |
| 2.1.2 | MOTOR HIDRÁULICO..... | 12 |
| 2.1.3 | GRUPO DE VÁLVULAS..... | 13 |
| 2.1.4 | CILINDRO HIDRÁULICO. | 14 |
| 2.1.5 | TRANSMISIÓN..... | 15 |
| 2.2 | MODELO 900C TRANSMISSION AND HYDRAULIC COMPONENT TEST CENTER. | 16 |
| 2.3 | DISTRIBUCIÓN DE PLANTA. | 17 |
| 2.3.1 | OBJETIVOS DEL LAYOUT..... | 17 |
| 2.3.2 | TIPOS DE LAYOUT. | 19 |
| 2.4 | MAPA DE PROCESOS | 20 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| 2.5 | DIAGRAMA DE PARETO..... | 21 |
| 2.6 | COMPETENCIA, EFICACIA Y EFICIENCIA DE UNA EMPRESA. | 23 |
| 2.6.1 | PASOS PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA. | 23 |
| 2.7 | DESARROLLO CONSTANTE. | 25 |
| 2.7.1 | CAPACITACIÓN DEL PERSONAL AUTORIZADO..... | 27 |
| 2.8 | SEÑALIZACIÓN COMO MEDIDA PREVENTIVA. | 28 |
| 2.8.1 | TIPOS DE SEÑALÉTICAS..... | 28 |
| 2.8.2 | SEÑALÉTICAS DE OBLIGACIÓN | 29 |
| 2.8.3 | SEÑALÉTICA DE PRECAUCIÓN..... | 30 |
| 2.8.4 | SEÑALÉTICA DE AUXILIO..... | 31 |
| 2.8.5 | SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN. | 31 |
| 2.8.6 | SEÑALÉTICA DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS..... | 32 |
| 2.9 | EMPRESAS QUE HAN ELABORADO PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO | 32 |
| CAPÍTULO III | | 33 |
| 3 | MARCO METODOLÓGICO | 33 |
| 3.1 | METODOLOGÍA APLICADA..... | 33 |
| 3.2 | DISEÑO DE LA NUEVA ÁREA DE TRABAJO. | 34 |
| 3.2.1 | DISEÑO FINAL..... | 40 |
| 3.2.2 | MAPA DE PROCESO. | 42 |
| 3.2.3 | PLANO DE RIESGOS..... | 45 |
| 3.2.4 | EQUIPOS Y MATERIALES CONTRA INCENDIOS. | 47 |
| 3.2.5 | EQUIPOS Y MATERIALES DE SALVAMENTO Y AUXILIO..... | 49 |

| | | |
|----------------------------------|---|-----|
| 3.3 | PROTOCOLO DE EMERGENCIA EN GENERAL | 51 |
| 3.4 | PLANIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS REQUERIDAS..... | 52 |
| 3.4.1 | ESTANTE DE HERRAMIENTAS DE IZAJE | 52 |
| 3.4.2 | HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN..... | 56 |
| 3.5 | CAPACITACIÓN..... | 58 |
| 3.5.1 | CERTIFICACIÓN DE HABILIDADES..... | 60 |
| 3.6 | REGISTRO DE MAQUINARIAS. | 62 |
| CAPÍTULO IV | | 71 |
| 4 | RESULTADOS | 71 |
| 4.1 | DISEÑO TERMINADO DE LA NUEVA AÉREA DE MANTENIMIENTO. | 71 |
| 4.2 | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO. | 72 |
| 4.3 | ANÁLISIS DE LOS DIAGRAMAS DE PARETO POR MODELO DE MÁQUINA. | 74 |
| 4.4 | TIEMPOS ESTÁNDAR. | 76 |
| CONCLUSIONES | | 93 |
| RECOMENDACIONES. | | 94 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | | 95 |
| ANEXOS..... | | 103 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1 | Cantidad necesaria de señales de Riesgo. | 46 |
| Tabla 2 | Equipos y Materiales contra Incendios | 48 |
| Tabla 3 | Equipos y Materiales de salvamento y Auxilio..... | 51 |
| Tabla 4 | Cantidades de herramientas de izaje. | 54 |
| Tabla 5 | Herramientas de medición..... | 57 |
| Tabla 6 | Ordenes de trabajo durante el mes de febrero | 62 |
| Tabla 7 | Frecuencia de Modelo de máquina en febrero. | 64 |
| Tabla 8 | Ordenes de trabajo durante el mes de marzo..... | 65 |
| Tabla 9 | Frecuencia de modelos de máquinas en marzo. | 66 |
| Tabla 10 | Ordenes de trabajo durante el mes de abril | 67 |
| Tabla 11 | Frecuencia de modelos de máquinas en abril..... | 68 |
| Tabla 12 | Ordenes de trabajo durante el mes de mayo..... | 69 |
| Tabla 13 | Frecuencia de modelos de máquinas en mayo. | 69 |
| Tabla 14 | Listado de componentes críticos al ser alta frecuencia de mantenimiento. | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ubicación Geográfica | 8 |
| Figura 2 Sistema Hidráulico..... | 10 |
| Figura 3 Bomba Hidráulica..... | 11 |
| Figura 4 Motor Hidráulico | 12 |
| Figura 5 Grupo de Válvula de camión minero..... | 13 |
| Figura 6 Cilindros Hidráulicos..... | 14 |
| Figura 7 Ubicación de Transmisión en una Retroexcavadora Cargadora..... | 15 |
| Figura 8 Model 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center..... | 16 |
| Figura 9 Layout en fabrica | 18 |
| Figura 10 Representación esquemática de un proceso..... | 20 |
| Figura 11 Diagrama de Pareto..... | 21 |
| Figura 12 Ejemplo práctico de un Diagrama de Pareto | 22 |
| Figura 13 Pasos para optimizar la Eficiencia Operativa. | 24 |
| Figura 14 El desarrollo constante..... | 26 |
| Figura 15 Formas Geométricas | 29 |
| Figura 16 Señalética de Obligación | 30 |
| Figura 17 Señalética de precaución..... | 30 |
| Figura 18 Señalética de Auxilio..... | 31 |
| Figura 19 Señalética de Prohibición. | 31 |

| | |
|---|----|
| Figura 20 Señalética de Equipo Contra incendios | 32 |
| Figura 21 Diseño inicial de la nueva área para realizar los mantenimientos de componentes hidráulicos. | 35 |
| Figura 22 Diseño inicial con vista frontal de la nueva área para realizar los mantenimientos de componentes hidráulicos. | 36 |
| Figura 23 Diseño inicial del área de prueba de componentes hidráulicos | 37 |
| Figura 24 Layout parcial del banco de prueba recomendado por el fabricante. | 38 |
| Figura 25 Dimensiones del banco de prueba recomendado por el fabricante..... | 38 |
| Figura 26 Medidas finales de la nueva aérea de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones con vista superior. | 39 |
| Figura 27 Medidas finales de la nueva aérea de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones con una vista frontal y una posterior..... | 40 |
| Figura 28 Plano General..... | 41 |
| Figura 29 Descripción del proceso de desarmado..... | 43 |
| Figura 30 Descripción del proceso de armado. | 44 |
| Figura 31 Plano de Riesgos..... | 45 |
| Figura 32 Instalación de señales de riesgo..... | 46 |
| Figura 33 Plano de equipo y materiales contra incendios..... | 47 |
| Figura 34 Instalación de Equipos y Materiales contra Incendios. | 49 |
| Figura 35 Plano de Equipos y Materiales de Salvamento y Auxilio..... | 50 |
| Figura 36 Instalación Equipos y materiales de salvamento y auxilio | 51 |
| Figura 37 Previa instalación del estante para herramientas de izaje | 53 |
| Figura 38 Instalación del estante de herramientas de izaje. | 53 |

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 39 | Tecele polipasto..... | 55 |
| Figura 40 | Transmisión de equipo Minero AD45B Caterpillar. | 55 |
| Figura 41 | Caja de transferencia de transmisión de Tractor D8T | 56 |
| Figura 42 | Plan de desarrollo Técnico..... | 58 |
| Figura 43 | Capacitación del banco de prueba. | 59 |
| Figura 44 | Certificación de Habilidades..... | 60 |
| Figura 45 | Cat Inspect | 61 |
| Figura 46 | Pareto por máquina del mes de febrero. | 64 |
| Figura 47 | Pareto por máquina del mes de marzo. | 66 |
| Figura 48 | Pareto por máquina del mes de abril..... | 68 |
| Figura 49 | Pareto por máquina del mes de abril..... | 70 |
| Figura 50 | Nueva y antigua área de trabajo de mantenimiento de componentes hidráulicos. | 71 |
| Figura 51 | Vista lateral de la nueva área y sus inicios de construcción. | 72 |
| Figura 52 | Área de desarmado. | 72 |
| Figura 53 | Diseño de bahías de trabajo. | 73 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|-----------------------|-----|
| Anexo 1 | 103 |
| Anexo 2 | 104 |
| Anexo 3 | 105 |
| Anexo 4 | 106 |
| Anexo 5 | 116 |
| Anexo 6 | 117 |
| Anexo 7 | 118 |
| Anexo 8 | 120 |
| Anexo 9 | 121 |
| Anexo 10 | 122 |
| Anexo 12 | 123 |
| Anexo 13 | 127 |

TÍTULO

Diseño e implementación de mantenimiento preventivo para componentes hidráulicos de maquinaria pesada.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Protocolo: conjunto de reglas o instrucciones a seguir, fijadas por la ley o la tradición. (Morales, 2020)

Transmisiones: Es un sistema que se encarga de llevar el movimiento a las ruedas del automóvil, transmitiendo la potencia y fuerza generada por el motor, para lograr que el auto se desplazamiento. (Bembibre, 2009)

Bomba hidráulica: componente que permite transformar la energía mecánica en energía hidráulica a través de un flujo de aceite que es enviado los diferentes componentes hidráulicos que lo requieran tales como: grupos de válvulas, cilindros y motores hidráulicos. (Porto, 2018)

Motores hidráulicos: es un mecanismo mediante el cual se transforma energía hidráulica de un líquido a presión en potencia mecánica disponible por un árbol de transmisión. (Solorzano, 2016)

Hp o caballo de fuerza: es toda medida de potencia que tiene un motor, motorreductor entre otros. (Martin, 2019)

Montacargas: máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a levantar, transportar y ubicar cargas. (Padilla, 2022)

Jib Crane: una grúa que tiene un brazo arriostrado en un ángulo fijo a la cabeza de un mástil giratorio la cual tiene un ángulo de rotación de 90, 180, 270, 360 grados opcionalmente.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las compañías requieren de la implementación de nuevas ideas y la utilización de herramientas de mejora con el objetivo de incrementar su productividad, calidad y la satisfacción de sus empleados. Esto les permitirá competir de manera más efectiva en el mercado y ofrecer servicios de alto nivel. Como resultado, las compañías dedicadas a la industria minera experimentan una creciente necesidad de servicios de mantenimiento. Estos servicios abarcan tanto la prevención de posibles fallas como la reparación rápida de equipos para restaurar su funcionamiento en el menor tiempo posible.

El diseño e implementación de mantenimiento preventivo para componentes hidráulicos de maquinaria pesada se desarrolla en base al crecimiento de reparaciones programadas que varios clientes de maquinaria pesada para el movimiento de tierra y del sector de la minería están ejecutando con el fin de reducir el tiempo de inoperatividad de los equipos al sufrir un fallo no programado.

Por lo expresado la empresa IASA-SERVICIO, decide que se construya una nueva área designada exclusivamente para las reparaciones de componentes hidráulicos y transmisiones con la finalidad agilizar los procesos de reparación de los distintos componentes hidráulicos que poseen las máquinas de movimiento de tierra y del sector minero. Además, de realizar un nuevo galpón de trabajo para las reparaciones, se decide la comprar de un nuevo banco de prueba para componentes hidráulicos y transmisiones llamado modelo 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center. Con el nuevo equipo de prueba se consta de 400hp disponibles para las simulaciones de rendimiento en los componentes a probar tales como: transmisiones, bombas hidráulicas, motores hidráulicos, cilindros hidráulicos, etc. En comparación con el antiguo banco de prueba que solo cuenta con 125hp para realizar las simulaciones de rendimiento. Por ello, se

puede abarcar un mercado más extenso para realizar las reparaciones y su comprobación en el banco de prueba de aquellos modelos de máquinas que requieren una alta potencia disponible. Con la información proporcionada tales como: manuales de operación y mantenimiento, manual de instalación y check list requerido para el correcto encendido. Se realiza el diseño e implementación de la ubicación idónea dentro del nuevo galpón de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones.

Por medio de un diseño funcional de la nueva aérea de trabajo para el proceso de mantenimiento preventivo, en donde se realizan los cuatros planos necesarios según lo indica el decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores: 1) Plano general, 2) Plano de riesgos, 3) Plano de equipo y materiales contra incendios y 4) Plano de equipos y materiales de salvamento y auxilio. Además, se realiza la ubicación las señaléticas respectivas con las cantidades acorde a cada plano.

Se establece contar con la disponibilidad de herramientas dentro de la nueva área de trabajo Hidráulica y Transmisiones, herramientas necesarias para el izaje de componentes y de instrumentos de medición que son utilizadas para las evaluaciones realizadas a los componentes con la finalidad de evitar los retrasos observados en otras áreas existentes tales como: Área de Motor, Mecánica general y Machine Shop. Las áreas mencionadas no cuentan con las herramientas dentro de galpón, para ello quieren el préstamo directo del almacén de herramientas, lo cual causa retrasos por no contar con la disponibilidad por dos condiciones: por estar prestada o dañada.

Se analizan las órdenes de trabajo de los primeros cuatro meses de funcionamiento con la finalidad de observar los modelos de máquinas más frecuentes que ingresan para su mantenimiento con respecto a su sistema hidráulico y/o transmisión. Posterior de definir los modelos de máquinas

más recurrentes por medio de diagramas de Pareto se determinan los componentes más críticos que requieren ser reparados con mayor frecuencia de los modelos de máquinas.

Al ser una nueva área de trabajo destinada solo al mantenimiento de los componentes hidráulicos y transmisiones, se crea la necesidad de implementar un plan de habilidades (destrezas y conocimientos). Este plan de carrera llamado Técnico o Especialista en componentes hidráulico y transmisiones de acuerdo al nivel o fase culminada. Con ello se realiza un plan de habilidades necesarias que los técnicos encargados de la reparación puedan cumplir para poder documentar sus capacidades y mejorar sus ingresos económicos. Dentro de la empresa esta metodología ya existe para las otras carreras, tales como: técnico motorista, técnico en mecánica general, técnico de reconstrucción, técnico marino, etc. Pero para esta nueva carrera de técnico en componentes hidráulicos se establecen desde cero el número de habilidades para cada uno de los 5 niveles existentes. Siendo el nivel 0, catalogado como aprendiz y el nivel 5 como especialista de componentes hidráulicos y transmisiones. Ver anexo 4.

Finalmente, el proceso para una reparación no solo debe empezar a partir del desarmado, evaluación, reparación y prueba del componente previo a su entrega, sino que debe empezar mucho antes de que el componente llegue a las instalaciones para su reparación. Es por ello el enfoque desde ordenar y definir todas las directrices como el stock de repuestos necesarios, mejorar la recepción de componentes, desarrollo de habilidades para el crecimiento del personal técnico, definir los tiempos óptimos para realizar un proceso de reparación de alta garantía y realizar los formatos de pruebas para estandarizarlos como un protocolo a seguir durante la prueba de componentes hidráulicos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

IASA-SERVICIO es una empresa fundada el 24 de septiembre de 1924 en la ciudad de Guayaquil, por la visión del Sr. Benjamín Rosales Pareja, siendo el distribuidor de Caterpillar más antiguo de América Latina y Canadá. Se dedica a servicios de reparación y mantenimiento de maquinaria y tractores de uso agropecuario, forestal y para la explotación maderera a cambio de una retribución o por contrato (EMIS, 2023).

El fundamento de este proyecto técnico radica en la concepción y ejecución de un espacio de trabajo específicamente destinado a la realización eficiente de labores de mantenimiento preventivo en los elementos hidráulicos y sistemas de transmisión presentes en los modelos más usuales de maquinaria pesada utilizados en el país. Estas maquinarias son esenciales para la industria de movimiento de tierra y minería. Al enfocarse exclusivamente en el mantenimiento de la sección hidráulica y transmisiones, se ha identificado que los retrasos en las reparaciones se originan por la carencia de personal entrenado, la falta de disponibilidad de repuestos, la insuficiencia de herramientas para llevar a cabo las etapas de recepción, desmontaje, evaluación, ensamblaje y prueba en bancos hidráulicos de componentes de mayor capacidad, así como la entrega del elemento reparado.

1.2 Importancia y alcances.

Los bancos de prueba llevan a cabo diferentes pruebas exhaustivas en todo tipo de piezas y subconjuntos hidráulicos, ya sean nuevos o reacondicionados, para la detección de fallas de ensamblaje, grietas por el desgaste natural del uso, disminución de eficiencia, problemas en la resistencia de los materiales, entre otros. (Maxipresstec, 2019)

Al observar la deficiencia en la entrega de componentes hidráulicos reparados a los clientes por varios motivos, tales como: la falta de comunicación para coordinar los trabajos de mantenimientos preventivos de los diferentes componentes hidráulicos, los cambios de programación para realizar las reparaciones por falta stock de repuestos, el poco espacio destinado a realizar las reparaciones de componentes hidráulicos al estar compartido con otra área de trabajo como es la de reparación de motores de combustión interna, además de no contar con su propio supervisor, asesor técnico y personal técnico que estén solo destinados a la parte hidráulica, contar con pocos estándares de tiempo de trabajo ha ocasionado modificaciones en los propis de entrega de los componentes. Además, la máquina de prueba de componentes hidráulicos que posee la empresa no permite completar las pruebas necesarias tales como: flujo de aceite, potencia y calibraciones, ya sea a bombas hidráulicas y transmisiones de mayor capacidad de equipos de minería y movimiento de tierra que se están introduciendo al país. Por lo expresado, la empresa comenzó la construcción de un nuevo centro de trabajo con nombre Hidráulica y Transmisiones, en donde con una nueva maquinaria de prueba de componentes y bahías de trabajo para la recepción de los componentes, desarmado, evaluación y reparación se permita una eficiencia total del proceso de mantenimiento preventivo de los componentes hidráulicos.

1.2.1 Grupo Objetivo Beneficiario.

El proyecto tiene como propósito generar un mejor desempeño en los mantenimientos preventivos que realiza la empresa, con el fin de mejorar la productividad y conocimiento del personal técnico. El personal técnico al contar con todos los recursos necesarios y sin contratiempos por una inadecuada gestión del proceso de mantenimiento, podrá realizar las reparaciones de una manera eficiente, brindado un lugar de trabajo seguro y de posibilidades de crecimiento. El beneficio para la empresa es que al contar con el personal apto para realizar las reparaciones y con la ayuda de una máquina de prueba de componentes hidráulicos de mayor capacidad podrá incrementar el flujo de trabajo.

1.2.2 Importancia

El presente trabajo busca mejorar el proceso que conlleva la reparación de componentes hidráulicos que posee una maquinaria pesada de movimiento de tierra en la nueva área de trabajo con nombre Hidráulica y Transmisiones. Por ser una nueva área de trabajo se ha observado que se debe agilizar el proceso de mantenimiento preventivo realizados a los componentes hidráulicos de clientes que depende de un trabajo eficiente, el cual contenga todas las garantías y que sea atendido de la manera más rápida sin contratiempos por falta de inventario de repuestos para una reparación o por una inadecuada gestión durante todo el proceso de reparación.

Cabe mencionar que actualmente la empresa posee un banco de prueba hidráulico con alrededor de más de 30 años de funcionamiento y durante los últimos dos años la capacidad del banco actual de 125 Hp no permite completar de una manera segura y fiable las pruebas a los

componentes. Con la nueva máquina de prueba de 400 Hp se busca completar las pruebas de componentes de una manera óptima.

1.3 Delimitación

Lugar : Iasa-Servicio

Área : Hidráulica y Transmisiones

Campo : Mantenimiento preventivo

Unidad de Análisis: Nueva aérea de trabajo para los mantenimientos preventivos.

1.3.1 Delimitación Temporal.

El proyecto inició el 19 de mayo del 2022 y sus fases se detallan a continuación:

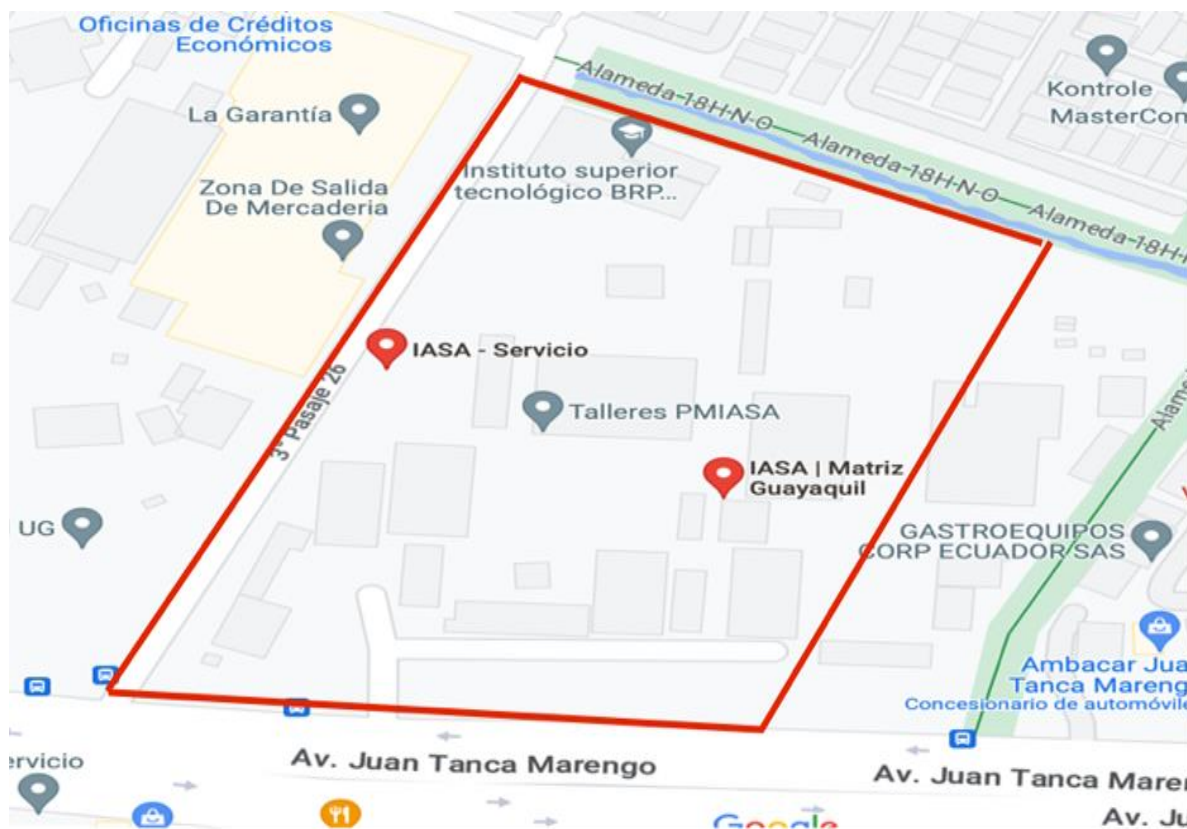
- Dos meses diseño del nuevo galpón para realizar los mantenimientos preventivos a componentes hidráulicos.
- Cinco meses de construcción de nuevo galpón por parte de los proveedores. Además de requerir las herramientas y equipos necesarios para la nueva área de trabajo.
- Un mes de instalación de señalética de medidas de seguridad y ubicación de las herramientas y equipos necesarios.
- Cuatro meses de: evaluación de los componentes que ingresan para realizar los mantenimientos preventivos para realizar los listados de repuestos necesarios para el stock, creación de habilidades (lecciones prácticas) para el personal técnico.
- Dos meses para implementación y control.

1.3.2 Delimitación Geográfica.

La empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia Guayas se encarga de recibir componentes hidráulicos y transmisiones de maquinaria pesada desde diversos puntos estratégicos, tales como: Quito, Loja, Coca, Manta, Machala y Guayas.

Figura 1

Ubicación Geográfica



Nota. Delimitación espacial de la empresa Iasa-Servicio. Adaptada de (Google Maps, 2023)

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General

- Diseño e implementación de mantenimiento preventivo para componentes hidráulicos de maquinaria pesada.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diseño de los mantenimientos desde la recepción de componentes hidráulicos para su reparación hasta la entrega del componente reparado.
- Definir los mantenimientos preventivos relacionados al sistema hidráulico de las máquinas de movimiento de tierra y minería existente en el país.
- Definir el inventario disponible para realizar los mantenimientos preventivos en un menor tiempo.
- Establecer los tiempos de prueba con el nuevo equipo de prueba de componentes hidráulicos modelo 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center.

CAPÍTULO II

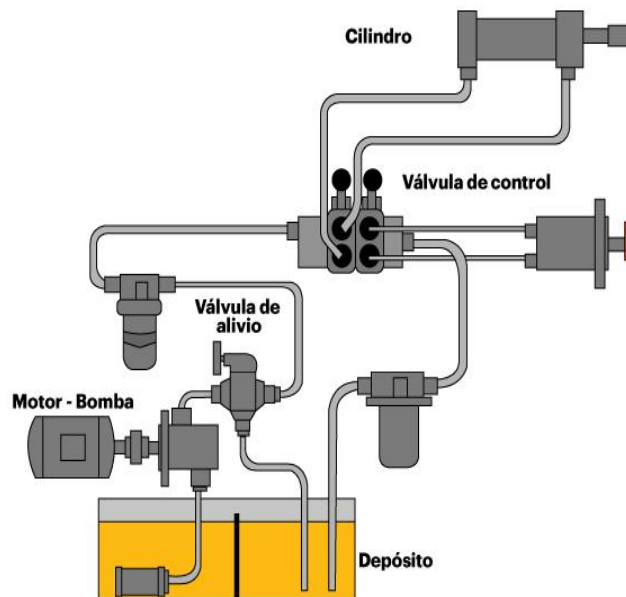
2 MARCO TEÓRICO

2.1 Sistema Hidráulico y sus Componentes.

En la industria el uso de fluidos presurizados para alimentar equipos industriales o componentes mecánicos se conoce como sistemas hidráulicos. Este líquido es enviado a una determinada presión por medio de un cilindro el cual tiene la finalidad de moverse a cargas netamente diferentes por movimientos de jale o empuje. Se controla de manera precisa lo cual transmite que los procesos productivos industriales sean seguros (Ashm, 2015). Tal como se puede observar en la figura 2 un sistema hidráulico posee varios componentes como (bomba, válvula de control, cilindros y motores hidráulicos) necesarios para realizar un trabajo mecánico.

Figura 2

Sistema Hidráulico



Nota: El sistema hidráulico consta de varios componentes el cual se encarga que el líquido sea sometido a una presión para realizar un trabajo mecánico. Tomada de (Cadeco, 2021)

2.1.1 Bomba Hidráulica.

Las bombas hidráulicas son componentes que transforman la energía mecánica procedente de un motor de combustión interna o de un motor eléctrico son los dos casos más comunes, los mismos que entregan un movimiento mecánico (rotacional) que al ser transferido a una bomba hidráulica se logra obtener una energía hidráulica que puede ser usada en distintos componentes tales como: motores y cilindros hidráulicos. “La misión de una bomba es transferir energía a un líquido para permitir su transporte en una instalación” (Zarza, 2023). Como se muestra en la figura 4, una bomba hidráulica de pistones axiales. Este tipo de bomba son muy comunes por su alto desempeño, lo cual permite su uso en varios modelos de máquinas de movimiento de tierra y en el sector de la minería.

Figura 3

Bomba Hidráulica



Nota. Se observa una bomba hidráulica para los implementos de un Tractor Caterpillar modelo D8T con número de parte 214-1091.

2.1.2 Motor Hidráulico.

Un motor hidráulico permite transformar la energía hidráulica procedente de una bomba hidráulica en energía mecánica, con la finalidad de realizar un movimiento rotacional. Se trata de un sistema a través del cual se convierte la energía hidráulica contenida en un líquido a presión o en movimiento rápido en potencia mecánica que puede ser aprovechada a través de un eje de transmisión. Generalmente, se emplea un aceite mineral debido a sus cualidades lubricantes. Como se puede observar en la figura 4 un motor hidráulico de tipo pistón axial, el mismo que es ideal por su notable rendimiento en los sistemas implementados como: el movimiento de rodillos vibratorios, mando finales y mando de ventiladores.

Figura 4

Motor Hidráulico



Nota. Se observa un motor hidráulico con número de parte 10R-6034 perteneciente a un Rodillo Compactador Caterpillar, cual recibe aceite proveniente de una bomba hidráulica para transformarla un trabajo mecánico.

2.1.3 Grupo de Válvulas

Las válvulas hidráulicas consisten en una serie de válvulas interconectadas que se utilizan en los sistemas hidráulicos para controlar el flujo, la presión y la dirección del aceite hidráulico en diversos entornos y equipos industriales. El accionamiento de válvulas en conjuntos hidráulicos puede ser manual o automático utilizando actuadores hidráulicos o eléctricos. La interacción y el ajuste fino de las válvulas de los componentes monitorean cuidadosamente el movimiento, la velocidad y la presión del fluido hidráulico, regulando así el rendimiento de los componentes y mecanismos conectados al sistema hidráulico. Tal como se muestra en la figura 5, el grupo de válvulas de un camión minero AD45B el mismo que posee solenoides para el control del flujo de aceite hacia los cilindros de elevación.

Figura 5

Grupo de Válvula de camión minero.



Nota. Es esta ilustración se puede apreciar el grupo de válvulas de control con número de parte 148-3530.

2.1.4 Cilindro Hidráulico.

Los cilindros hidráulicos transforman la energía hidráulica en energía mecánica, lo que genera un movimiento lineal. La fuerza de empuje del cilindro se determina mediante la presión del fluido, mientras que la velocidad de desplazamiento se controla ajustando el caudal del fluido. La cantidad de trabajo se define por la combinación entre la distancia recorrida y la fuerza, lo cual, al ser ejecutado durante un intervalo de tiempo, proporciona la potencia correspondiente.

Dentro de los tipos de cilindros más utilizados, se mencionan el de acción simple y el de doble acción, ambos compactos y relativamente sencillos. Es crucial destacar que su mantenimiento requiere de inspecciones regulares para detectar posibles fugas internas o externas, aflojamientos en los puntos de montaje, la presencia de partículas abrasivas, desalineaciones y protuberancias en el vástago. La regulación de la velocidad tanto en el movimiento ascendente como en el descendente se logra mediante el uso de válvulas reguladoras de presión (Freddy Konflee, 2020).

Figura 6

Cilindros Hidráulicos.



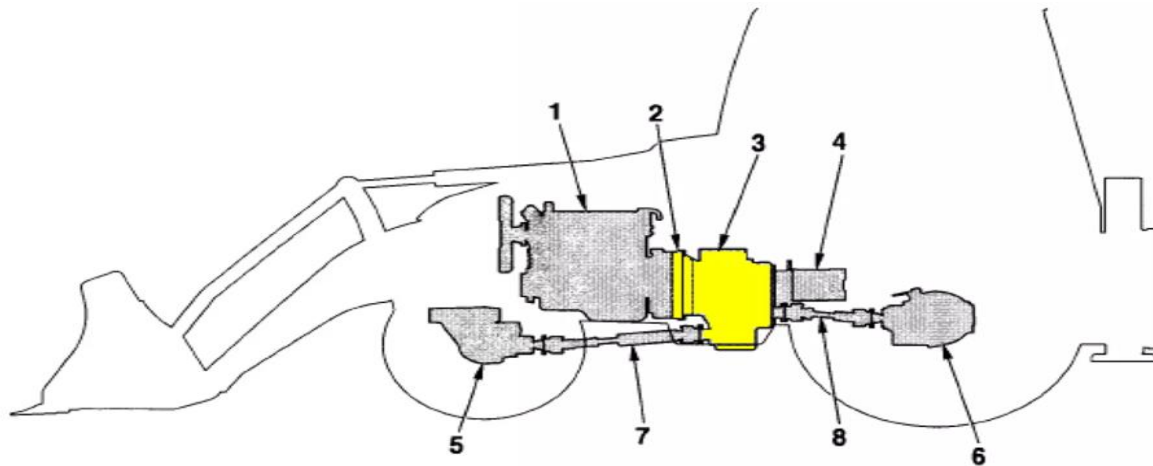
Nota. Cilindros Hidráulicos para maquinaria pesada. Tomada de (Fuelles, 2023)

2.1.5 Transmisión

Las transmisiones pueden variar de acuerdo a su aplicación, los tipos de transmisiones principales son: transmisiones manuales y automáticas. Las cuales brindan control para movimiento hacia adelante y hacia atrás, rangos de velocidad y potencia de empuje o tracción. Las funciones de una transmisión es gestionar la dirección del desplazamiento, la velocidad y la fuerza de una máquina en movimiento. En la figura 3 se puede apreciar la ubicación de una transmisión en un modelo de máquina.

Figura 7

Ubicación de Transmisión en una Retroexcavadora Cargadora



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Motor | 5. Eje delantero |
| 2. Convertidor de torque | 6. Eje posterior |
| 3. Transmisión de velocidad | 7. Eje cardánico delantero |
| 4. Bomba Hidráulica | 8. Eje cardánico posterior. |

Nota. Se observa la ubicación de una transmisión en una máquina (retroexcavadora cargadora). La misma que permite el movimiento en cualquier sentido y con una diferencia de torque según se requiera. Tomada de (Paez, 2017)

2.2 Modelo 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center.

Equipo utilizado para realizar diferentes pruebas de calidad, rendimiento, certificaciones de componentes hidráulica, resistencia y de transmisión. Los elementos que se pueden probar en este equipo son las transmisiones, bombas de engranajes, bombas hidrostáticas y otros componentes hidráulicos, este equipo es requerido para empresas que necesitan verificar que los componentes cumplen con los estándares de calidad y los rendimientos requeridos antes de ser utilizados en la producción debida (AIDCO, 2017). En la figura 8 se puede observar la nueva máquina de prueba de componentes hidráulicos con una potencia disponible de 400 hp.

Figura 8

Model 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center.



Nota. Se observa la máquina de prueba de componentes hidráulicos tales como: Transmisiones, bombas, motores y cilindros hidráulicos.

2.3 Distribución de Planta.

Dentro de la cartera de clientes de la empresa de servicio, la demanda actual de los clientes obliga a la toma de decisión de la mejora continua interna de la empresa en general, para así llevar a cabo un mejor plan de estructura funcional dentro y fuera de la empresa, siempre y cuando se tenga en cuenta la mejora de la calidad del servicio que se brinda al cliente para tener su total satisfacción.

La planificación y programación del mantenimiento de una máquina depende del tamaño de la empresa, de la complejidad de los equipos, del número de máquinas iguales, de la naturaleza de las operaciones, del coste de las paradas, etc. Siempre es necesario un procedimiento que evite, o al menos reduzca las averías, detecte y diagnostique los defectos y repare o corrija los efectos del uso, sujetándose en todo momento a los presupuestos económicos de la empresa. (Piqueras, 2015, p.53)

2.3.1 Objetivos del Layout.

La disposición de tu instalación industrial tiene un efecto significativo en tus operaciones, en la eficiencia de tus equipos y en los gastos de producción de una planta.

Un diseño de distribución adecuado te permite mejorar tu competitividad frente a otras empresas en tu sector, mientras que una mala configuración de tu planta puede representar uno de los principales desafíos para el éxito de tu negocio (Altertecnia, 2018).

Sin embargo, ten en cuenta que no todos los Layouts son adecuados para todas las fábricas, y que será su distribución la que deberá adaptarse al milímetro a las circunstancias de tu planta y de tu producción, y no al revés (Altertecnia, 2018, p.1).

Figura 9*Layout en fabrica*

Nota. Una buena distribución de una planta permite mejorar los procesos con pocos recursos.

Tomada de (Altertecnia, 2018, p.1).

Altertecnia (2018, p.1) Explica como debe ser un Layout “Su diseño dependerá de las características de tu negocio pero, en cualquier caso, los objetivos que debes perseguir con una buena distribución de tu planta son:”

- Mejorar la eficiencia de los recursos, tanto materiales como energéticos.
- Asegurar el máximo rendimiento de cada miembro de tu equipo, garantizando su seguridad en todo momento.
- Utilizar de manera óptima el espacio y la maquinaria disponible.
- Mejorar el flujo de productos, materiales y personal para aumentar la productividad.
- Facilitar la adaptación fácil de tus instalaciones a futuras necesidades.

2.3.2 Tipos de Layout.

Son planos representativos que incorporan y muestran la disposición o el lugar de cada uno de los elementos que se describen en el esquema por ejemplos los equipos, suministros, pasillos, disposición de las áreas de trabajo entre otros elementos. Se pueden distinguir 5 tipos de layout (Montenegro, 2020).

- **Layout de planta:** Es prescindible para optimizar el flujo de trabajo dentro de la organización, aumenta la seguridad y la productividad dentro del entorno así mismo aumenta la eficiencia operativa.
- **Layout de Procesos:** Se determina por contar con procesos o maquinas parecidos, las áreas serán distribuidos conforme sea el tipo de proceso y como sean sus funciones.
- **Layout de Productos:** Sus máquinas o equipos están colocadas en flujo lineal, esto se realiza de manera secuencial. Es optativo porque gracias a este tipo de layout se tiene disminución en el inventario en procesó.
- **Layout Combinado:** Se combinan de layout los de productos y procesos. La combinación de diferentes diseños permite adaptarse a las cambiantes necesidades de producción y ofrece más flexibilidad en el diseño de la planta.
- **Layout de Posición Fija:** Es muy utilizado en la construcción de aeronaves y barcos, el proyecto que se esté realizando permanece en una posición fija durante todo el proceso mientras el personal y los equipos se mueven alrededor hasta completar el proyecto

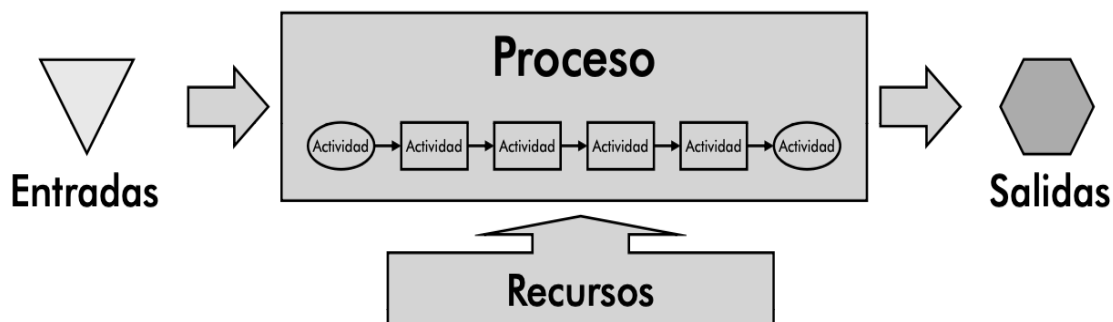
2.4 Mapa de procesos

Pardo (2012, p. 11) introduce que el mapa de procesos además de: “ofrecer una visión global de los procesos de la organización, tiene otras utilidades que en muchas ocasiones son desconocidas o infrautilizadas, lo cual hace que quede convertido en una simple representación de procesos, a veces ni siquiera bien resuelta”.

Todas las organizaciones desarrollan procesos para generar los productos y servicios que entregan a sus clientes. En el ámbito industrial se suelen denominar procesos productivos, mientras que en el ámbito de los servicios se suele hablar de procesos de prestación de servicios. En cualquiera de los casos, estos procesos constituyen los métodos de trabajo empleados por las organizaciones para aportar valor a sus clientes (externos e internos) (Pardo, 2012).

Figura 10

Representación esquemática de un proceso



Nota. Se puede observar la representación esquemática de un mapa de procesos, en donde intervienen recursos necesarios para transformar una entrada que puede ser un producto o servicio a una salida con el fin de satisfacer una necesidad. Tomada de (Pardo, 2012, p. 14)

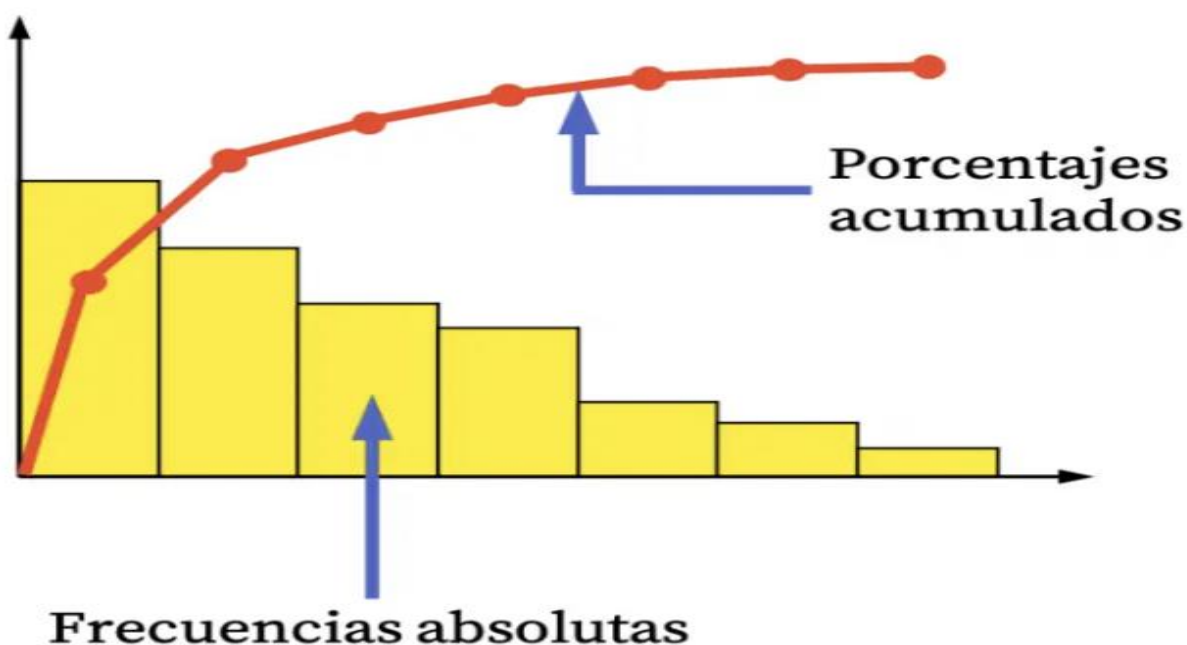
2.5 Diagrama de Pareto

Por medio de esta herramienta se pueden priorizar y detectar los problemas, los cuales tienen mucha relevancia dentro del proceso. Se hace una secuencia para ordenar de mayor a menor para verificar que acción se debe resolver primero. Esta herramienta ejecuta una regla del 80-20 en donde se explica que el 80% de los resultados se deben al 20% de las causas.

Estas gráficas son útiles porque les permite resaltar visualmente estas minorías en la descripción general. Características importantes a las que prestar atención y así aprovechar al máximo los recursos necesarios para tomar acciones correctivas sin desperdiciar esfuerzos (Sales, 2013). En la figura 11 se puede observar las partes principales de un diagrama de Pareto.

Figura 11

Diagrama de Pareto



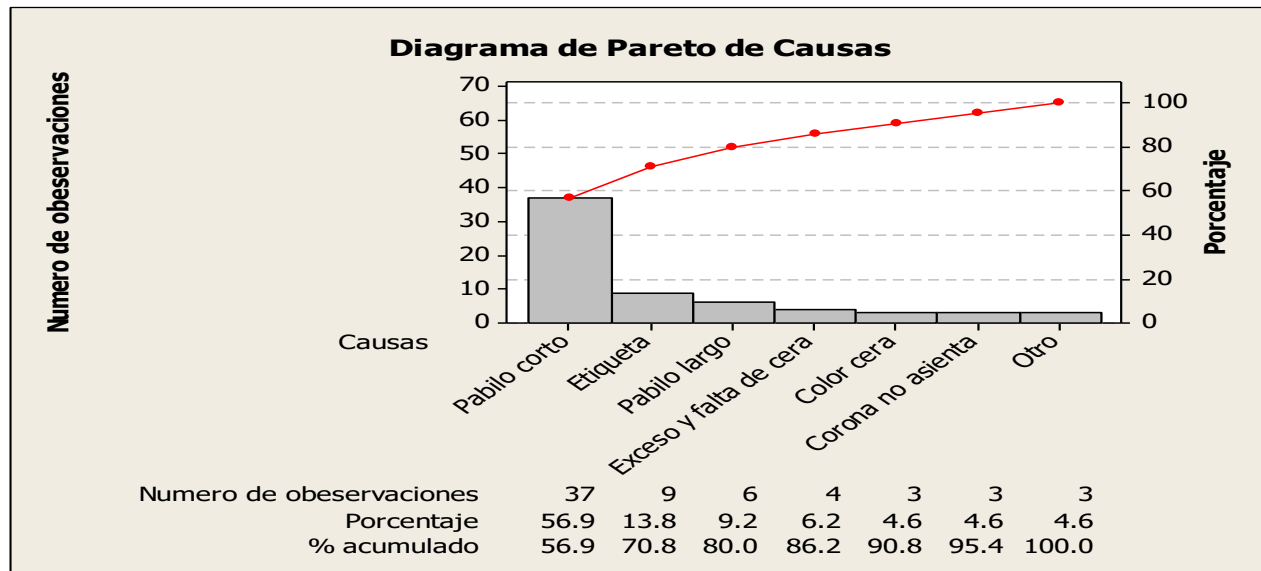
Nota. Representación de un diagrama de Pareto, en donde se ven las frecuencias absolutas y los porcentajes acumulados. Tomada de (Probabilidad y Estadística, 2023)

¿Como crear un diagrama de Pareto?

- Determinar el tema que requiere analizar.
- Obtener la información que se necesita para evaluar el problema.
- Colocar toda la información en una tabla.
- Determinar los porcentajes y acumulativos de los datos y ordénelos de mayor a menor.
- Usar esta información para crear un gráfico de barras.
- Examinar las causas fundamentales o las circunstancias iniciales que se muestran en el gráfico.
- Siga la evolución de la solución que propuso.

Figura 12

Ejemplo práctico de un Diagrama de Pareto



Nota. Representación de un diagrama de Pareto, en donde se puede notar que el número de observaciones que recae en cada una de las causas, en donde se puede distinguir que causa posee un mayor porcentaje con respecto al total de las observaciones. Tomada de (Serrano, 2023)

2.6 Competencia, Eficacia y Eficiencia de una Empresa.

Las empresas o instituciones de diferentes actividades, al pasar los años constantemente tienen competencias nuevas por motivo que hoy en día el mercado exige más en los servicios, productos y la calidad del mismo, lo cual para seguir en el mercado deberá reconocer sus falencias y mejorar su productividad e infraestructura para tener una mejor eficiencia en sus procesos, hay empresas que aún siguen en la edad de piedra por el miedo a realizar movimientos que no les resulte rentables y no realizan un cambio para lograr tener rentabilidad en sus servicios o productos. Se ha logrado hacer estudios, por lo tanto, se ha determinado la alta productividad y competitividad, se debe a la mejora continua de la reestructuración, innovación, implementaciones y actualización de nuevas maquinarias, con el fin de alcanzar las metas que se realizaron mediante el estudio del mercado.

La eficacia según ((RAE), 2001) es la “Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera”. Esta es la capacidad de la empresa para lograr los objetivos definidos incluyendo todos los factores y eficiencia en el entorno.

La eficiencia se evalúa a partir de comparaciones. Los estudios de eficacia y efectividad no incluyen recursos, los de eficiencia para que haya eficiencia sí. El proceso tiene que ser efectivo; el más eficiente es el que mejor relación recursos/resultados presenta. (Suárez, 2000)

2.6.1 Pasos para Optimizar la Eficiencia Operativa.

Para lograr estos resultados positivos, es necesario implementar un conjunto de medidas que posibiliten el aumento de la eficiencia operativa de los equipos en línea con la cultura interna de la organización y las necesidades particulares de cada compañía. Por ello se recomiendan los siguientes pasos para alcanzar una eficiencia operativa:

- Establecer un punto de referencia.
- Estandarizar los procesos.
- Acompañar al equipo de trabajo.
- Establecer nuevos objetivos.

Figura 13

Pasos para optimizar la Eficiencia Operativa.



Nota. Se puede observar los pasos que se recomiendan para mejorar los procesos. Tomada de (González, 2023)

Referente al establecer un punto de referencia es fundamental llevar a cabo un análisis y reconocer con antelación las funciones principales o labores que planeamos mejorar en la empresa (como gerencias, jefaturas de áreas, roles de liderazgo en departamentos o cargos específicos, entre otras diversas alternativas).

Posterior a ello se debe realizar la estandarización de los procesos tal como lo indica González (2023) en la siguiente explicación:

Esto nos permitirá identificar las tareas que se repiten con frecuencia (por ejemplo, el llenado manual de formularios en papel); determinar qué funciones se duplican entre el

personal (por ejemplo, solicitar dos o más veces una misma autorización); y establecer qué procesos generan retrasos (por ejemplo, almacenar planillas impresas en lugar de trabajar con formularios digitales en dispositivos móviles) (González, 2023).

Acompañar al equipo de trabajo es a introducción de procesos estandarizados adicionales, especialmente si son de naturaleza digital, conlleva un impacto positivo en el ritmo del trabajo. No obstante, también podría resultar en un aumento de la carga laboral. Por lo tanto, es esencial que a medida que avancemos con el proceso, estemos atentos a cómo se distribuyen las tareas dentro del equipo, evitando que los miembros se vean agotados.

González (2023) introduce que, si el equipo comienza a enfrentar una carga excesiva debido a los nuevos flujos de trabajo, será necesario ajustar el proceso para impedir que la fatiga afecte la producción. En este punto, cobra gran importancia la implementación de mejoras constantes, ya que contribuyen a alcanzar una mayor eficiencia operativa.

Finalmente se debe establecer nuevos objetivos, ya que la esencia de la eficiencia operativa reside en mantener un enfoque constante en la mejora continua y en la exploración de nuevos retos estimulantes.

2.7 Desarrollo Constante.

El desarrollo constante y mejoras en las empresas, hoy en día no es ninguna novedad, dado que las empresas competidoras estén simultáneamente buscando dicha mejora de sus productos o servicios, uno de los motivos de estos avances se debe a la persistente y competitividad en el mercado nacional e internacional. Se idealiza que este sistema existe para implementar la mejora continua día a día direccionándose en las áreas primarias de una empresa, por lo que son: producción, seguridad y salud ocupacional, calidad, mantenimiento, compras, ventas y toda la estructura organizacional de la empresa.

Figura 14

El desarrollo constante



Nota. Se afirma que el desarrollo constante es la clave para el éxito.

Velazco (2010) entiende que, el proceso es de una manera organizacional que sea secuencial en sus operaciones, por lo tanto, genere valor entre el usuario o cliente final ya sea para un bien o servicio que se esté dando.

Este tipo de mejora y desarrollo es el avance de la mejora continua, por lo que sabemos es diagnóstico o autoevaluación, lo cual se pretende hallar y descubrir todos los aspectos y ámbitos que requieran la ejecución de un desarrollo continuo, hoy en día es obligatoriamente que las empresas implementen esta metodología, por las diferentes controversias que puede tener el mercado.

2.7.1 Capacitación del Personal Autorizado.

Según (CHIAVENATO, 2001) “El recurso más importante ya no es el capital financiero, sino el conocimiento. Aunque el dinero continúa siendo importante, lo más importante es el conocimiento, sobre todo cómo utilizarlo y aplicarlo rentablemente”. La capacitación al personal, siempre será uno de los procesos que se va a relacionar con el mejoramiento y el crecimiento de las aptitudes y actitudes del personal a su vez los diferentes grupos que conforman a la organización.

Se presenta las capacitaciones y desarrollo dentro de la organización, transcurrido lo señalado, se pretende llevar a cabo las diferentes etapas del proceso y actividades que se deberán cumplir y captar en cada paso que dé el operador. Por lo tanto, se hace una clasificación de las diferentes técnicas de aprendizaje que se deberá implementar en la enseñanza, determinando cual de todas será la más efectiva para el óptimo control de la maquinaria. Se deberá tomar de igual manera algunas leyes o aspectos, que tiene como fin facilitar la capacitación y se pueda aprovechar con una mayor tasa de efectividad el aprendizaje de los trabajadores, de tal manera que, considerando todos los aspectos, es decir, si el instructor da todas las herramientas necesarias incluyendo los protocolos de manejo de la maquinaria, los operadores tendrán una mayor facilidad de familiarizarse con el mismo equipo. Como resultado se podrá obtener un beneficio por ambas partes, como lo es la organización y control del recurso humano.

La Empresa debe Capacitar al empleado en el total Funcionamiento de una Maquinaria.

Este es un proceso que se lleva a cabo al ser sumamente estructurado y planificado por el cual se definen una vez que se analice cada uno de problemas que se encuentran en las diferentes áreas de producción, se busca las soluciones oportunas para dar un mejor plan de desarrollo de mejora, donde no dejemos ningún punto suelto. Y así procuremos tener una viabilidad en nuestro estudio

y dar un buen plan de mejoramiento continuo, estructurando detalladamente cada cambio que se valla a efectuar y donde se permita corregir algún rendimiento del proceso de la empresa. El éxito de nuestro plan de mejora va a depender mucho de como tomen los resultados e implementen cada una de las acciones lo cual requerirá de un control constante en el proceso.

2.8 Señalización como medida Preventiva.

Las señales de seguridad son el resultado de la combinación de figuras geométricas y colores, a las cuales se les agrega un símbolo o pictograma con el propósito de otorgarles un significado específico relacionado con la seguridad. Estas señales tienen el objetivo de ser comunicadas de manera sencilla, rápida y fácilmente comprensible para todos, sin importar su idioma o cultura (Borrego, 1986). La señalización en cuanto técnica de prevención se puede definir como el conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que los recibe frente a ciertas circunstancias, determinados riesgos, protecciones necesarias a utilizar y/o trayectoria a seguir.

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir. Ella sola no existe como tal medida preventiva y es un último eslabón de una cadena de actuaciones básicas preventivas que empiezan con la identificación y evaluación de riesgos (Guerrero, 1999, p. 1).













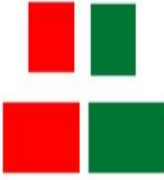




2.8.1 Tipos de Señaléticas.

La señalética es una clave para ayudar a la comunicación visual y esto garantiza e orienta a las personas en los diferentes entornos que se encuentren. Existen diferentes tipos de señaléticas, cada una de ellas utilizadas o diseñadas para cumplir un rol importante en cada etapa que sean colocadas ya sea por su color, forma o tamaño (Itcsis, 2019). Como se muestra en la figura 15 las

4 bases de formas geométricas para dar a conocer los distintos significados son: prohibición, obligación, precaución e información.

Figura 15

Formas Geométricas

| Significado | Forma Geométrica | Descripción de forma Geométrica | Color | Significado del color | Utilización | Ejemplos |
|-------------|---|---|--------------|--|---|--|
| Prohibición |  | Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45° con la horizontal dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha | Rojo | Prohibición. Señalamientos para prohibir acciones | Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo |  NO FUMAR  NO ESTACIONARSE  NO TRAZAR LOS PAPELES EN EL SUELO |
| Obligación |  | Círculo | Azul | Señalamientos para realizar acciones específicas | Descripción de una acción obligatoria |  USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR  USO OBLIGATORIO DE ZAPATOS DE SEGURIDAD  USO OBLIGATORIO CASCO |
| Precaución |  | Triángulo equilátero. | Amarillo | Advertencia de peligro. Delimitación de áreas. Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes. | Advierte de un peligro |  PRECAUCIÓN MATERIALES FLAMABLES  PRECAUCIÓN ALTO VOLTAJE  PRECAUCIÓN PISO RESBALOSO |
| Información |  | Cuadrado o rectángulo. | Rojo o verde | Verde: Condición segura. Rojo: Paro, alto y dispositivos de desconexión para emergencias. Identificación y localización de material, equipo y sistemas para combate de incendios | Proporciona información en casos de emergencia. |  HORANTE 5000  RUTA DE EVACUACION  EXTINTOR  PRIMEROS AUXILIOS |

Nota. Se puede observar la representación de las formas geométricas para la señalización como medida preventiva. Tomada de (Amigo Safety, 2019)

2.8.2 Señaléticas de Obligación

Estas están diseñadas de forma que sus colores representan el blanco con azul, posee una forma redonda, estas indican la obligación de usar cierto equipo de protección en el área de trabajo.

Figura 16*Señalética de Obligación*

Nota: Es necesario que en estas señaléticas se tenga previsto el 50% del color azul presente (Itcsis, 2019)

2.8.3 Señalética de precaución.

Estas señales contemplan el color negro con amarillos, requiere su forma triangular señalando el peligro que se genera ya sea por medio de una herramienta o material, así como los peligros de alto voltaje.

Figura 17*Señalética de precaución.*

Nota. Este tipo de señalética es necesaria para evitar cualquier tipo de accidente dentro del trabajo (Itcsis, 2019).

2.8.4 Señalética de Auxilio.

Poseen figuras o pictogramas en color blanco de forma cuadradas y con fondo verde, están diseñadas a dar información sobre los equipos de auxilio, salidas de emergencias entre otros.

Figura 18

Señalética de Auxilio



Nota: Son muy importantes estas señaléticas porque nos ayudan a ubicarnos en momentos muy importantes (Itcsis, 2019).

2.8.5 Señalética de Prohibición.

Poseen un pictograma negro, un borde rojo y una banda están presentes sobre un fondo blanco. Estas advertencias están destinadas a servir como un recordatorio de que una acción o comportamiento en particular está prohibido.

Figura 19

Señalética de Prohibición.



Nota: Los pictogramas de estos letreros deben estar inclinados 45° y deben cubrir al menos el 35% de la superficie en rojo (Itcsis, 2019).

2.8.6 Señalética de equipo Contra Incendios.

Son de forma cuadrada con fondo rojo y figuras blancas. Estos avisos se utilizan para señalar la presencia de herramientas de supresión de incendios, como mangueras contra incendios y extintores.

Figura 20

Señalética de Equipo Contra incendios



Nota: Son utilizados en todas las empresas para tener una respuesta inmediata ante cualquier incendio o problema químico que ocurra (Itcsis, 2019).

2.9 Empresas que han elaborado planes de mantenimiento preventivo

Las organizaciones en sectores industriales, energía y servicios, transporte y de manufactura tienden a implementar planes de mantenimiento preventivo para mantener sus equipos activos y en condiciones aptas y óptimas para prevenir cualquier tipo de parada no planificada (Velez, 2015). Entre estas empresas están:

- Vincunha Ecuador
- Fabrica Minerosa
- Renovetec
- Adheplast
- Lundin Gold.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología Aplicada.

El tipo de diseño a emplear no es experimental, ya que el enfoque radica en proporcionar una solución al problema que se manifiesta en la estructura actual de la empresa. Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de todas las áreas en la nueva edificación, con el propósito de identificar las zonas que serán objeto de la aplicación de protocolos destinados a mejorar el mantenimiento preventivo de los componentes hidráulicos. En este sentido, se incorporará el apoyo de un programa denominado "Cat Inspect", el cual tiene como finalidad gestionar la recepción de los componentes al ingresar a las instalaciones de la compañía.

En este apartado específico, se busca documentar y registrar datos de vital importancia, tales como las horas de servicio, fotografías que ilustren el estado actual, nombre del cliente y lugar de procedencia. Estos datos adquieren una relevancia crucial en el proceso de diagnóstico, especialmente en lo que concierne a la evaluación de piezas que no se encuentran en stock y a la toma de decisiones respecto a su reutilización.

En relación al inventario de repuestos requeridos para llevar a cabo reparaciones en el menor lapso de tiempo posible, se llevará a cabo una revisión minuciosa de las piezas que el fabricante ha señalado como necesarias para su sustitución con base en el número de horas de funcionamiento. A través de esta información, se tiene la intención de elaborar un listado completo de repuestos destinados a la reparación de los componentes hidráulicos. Es importante destacar que no todos los clientes siguen las pautas de mantenimiento o reparación preventiva indicadas en el manual proporcionado por el fabricante. En muchos casos, optan únicamente por llevar a cabo reparaciones correctivas en sus componentes.

Con la colaboración del nuevo asesor técnico, se establecerá un cronograma que detallará las habilidades necesarias para el desarrollo de las capacidades del equipo técnico. Esta iniciativa tiene como propósito primordial dotar a los técnicos de la competencia adecuada para comprender exhaustivamente el funcionamiento de los componentes. Además, se busca capacitarlos de manera que puedan realizar evaluaciones precisas de las distintas partes de un componente. Este enfoque tiene como objetivo principal prevenir demoras durante el proceso de ensamblaje de los componentes al identificar evaluaciones deficientes. Esta prevención es esencial para evitar la necesidad de solicitar repuestos adicionales, lo cual alteraría la fecha de entrega del componente reparado al cliente.

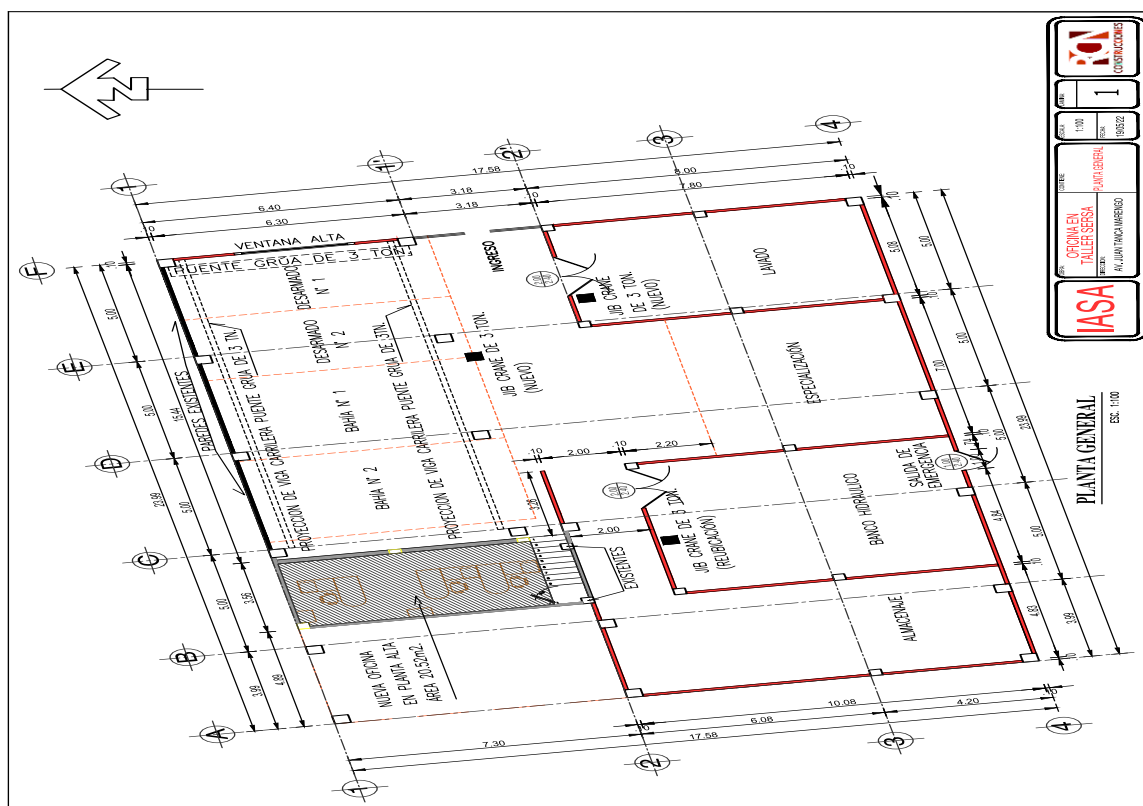
En última instancia, con la introducción de formatos de pruebas diseñados para la maquinaria recién implementada, se tiene la intención de fortalecer la supervisión de la calidad en relación a los componentes que han sido sometidos a reparación. Esto se lleva a cabo con el objetivo de lograr un control más eficiente de la calidad en el proceso de rehabilitación de los componentes.

3.2 Diseño de la nueva área de trabajo.

Para el proyecto en cuestión, se está llevando a cabo la elaboración de un diseño preliminar para el nuevo taller de trabajo. En este diseño, se está evaluando minuciosamente la asignación de espacios correspondientes a cada etapa del proceso de mantenimiento destinado a los componentes hidráulicos y las transmisiones que requerirán reparación. Se está considerando especialmente la variedad de modelos más frecuentes que son recibidos para su intervención.

Figura 21

Diseño inicial de la nueva área para realizar los mantenimientos de componentes hidráulicos.

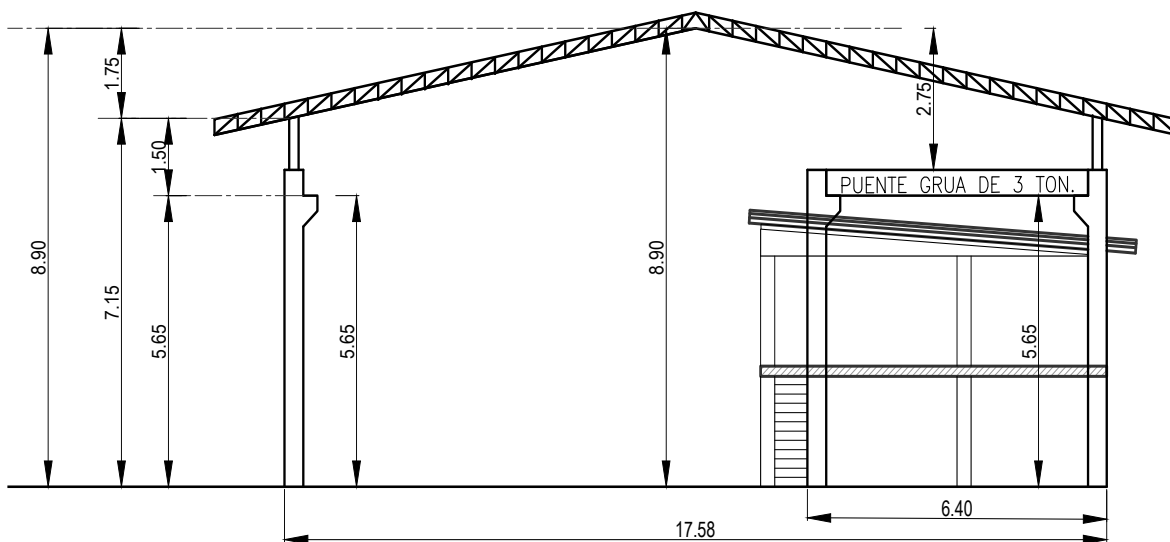


Nota. Se puede observar desde una vista superior el diseño inicial de la nueva área de mantenimiento de componentes hidráulicos y transmisiones en la empresa Iasa-Servicio. Tomada de (RON, 2022)

Además, con este diseño preliminar se busca la mejor disposición de los componentes en cada una de sus fases o áreas que intervienen en el mantenimiento, tales como: área de recepción de componente, de desarmado, de lavado, bahías de reparación o de evaluación de componentes, zona de especialización, almacenaje, banco de prueba, herramientas, oficinas y espacio destinado para la búsqueda de información del proceso a seguir de los mantenimientos dados por el fabricante.

Figura 22

Diseño inicial con vista frontal de la nueva área para realizar los mantenimientos de componentes hidráulicos.



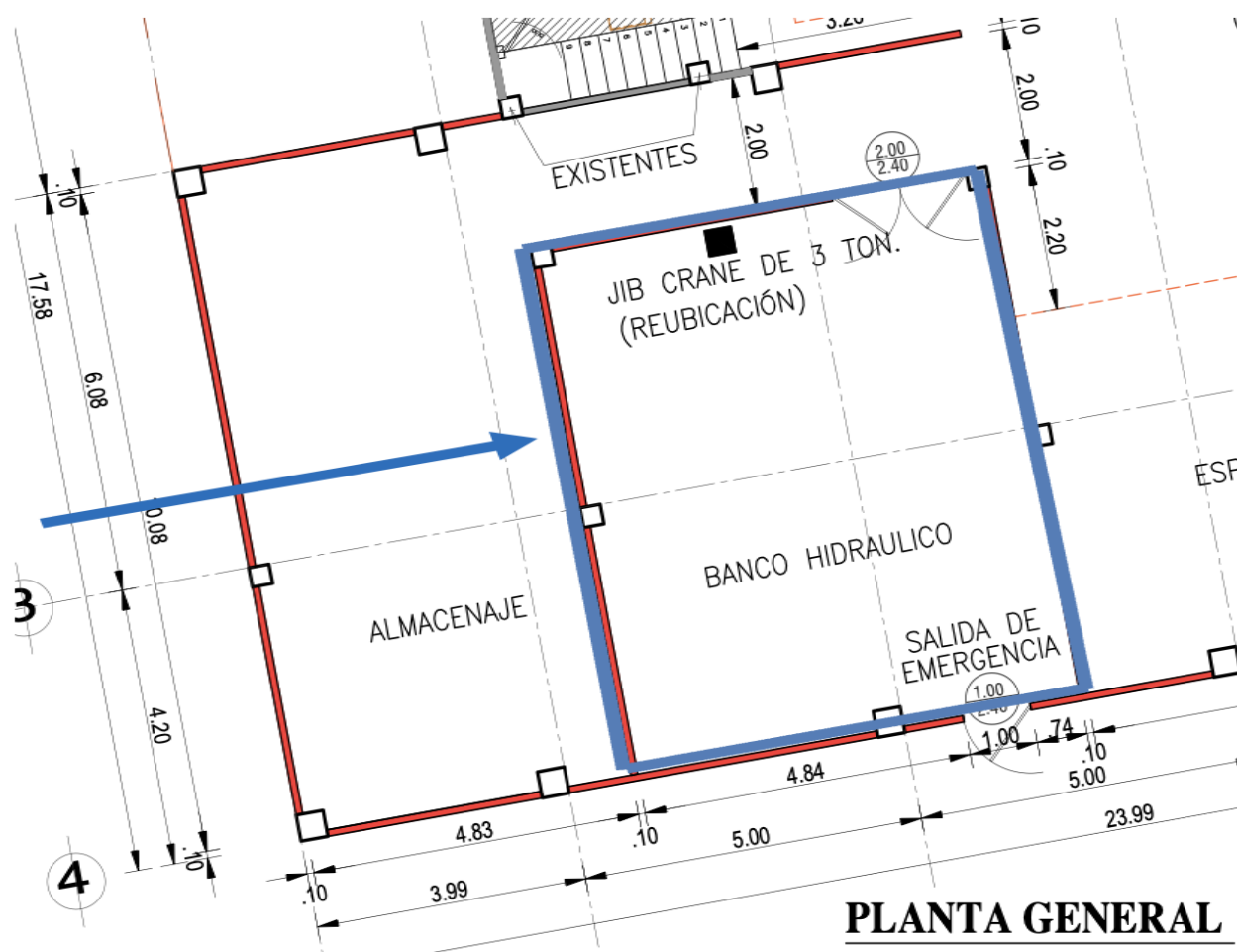
Nota. Se puede observar una vista frontal del diseño inicial de la nueva área de mantenimiento de componentes hidráulicos y transmisiones en la empresa Iasa-Servicio. Tomada de (RON, 2022)

Durante la inspección preliminar de este primer diseño, se ha observado una distribución inadecuada en dos áreas específicas: el banco hidráulico y el espacio destinado al almacenamiento. En el caso del banco hidráulico, representado en la figura 23, se evidencia una limitación en cuanto al espacio disponible, con unas dimensiones totales de 6,58 metros de ancho y 7,98 metros de longitud. Este espacio restringido es directamente influenciado por las dimensiones del nuevo banco de pruebas modelo "900C Transmission And Hydraulic Component Test Center" que está previsto instalar. Las dimensiones requeridas para el lugar de instalación del mencionado equipo son de 10,14 metros de longitud por 7,32 metros de ancho. Dada la insuficiencia de espacio existente, se ha tomado la decisión de emprender un nuevo diseño tanto para el área destinada al

banco hidráulico como para la reubicación del espacio destinado al almacenamiento de componentes hidráulicos.

Figura 23

Diseño inicial del área de prueba de componentes hidráulicos



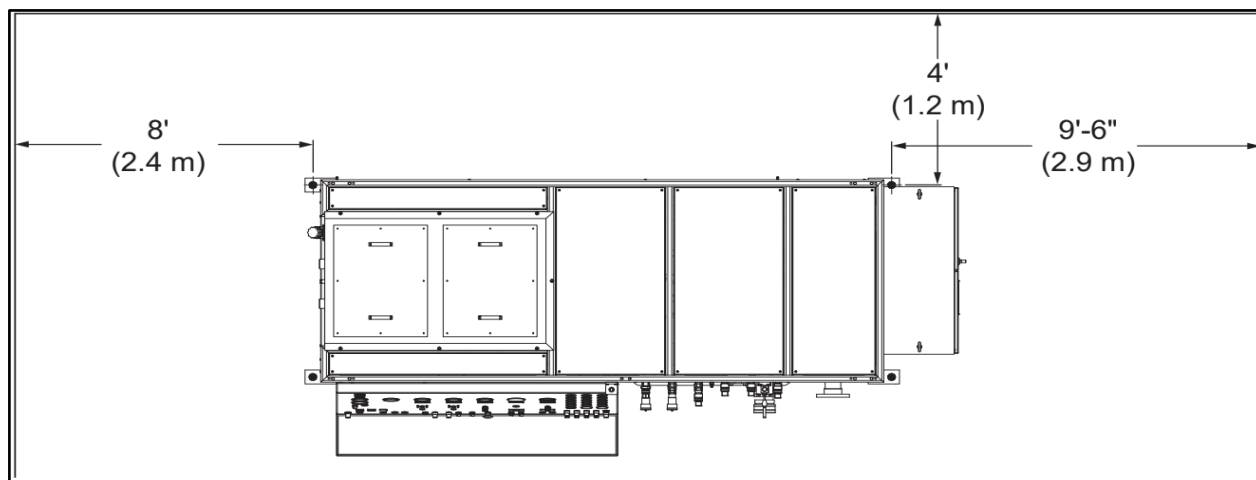
Nota. Se puede observar desde una vista superior el diseño inicial del área de prueba de componentes hidráulicos, el cual no cumple con el espacio requerido por el fabricante. Adaptada de (RON, 2022)

Las medidas recomendadas por el fabricante del banco de prueba para su instalación son las

siguientes que pueden ser apreciadas en la figura 24 y 25.

Figura 24

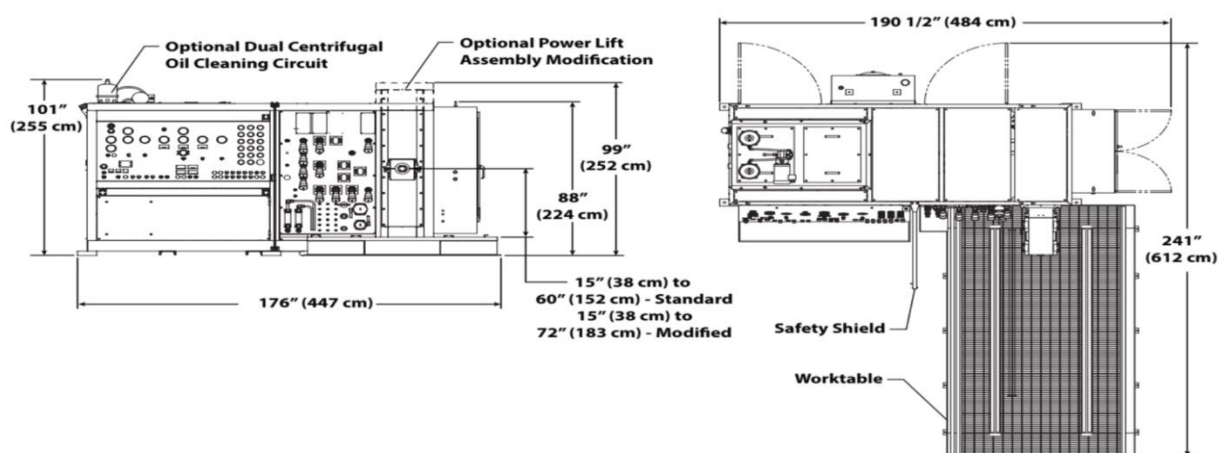
Layout parcial del banco de prueba recomendado por el fabricante.



Nota. Se puede observar desde una vista superior el espacio recomendado por el fabricante del banco hidráulico de prueba para su instalación. Tomada de (Power Test, LLC, 2023)

Figura 25

Dimensiones del banco de prueba recomendado por el fabricante.

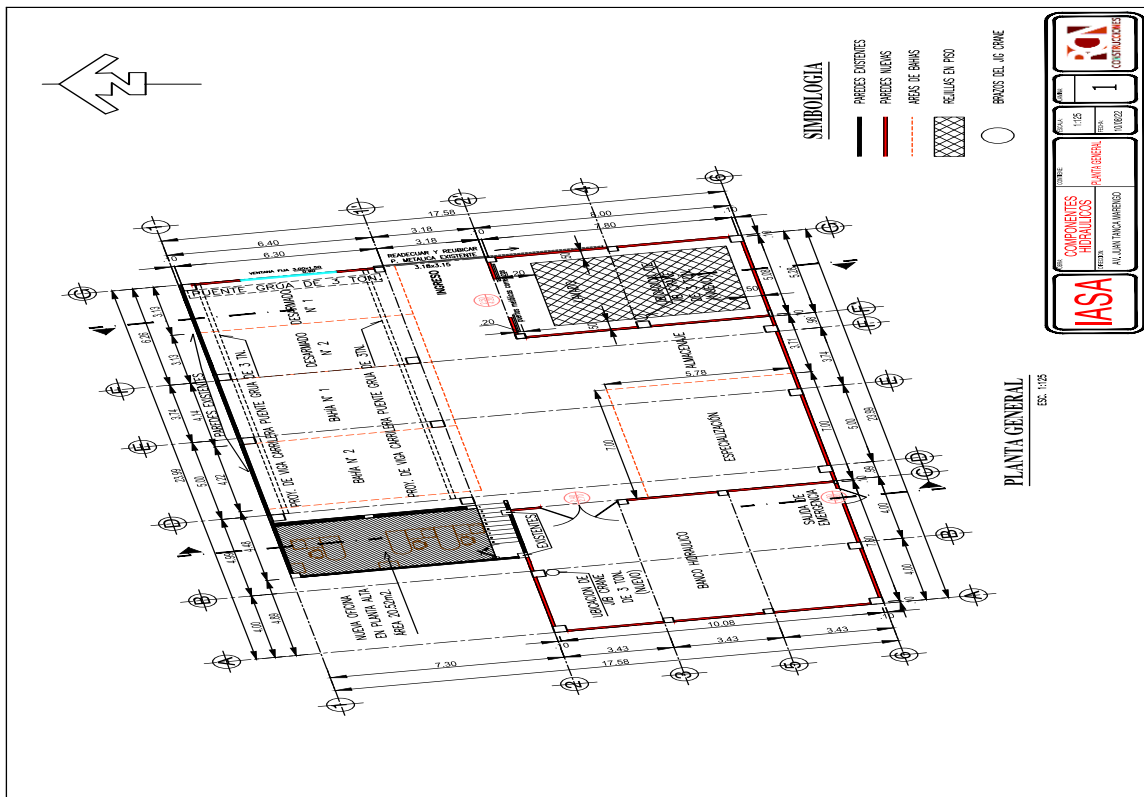


Nota. Se puede observar desde una vista superior las dimensiones del banco hidráulico de prueba para su instalación. Tomada de (Power Test, LLC, 2023)

Con las dimensiones recomendadas por el fabricante (layout) y el diseño inicial del nuevo galpón de trabajo para el mantenimiento preventivo de los componentes hidráulicos y transmisiones. Se define el diseño final para la ubicación de la nueva maquinaria de prueba para componentes hidráulicos (Modelo 900C Transmission And Hydraulic Component Test Center) tal como se muestra en la figura 26 y 27.

Figura 26

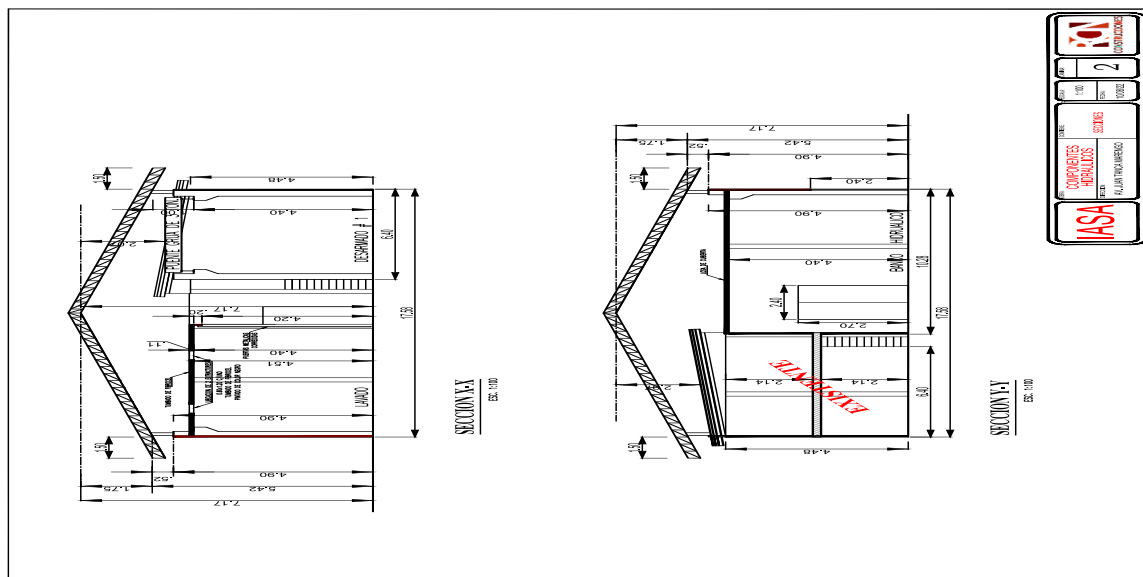
Medidas finales de la nueva área de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones con vista superior.



Nota. Se puede observar desde una vista superior el diseño final con las medidas adecuadas para área de prueba de componentes hidráulicos, en donde el área de almacenamiento y el banco hidráulico fueron rediseñadas. Tomada de (RON, 2022)

Figura 27

Medidas finales de la nueva área de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones con una vista frontal y una posterior.



Nota. Se puede observar desde una vista frontal y posterior el diseño final del área de prueba de componentes hidráulicos. Tomada de (RON, 2022)

3.2.1 Diseño Final.

Una vez que se habían establecido las dimensiones adecuadas y el diseño espacial necesario, se dio inicio a la elaboración del plano definitivo del nuevo hangar destinado a llevar a cabo labores de mantenimiento preventivo en los componentes hidráulicos. Este galpón proporcionará el espacio necesario para llevar a cabo estas tareas de manera eficiente y efectiva, asegurando un entorno adecuado para el cuidado y revisión de los mencionados elementos. Según lo indica el (Cordero, 2003, p. 8) en el decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores que se debe poseer 4 tipos de planos que son descritos a continuación:

1. Planos generales del recinto laboral empresarial, en escala 1:100, con señalización de todos los puestos de trabajo e indicación de las instalaciones que definen los objetivos

y funcionalidad de cada uno de estos puestos laborales, lo mismo que la secuencia del procesamiento fabril con su correspondiente diagrama de flujo. Ver figura 28, 29 y 30.

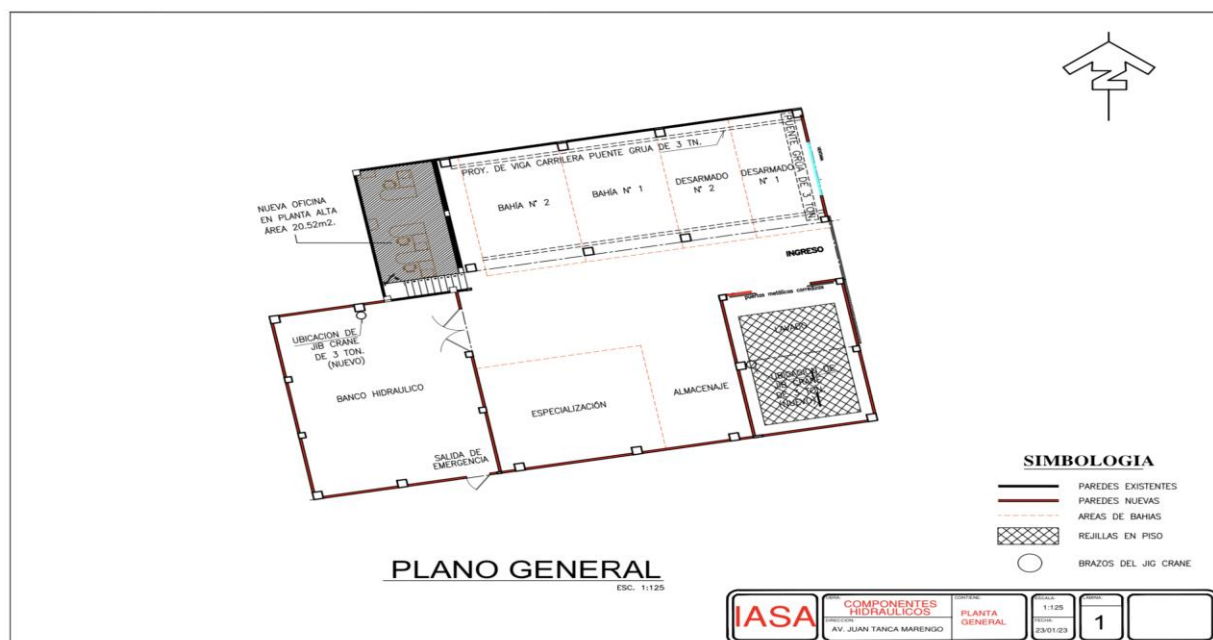
2. Los planos de las áreas de puestos de trabajo, que en el recinto laboral evidencien riesgos que se relacionen con higiene y seguridad industrial incluyendo, además, la memoria pertinente de las medidas preventivas para la puesta bajo control de los riesgos detectados. Ver figura 31.

3. Planos completos con los detalles de los servicios de: Prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios del establecimiento, además de todo sistema de seguridad con que se cuenta para tal fin. Ver figura 32.

4. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia. Ver figura 35

Figura 28

Plano General



Nota. Se puede observar desde una vista superior del diseño final del área de prueba de componentes hidráulicos. Adaptada de (RON, 2022)

3.2.2 Mapa De Proceso.

Conjuntamente con la estandarización de las aéreas involucradas con el proceso de mantenimiento de los componentes hidráulicos, se realiza un mapa de procesos para comprender los procesos que intervienen durante el desarmado y armado de los componentes hidráulicos.

Descripción del proceso de desarmado.

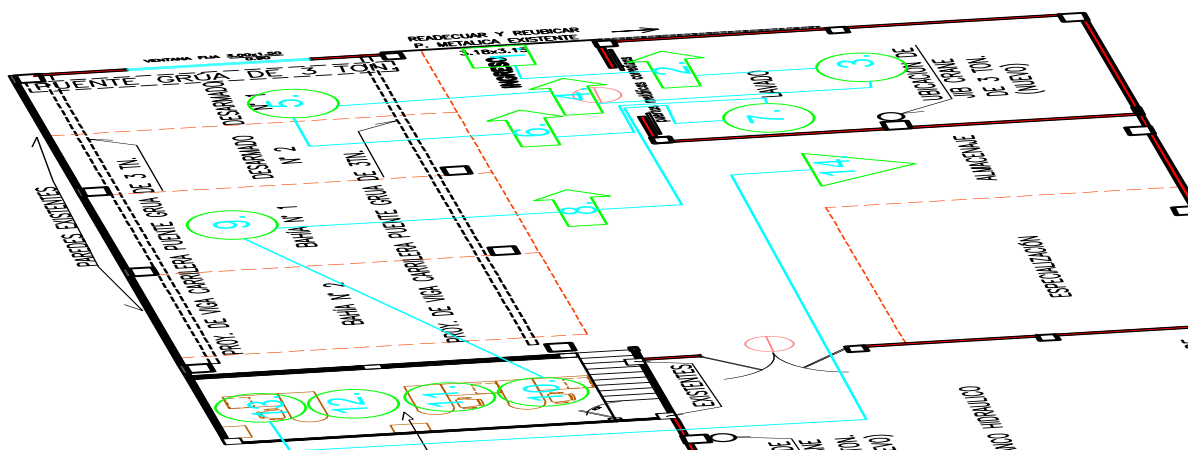
Inicio del desarmado:

1. Inspección de componentes hidráulicos.
2. Transporte al aérea de lavado.
3. Lavado del componente.
4. Transporte a bahía de desarmado.
5. Desarmado del componente.
6. Transporte de componentes individuales al aérea de lavado
7. Lavado de componentes individuales.
8. Transporte de componentes a bahías de evaluación.
9. Evaluación de componentes
10. Elaboración de listados de parte.
11. Cotización de listados de parte.
12. Revisión de listados de parte.
13. Elaboración de informe de desarmado.
14. Almacenamiento de componentes.

Fin

Figura 29

Descripción del proceso de desarmado.



Nota. Se puede observar los procesos que intervienen durante el desarmado de los componentes.

Desde una inspección (recepción) hasta un almacenamiento (espera para el armado).

Descripción del proceso de armado.

Inicio del armado.

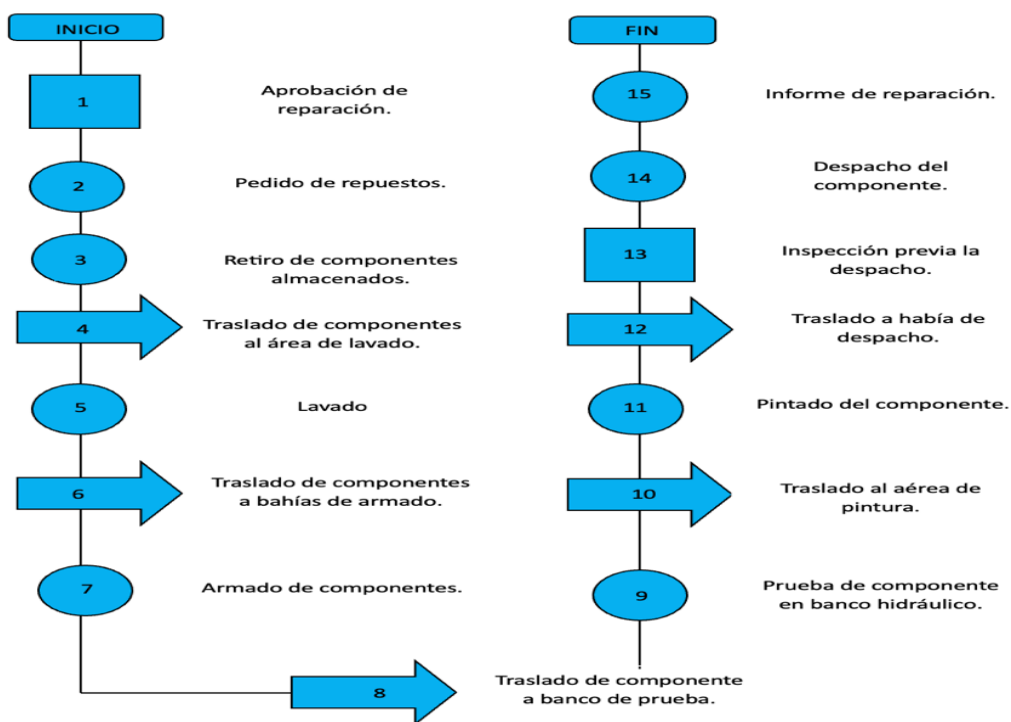
1. Aprobación de reparación.
2. Pedido de repuestos.
3. Retiro de componentes almacenados.
4. Traslado de componentes al área de lavado.
5. Lavado
6. Traslado de componentes a bahías de armado.
7. Armado de componentes
8. Traslado de componente a banco de prueba. En caso de aplicar

9. Prueba de componente en banco hidráulico. En caso de aplicar
10. Traslado al aérea de pintura.
11. Pintado del componente.
12. Traslado a había de despacho.
13. Inspección previa la despacho.
14. Despacho del componente.
15. Informe de reparación.

Fin

Figura 30

Descripción del proceso de armado.



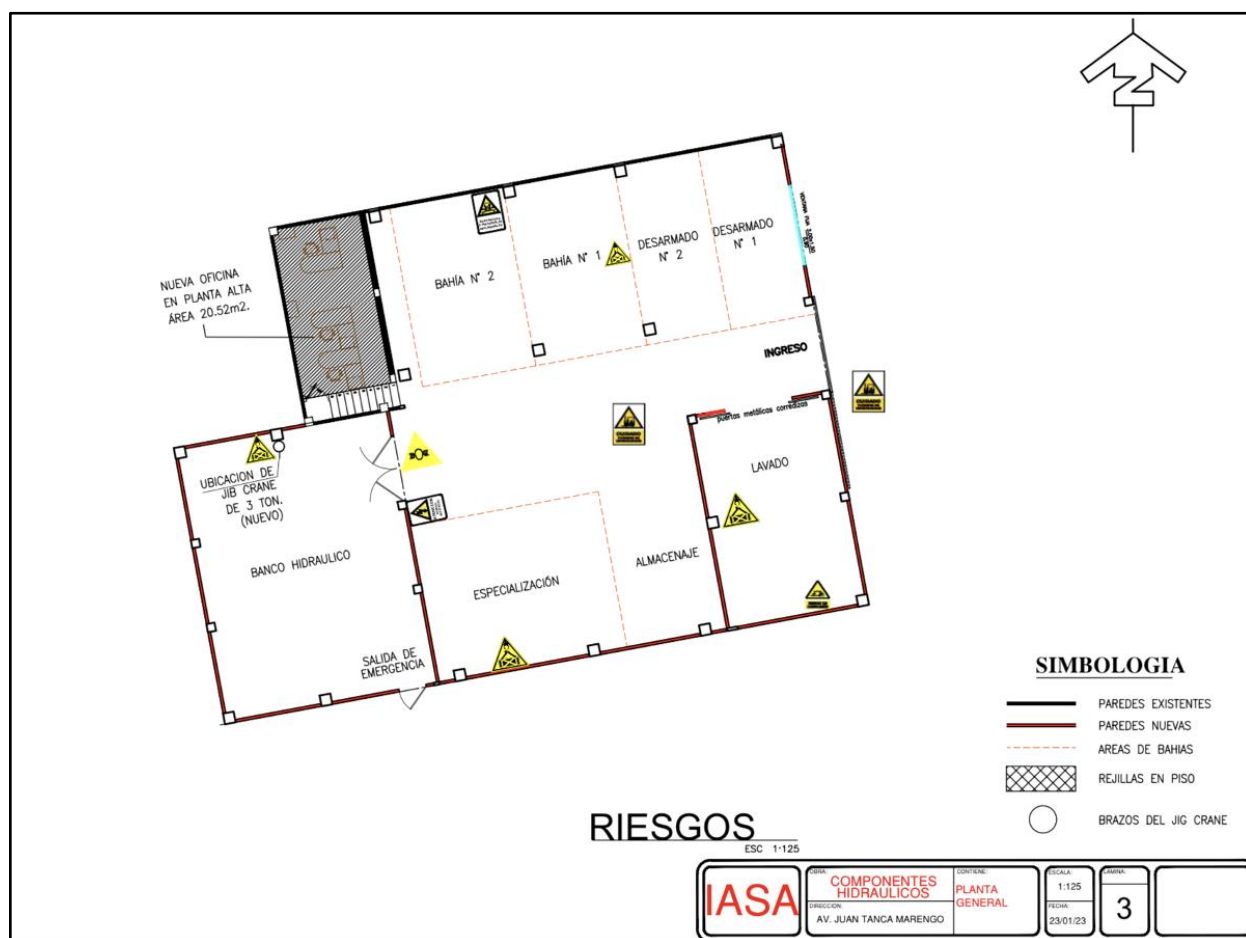
Nota. Se puede observar los procesos que intervienen durante el armado de los componentes. Desde la aprobación, prueba, pintura y hasta llegar a la entrega del componente.

3.2.3 Plano de Riesgos

Los riesgos deberán ser identificados en cada área de trabajo. Para el área de Componentes Hidráulicos se han identificado los siguientes riesgos descritos en el plano de riesgos en la figura 32.

Figura 31

Plano de Riesgos



Nota. Se puede observar en la ilustración los distintos riesgos en la nueva área de mantenimiento, tales como: Riesgos químicos, eléctricos, mecánicos durante el izaje de carga, circulación de montacargas. Adaptada de (RON, 2022)

A continuación, se detallan las cantidades necesarias para la correcta señalización de los riesgos existente.

Tabla 1

Cantidad necesaria de señales de Riesgo.

| Señales de Riesgos | |
|---------------------------|---|
| Cantidad | Descripción |
| 2 | Riesgo de circulación de montacargas. |
| 3 | Riesgo químico acompañado del rombo de peligro (Pertenece al ácido usado en el área de lavado). |
| 1 | Riesgo eléctrico (tablero eléctrico) |
| 4 | Izaje de cargas |
| 1 | Exposición al ruido |
| 1 | Materiales inflamables |

Nota. Detalle en la tabla de las cantidades necesarias de señales de riesgo para el nuevo galpón de trabajo de mantenimiento de componentes hidráulicos y transmisiones.

La instalación de las señales de riesgo es evidenciada en la figura 32, en la parte izquierda se puede apreciar la señal de precaución del izaje de carga y en la derecha se observa la precaución del paso de montacargas con su respectiva luz estroboscópica.

Figura 32

Instalación de señales de riesgo.



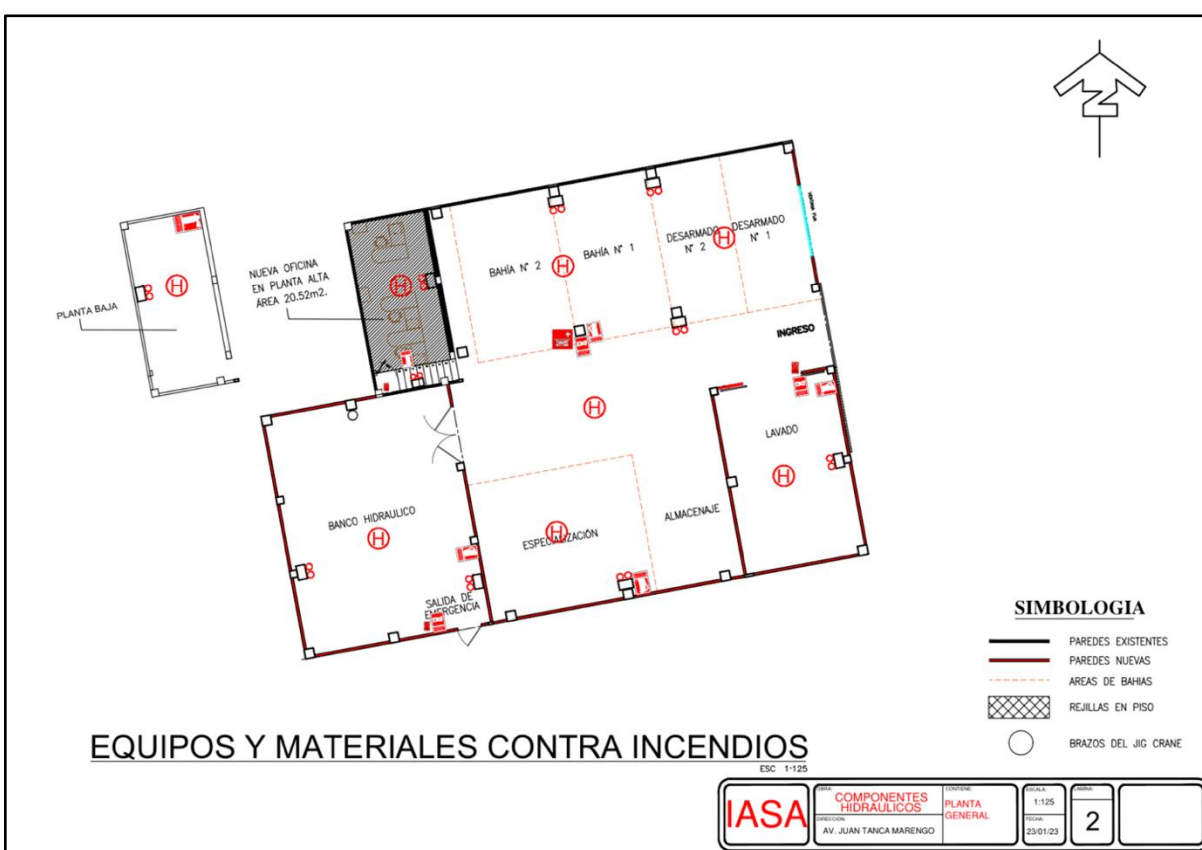
Nota. Las luces estroboscópicas se instalan a una altura de 3 metros aprox. (Cordero, 2003).

3.2.4 Equipos y Materiales contra Incendios.

En el siguiente plano se observa la ubicación de los equipos y materiales contra incendios necesarios para la nueva área de mantenimiento de componentes hidráulicos. En ella se plantea el lugar idóneo para la instalación de cada equipo o material usado para combatir un conato de incendio.

Figura 33

Plano de equipo y materiales contra incendios.



Nota. Se observan los lugares para la instalación de los equipos y materiales contra incendios en la aérea de reparación de componentes hidráulicos. Adaptada de (RON, 2022).

Los equipos requeridos para el área de componentes hidráulicos son los siguientes descritos en la tabla 2:

Tabla 2

Equipos y Materiales contra Incendios

| Equipos y Materiales contra Incendios. | |
|---|---|
| Cantidad | Descripción |
| 3 | Pulsadores de emergencia con su respectiva señalética. |
| 4 | Extintores PQS de 10 lb emergencia con su respectiva señalética. |
| 3 | Extintores de CO2 de 5 lb emergencia con su respectiva señalética. |
| 8 | Detectores de humo. |
| 10 | Lámparas de emergencia. |
| 2 | Luces estroboscópicas |
| 1 | Camilla para el transporte de una persona lesionada emergencia con s respectiva señalética. |
| 1 | Lavado de ojo emergencia con su respectiva señalética. |
| 1 | Kit de derrames emergencia con su respectiva señalética. |

Nota. Detalle de las cantidades necesarias de todo el equipo y materiales contra incendios.

La instalación de las señales de equipos y materiales contra incendios es evidenciada en la figura 34, en la parte izquierda se puede apreciar la imagen sin equipos contra incendios y en la derecha se observa la instalación culminada.

Figura 34

Instalación de Equipos y Materiales contra Incendios.



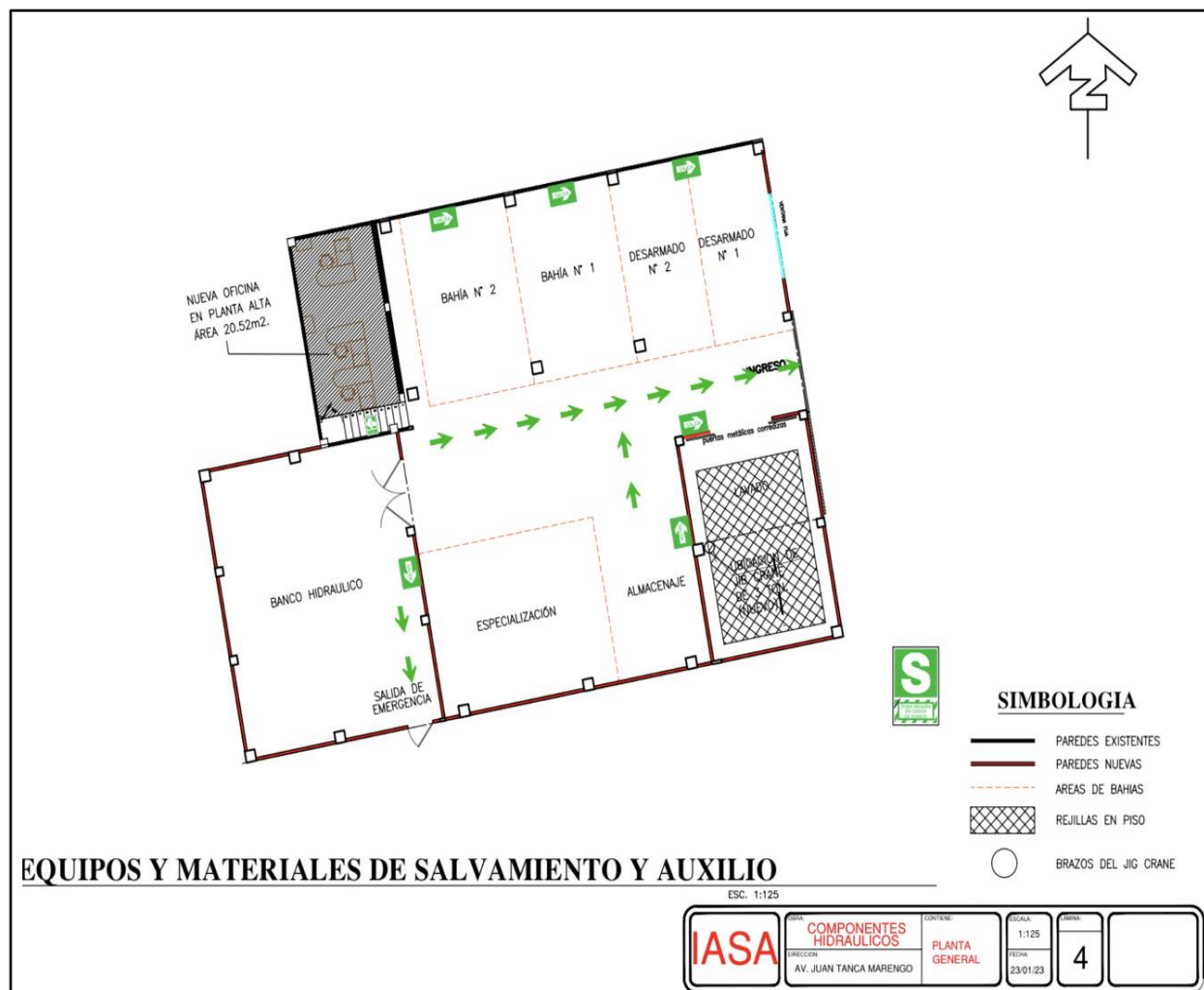
Nota. Las bocas de incendios deben tener una separación máxima de 50 metros. (Cordero, 2003).
La instalación de los extintores debe ser a una altura máxima de 1.5 metros desde el suelo hasta la base del extintor con su respectiva señalética y delimitación de 1 m² (Vázquez, 2009).

3.2.5 Equipos y Materiales de Salvamento y Auxilio.

En el siguiente plano con número de figura 35 se observa la ubicación de los equipos y materiales de salvamento y auxilio necesarios para la nueva área de mantenimiento de componentes hidráulicos y transmisiones. En donde se plantea el lugar idóneo para la instalación de cada equipo o material usado para realizar una evacuación segura en caso de una emergencia.

Figura 35

Plano de Equipos y Materiales de Salvamento y Auxilio.



Nota. Se puede observar los lugares para la instalación de los equipos y materiales de salvamento y auxilio en la aérea de reparación de componentes hidráulicos y transmisiones. Adaptada de (RON, 2022).

Los equipos de salvamento requeridos para el área de Componentes Hidráulicos se detallan a continuación en la siguiente tabla 3:

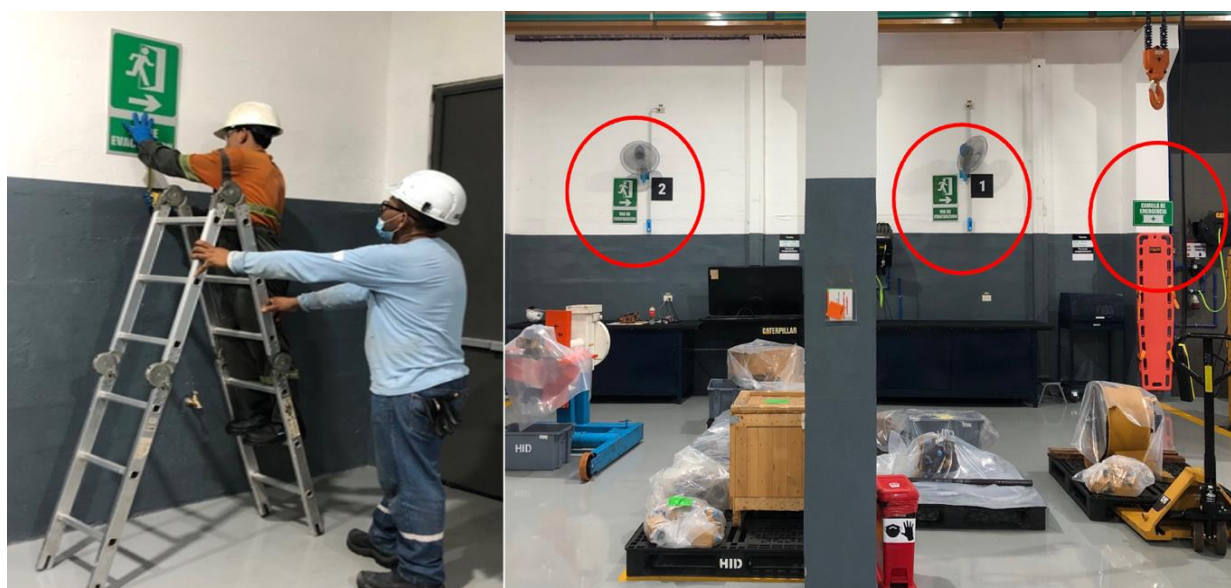
Tabla 3

Equipos y Materiales de salvamento y Auxilio

| Equipos y Materiales de Salvamento y Auxilio | |
|--|---|
| Cantidad | Descripción |
| 2 | Salidas de emergencia (de derecha a izquierda) |
| 4 | Salidas de emergencia (de izquierda a derecha) |
| 1 | Punto de encuentro |
| 1 | Evacuación por las escaleras |
| 2 | Rótulos de salida (con iluminación) |
| 1 | Camilla de emergencia para el traslado de personal lesionado. |

Nota. Se detallan las cantidades necesarias de todo el equipo y materiales de salvamento y auxilio.

Figura 36

Instalación Equipos y materiales de salvamento y auxilio

Nota. Se realiza la instalación de los equipos y materiales de salvamento y auxilio, tanto en el área de banco hidráulico y en el pasillo principal.

3.3 Protocolo de emergencia en general

Como primer punto se debe conocer el punto de encuentro en caso de emergencia.

Antes

- Mantener la correcta ubicación de las cajas de herramientas, pallet dentro de su perímetro y rutas de evacuación libres de obstáculos que impidan su utilización.
- Conocer las rutas de evacuación y puntos de encuentros existente dentro de la empresa IASA-SERVICO localizada en la ciudad de Guayaquil.
- Mantener una lista de todo el personal del área hidráulica. Esta lista debe estar disponible para ser llevada al punto de encuentro en caso de evacuación.

Durante

- En caso de mensaje de emergencia inmediatamente se debe ir al punto de encuentro más cercano.
- Si el movimiento sísmico ocurre durante operaciones en lugares cerrados se deberá usar las palabras ‘emergencia’ y ‘salida’.
-

3.4 Planificación de las herramientas requeridas.

3.4.1 Estante de Herramientas de Izaje.

En la siguiente imagen se aprecia el proceso previo a la instalación del estante destinado a las herramientas de izaje. Este paso resulta de gran relevancia en la optimización del tiempo, ya que en las áreas adyacentes carecen de un espacio específico para las herramientas, lo que a su vez conlleva a tener que recurrir a préstamos de dichas herramientas almacenadas en la bodega central. Lamentablemente, estas herramientas no siempre se encuentran disponibles o en condiciones óptimas para su uso, dado que a menudo se hallan en la fase previa a su mantenimiento o reparación.

Figura 37

Previa instalación del estante para herramientas de izaje



Nota. Se puede apreciar el proceso previo a la instalación del estante para herramientas de izaje, el propósito de este estante es para evitar retrasos por no contar con las herramientas disponibles en todo momento.

Figura 38

Instalación del estante de herramientas de izaje.



Nota. Se puede notar la variedad de herramientas de izaje con la que cuenta el aérea de mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones. En ella se aprecian los cáncamos, tecele polipasto, cadenas regulatorias y grilletes para el izaje adecuado de la carga.

El estante requerido posee las herramientas de izaje tales como: cáncamos, eslingas, tecele camarón, cadenas de izaje ajustables y grilletes tal como se aprecia en la figura 38. Todas estas herramientas permitirán mejorar el proceso de mantenimiento durante los procesos de armado y desamado de los componentes hidráulicos ver tabla 4 y anexo 2.

Tabla 4

Cantidades de herramientas de izaje.

| Cantidad | Descripción |
|-----------------|---|
| 2 | ESTROBO DE CADENA 6mm DE 4 RAMALES |
| 3 | TECLE POLIPASTO 3 TON X 1.5 MTS. |
| 2 | CANCAMO GIRATORIO M12 X 1,75 WLL 2 TONS |
| 2 | CANCAMO GIRATORIO M16 X 2 WLL 3,5 TONS |
| 1 | CANCAMO GIRATORIO M20 X2,5 WLL 6.1 TONS |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 3/8 PULG WLL 1 TON |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 1/2 PULG WLL 2 TONS |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 5/8 PULG WLL 3,25 TONS |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 3/4 PULG WLL 4,75 TONS |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 7/8 PULG WLL 6,5 TONS |
| 6 | GRILLETE TIPO LIRA 7/16 PULG WLL 1,5 TONS |
| 6 | CANCAMO GIRATORIO M10 X 1,5 WLL 1,2 TONS |
| 4 | CANCAMO GIRATORIO M12 X 1,75 WLL 2 TONS |
| 4 | CANCAMO GIRATORIO M16 X 2 WLL 3,5 TONS |
| 5 | CANCAMO GIRATORIO M20 X 2,5 WLL 6,1 TONS |
| 6 | CANCAMO GIRATORIO M8 X 1,25 WLL 0,7 TONS |

Nota. Se puede apreciar las cantidades y descripción de cada herramienta de izaje que se encuentra disponible en el aérea de Hidráulica y transmisiones. Las siglas WLL corresponden a Working Load Limit.

Figura 39*Tecele polipasto*

Nota. Para este apartado se analiza la opción de un tecele polipasto de 3 toneladas, debido a que el peso la transmisión planetaria del camión de minería modelo AD45B Caterpillar es de 1750 kg (3860 lb).

Figura 40*Transmisión de equipo Minero AD45B Caterpillar.*

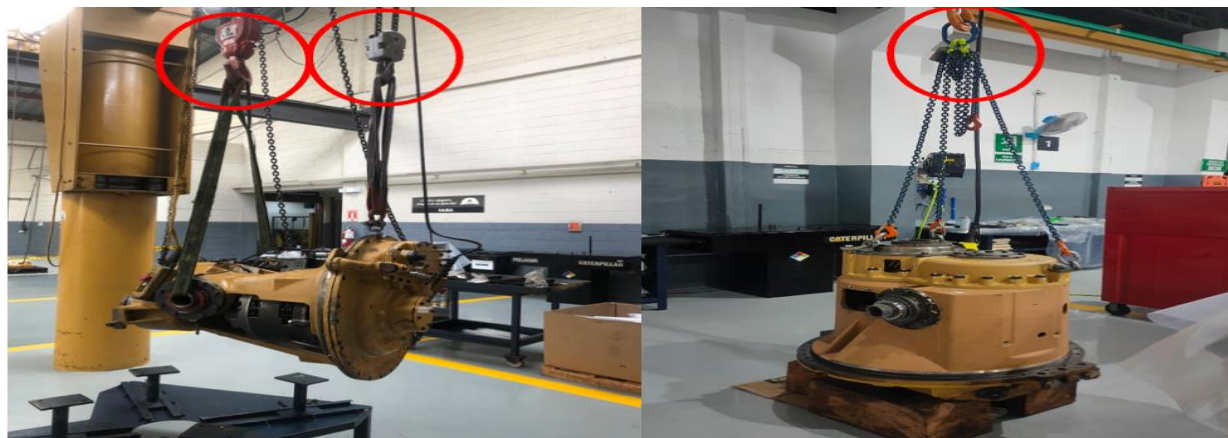
Nota. Se puede apreciar la transmisión del camión de minería AD45B Caterpillar, este tipo de transmisión es la más recurrente y la mayor gama con la que cuenta nuestro país.

Con la implementación del estante de herramientas de izaje se agiliza todo el proceso de desarmado y armado de los componentes hidráulicos y transmisiones. A continuación, se presenta un claro ejemplo del izaje de una caja de transferencia, el fin de usar un tecele tipo polipasto es para rotar el componente sin usar otro puente grúa como un tecele adicional. El uso de este tecele polipasto

permitió el ahorro monetario de la compra de otro puente grúa.

Figura 41

Caja de transferencia de transmisión de Tractor D8T



Nota. Se puede apreciar la caja de transferencia de un Tractor D8T Caterpillar, en donde se puede notar el uso de las cadenas reguladoras para poder rotar el componente sin el uso de un puente grúa adicional.

Después de haber resaltado las ventajas inherentes al empleo de un estante de herramientas de izaje, se busca que las diferentes secciones operativas dentro de las instalaciones de Iasa-Servicio Guayaquil contemplen la posibilidad de incorporar esta solución. Áreas como la de mecánica general, motores, equipos compactos y la sala de máquinas podrían evaluar la adquisición de un estante de herramientas de izaje, ya que esto conlleva beneficios significativos, como la reducción en el factor tiempo necesario para llevar a cabo sus respectivas labores.

3.4.2 Herramientas de Medición

En el siguiente apartado, se procederá a detallar las herramientas cuya utilización resulta esencial para optimizar el proceso de evaluación de los componentes hidráulicos tras su desmontaje. Esta etapa se revela de vital importancia, dado que su adecuada realización evita posibles errores de evaluación derivados de la carencia de los instrumentos necesarios en todo

momento. En paralelo, se destaca la relevancia de las herramientas de izaje. Aunque el taller de Iasa-Servicio Guayaquil cuenta con su propio depósito de herramientas, la finalidad de asegurar la disponibilidad constante de herramientas de medición radica en la prevención de pérdidas de tiempo, tal como se ha observado en situaciones previas durante préstamos realizados en el almacén de herramientas. Estas ocasiones han resultado en lapsos de espera de aproximadamente 30 minutos debido a largas colas o a la insuficiente disponibilidad de instrumentos necesarios.

Tabla 5

Herramientas de medición.

| Cantidad | Descripción |
|-----------------|--------------------------------------|
| 1 | Micrómetro de profundidad |
| 1 | Dial para medir el juego axial |
| 1 | Juego de extensiones para el dial |
| 1 | Pie de rey (digital) |
| 1 | Micrómetro de exteriores de 0-1 inch |
| 1 | Torquímetro de 3/4 |
| 1 | Pistola de temperatura |
| 1 | Driver Group |
| 1 | Multímetro |
| 1 | Amperímetro |

Nota. Se puede apreciar la cantidad y descripción de cada herramienta de medición requeridas para una ágil evaluación de los componentes desarmado, durante el proceso de armado y prueba en banco del componente.

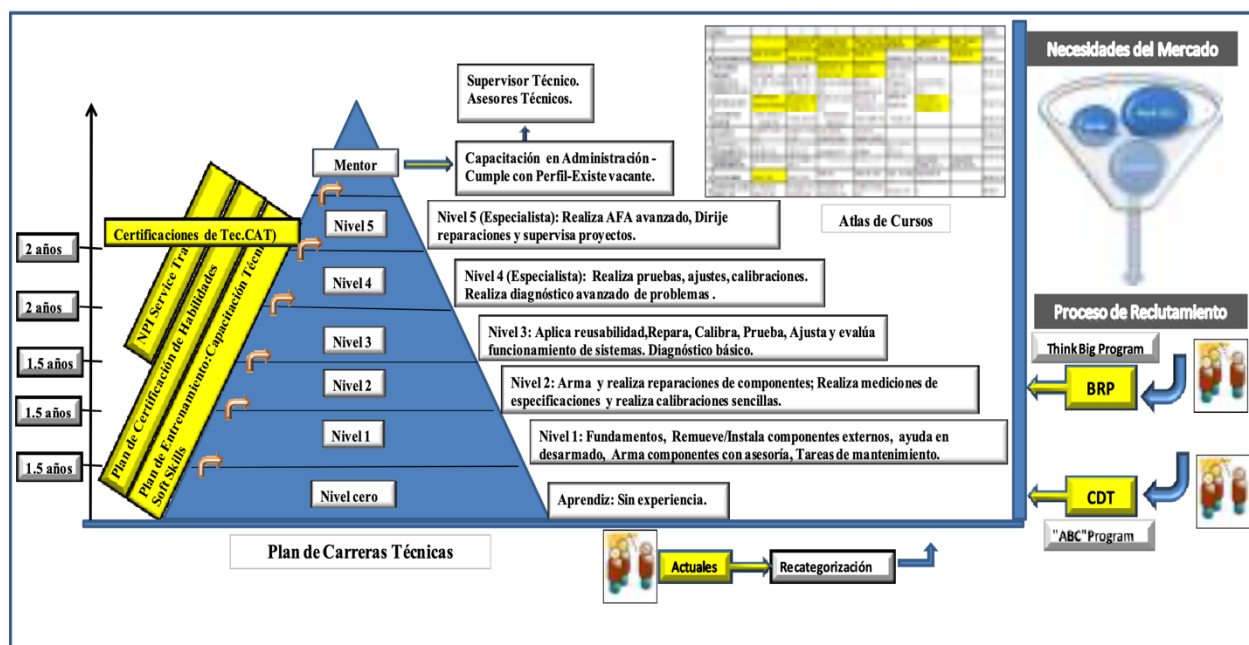
3.5 Capacitación

La capacitación del personal emerge como otro elemento de significativa consideración en la mejora de los procedimientos de mantenimiento dirigidos a los componentes hidráulicos y las transmisiones. La recién implementada división denominada 'Hidráulica y Transmisiones' demandó una evaluación exhaustiva de las aptitudes necesarias para los técnicos de servicio. En colaboración con el asesor técnico, el Ingeniero Joao Cadena, se establecieron las competencias indispensables que deben dominar los técnicos de servicio, adaptadas a sus niveles o categorías individuales dentro del ámbito de servicio.

La empresa posee un centro de desarrollo técnico (C.D.T), en donde se puede observar las la estructura piramidal del Programa de Desarrollo de Carreras de Técnicos:

Figura 42

Plan de desarrollo Técnico



Nota. Se puede notar el plan de desarrollo técnico según los niveles y destrezas para cada nivel.

Tomada de (IASA, 2014).

Se establecen las habilidades necesarias para cada nivel en esta nueva carrera denominada técnicos en hidráulica. El plan de habilidades surge para mejorar los procesos de reparación, debido a que solo se contaba con dos personas dedicadas a la reparación de estos componentes críticos, lo cual ocasionaba cuellos de botella por la falta de personal dedicado solo a la reparación de componentes hidráulicos. Ver el anexo 4 (Plan de habilidades para la nueva carrera de Hidráulica y Transmisiones).

Se procede a brindar la formación adecuada en relación con la operatividad del banco de pruebas, con el objetivo de permitir que el equipo técnico adicional esté habilitado para llevar a cabo las pruebas necesarias en los componentes. Este enfoque tiene la intención de prevenir posibles demoras causadas por la carencia de personal capacitado para efectuar las evaluaciones en los componentes hidráulicos, asegurando así una continuidad fluida en los procesos de prueba y mantenimiento.

Figura 43

Capacitación del banco de prueba.



Nota. Se realiza la capacitación del banco de prueba hidráulico.

3.5.1 Certificación de Habilidades.

El procedimiento de adquisición de habilidades según cada nivel es implementado, dando como resultado una mejora en la evaluación de los componentes. Este enfoque ha demostrado su eficacia al prevenir la omisión de pedidos de repuestos esenciales para la renovación de los componentes hidráulicos, ver figura 44. Este procedimiento es realizado con la guía de los formatos de certificación de habilidad, ver Anexos 5 y 6.

Figura 44

Certificación de Habilidades.



Nota. En la parte izquierda de la ilustración se puede apreciar el proceso de evaluación correspondiente a una habilidad de conocimiento y en la parte derecha se puede notar el proceso de pedido de repuestos correspondiente, el cual es viable y de bajo error al conocer el estado real de los componentes al ser evaluados.

La ejecución de una evaluación precisa de los componentes se erige como un medio para prevenir potenciales demoras en el proceso de ensamblaje. Asimismo, se destaca la relevancia del procedimiento de recepción de los componentes, el cual resulta fundamental para determinar la viabilidad de reutilización y efectuar recomendaciones adicionales. Con miras a asegurar una

información completa del componente, incluyendo detalles como modelo, serie, horas de uso y motivo de ingreso, se implementan destrezas específicas de recepción de componentes. La herramienta Cat Inspect de Caterpillar se emplea para gestionar la recepción y envío de componentes reparados. Aunque originalmente destinada a brindar información sobre el mantenimiento de los equipos, se ha adaptado mediante un formato de recepción. Esta adaptación tiene como propósito centralizar la información de manera digital en un único sitio para su futura revisión, ver figura 45.

Figura 45

Cat Inspect



Nota. Se aprecia la plataforma digital del Cat Inspect, adaptada para realizar recepción de componentes para la obtención de información. (Caterpillar Inc, 2023)

Al mejorar el proceso de recepción, desarmado, evaluación, armado y prueba de los componentes por medio del desarrollo de habilidades se puede analizar el flujo de trabajo para determinar tiempos estándar y análisis de los repuestos necesarios para evitar retraso en la reparación.

3.6 Registro de maquinarias.

En esta sección, se presenta un análisis exhaustivo relacionado con las maquinarias que demandan labores de mantenimiento, un proceso llevado a cabo en concordancia con el funcionamiento de la recién establecida área de mantenimiento denominada 'Hidráulica y Transmisiones'. En este contexto, se realiza un análisis detallado de las órdenes de trabajo facturadas a lo largo de varios meses desde la puesta en marcha de la nueva área de mantenimiento.

A partir de esta información, se emprende un primer análisis enfocado en los modelos recurrentes que son admitidos para su mantenimiento, con el objetivo principal de identificar los componentes específicos de cada modelo de máquina que presentan una alta frecuencia de ingreso.

En la siguiente tabla 6 perteneciente al mes de febrero se aprecia información como: orden de trabajo, cliente, modelo, serie, horas, nombre del componente con su respectivo número de parte. Estos datos son vitales para realizar el análisis de la frecuencia de ingreso de los componentes a reparar por mantenimiento.

Tabla 6

Ordenes de trabajo durante el mes de febrero

| OT | Cliente | Modelo | Serie | horas | Componente | Número de parte del comp. |
|---------|----------|--------|----------|--------|-------------------------------|---------------------------|
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | BOMBA DE SERVO | 612-8903 |
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | VÁLVULA DE ALIVIO DEL CONVER. | 206-3148 |
| 5W08269 | Aurelian | AD45B | GXM00252 | 19,453 | VÁLVULA CONTROL DE | 148-3530 |

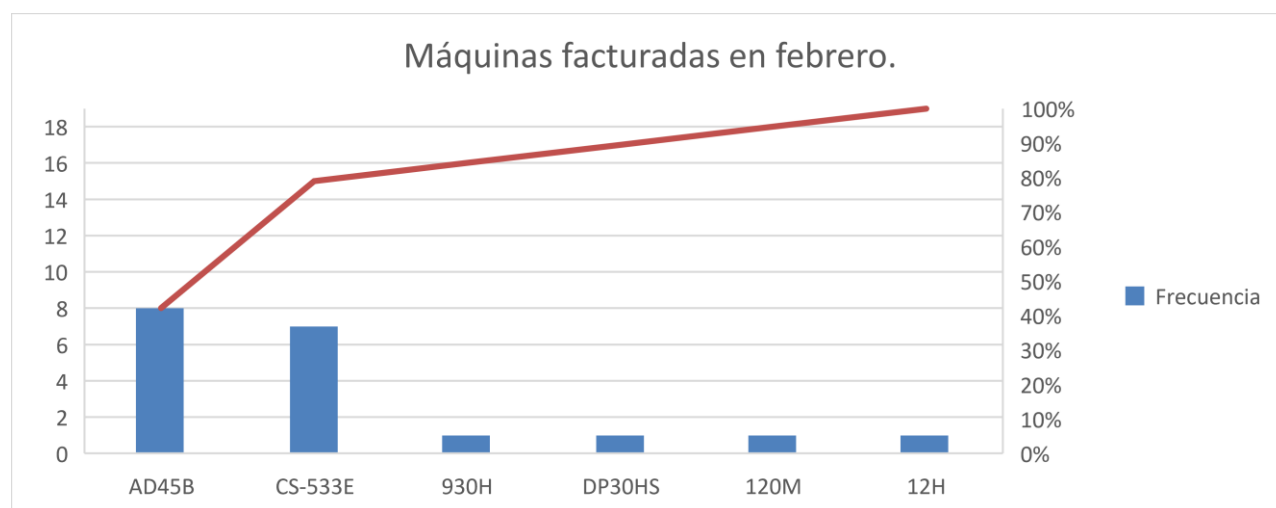
| | | | | | | |
|---------|-------------------------------|---------|-----------|--------|--|----------|
| 5W08172 | BERMEO CORDOVA | 12H | 4XM00748 | Des | TRANSMISIÓN | 9W-7115 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | MOTOR HYD DE DRUM | 296-5160 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | MOTOR HYD DE PROPULSIÓN | 218-3164 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | MOTOR HYD VIDRADOR | 136-8869 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | BOMBA HYD DE VIBRACIÓN | 296-3332 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | BOMBA HYD DE DIRECCIÓN | 255-0625 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | BOMBA HYD DE PROPULSIÓN | 296-3329 |
| 5W08101 | CABRERA RODRIGUEZ | CS-533E | BZE01763 | 11,036 | BOMBA HYD DE DRUM | 296-3331 |
| 5T08304 | AURELIAN | AD45B | GXM00227 | 5,019 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5T08284 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA DE DIRECCIÓN | 8J-2318 |
| 5T08282 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA DE BLOQUEO | 210-1290 |
| 5T08280 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA DE CARGA ACUMULADOR FRENO | 423-3047 |
| 4W11458 | CONSTRUCTORA CIUDADRODRIGO | 930H | DHC01206 | 33,666 | TRANSMISIÓN | 290-2720 |
| 1W05966 | MOROCHO DUQUE | DP30HS | CT5110299 | 4,257 | TRANSMISIÓN | |
| 1W03270 | AGRO AEREO S.A. | 120M | B9C00647 | 12,136 | SISTEMA HIDRÁULICO TOTAL | |

Nota. Datos de ordenes facturas del mes de febrero.

Tabla 7*Frecuencia de Modelo de máquina en febrero.*

| Modelo de Máquina | Frecuencia | F. Acumulada |
|-------------------|------------|--------------|
| AD45B | 8 | 42,11% |
| CS-533E | 7 | 78,95% |
| 930H | 1 | 84,21% |
| DP30HS | 1 | 89,47% |
| 120M | 1 | 94,74% |
| 12H | 1 | 100,00% |

Nota. Con los datos de frecuencia de los modelos de máquinas se realiza un diagrama de Pareto.

Figura 46*Pareto por máquina del mes de febrero.*

Nota. Se observa que la máquina de mayor frecuencia en el mes de febrero es el modelo AD45B y el CS533E con un 79% de componentes de estos modelos de máquinas. A los cuales se debe dar prioridad con la disponibilidad de repuestos.

Mes de Marzo

Tabla 8

Ordenes de trabajo durante el mes de marzo.

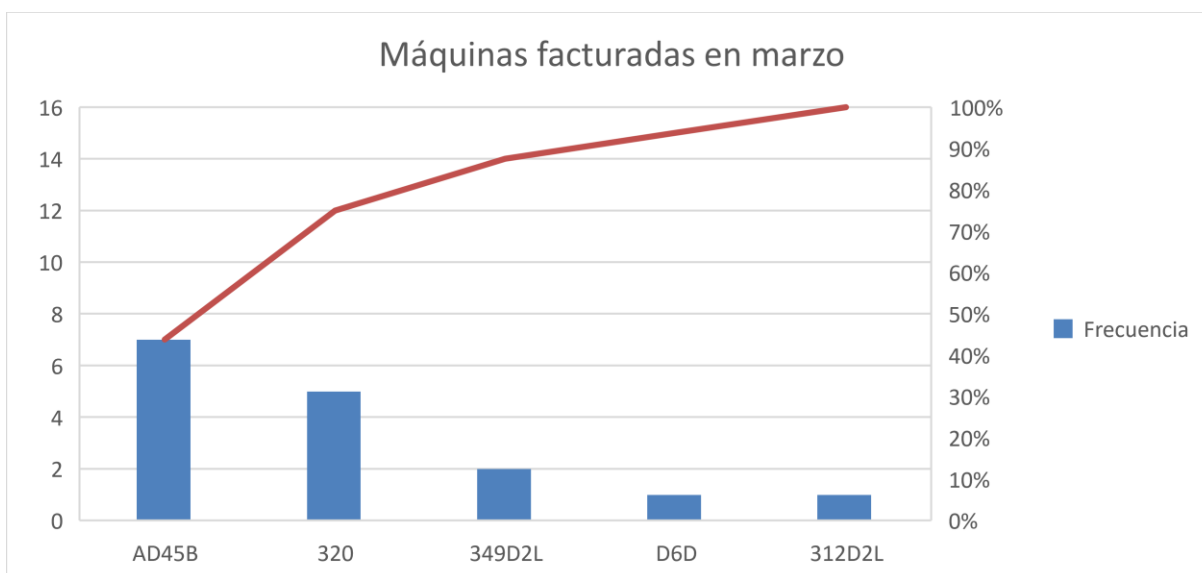
| OT | Cliente | Modelo | Serie | horas | Componente | Número de parte del comp. |
|---------|--------------------------|--------|----------|--------|-------------------------------|---------------------------|
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | VÁLVULA DE BLOQUEO | 210-1290 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | BOMBA DE SERVO | 612-8903 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | VÁLVULA DE ALIVIO DEL CONVER. | 206-3148 |
| 5W08370 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 13,853 | TRANSMISIÓN | 250-3216 |
| 5T08349 | AURELIAN | AD45B | GXM00235 | 20,004 | VÁLVULA DE DIRECCIÓN | 8J-2318 |
| 5W08322 | AURELIAN | 349D2L | TAH10173 | 13,952 | MOTOR DE CARRILES | 390-1088 |
| 5W08321 | AURELIAN | 349D2L | TAH10173 | 13,952 | BOMBA HYD DE PISTONES | 497-8497 |
| 5T08283 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA DE CONTROL | 148-3530 |
| 1W07228 | MULTIQUIP | D6D | 9KF00309 | DES | TRANSMISIÓN | 7G-4245 |
| 1W07068 | CABRERA DAVILA MERCY | 320 | BR600450 | 12,882 | VÁLVULA DE CONTROL | 490-3948 |
| 1W06952 | ECUACULTIVOS ECUATORIANA | 312D2L | WHJ00280 | 13,430 | MOTOR DEL SWING | 422-9182 |
| 1W03243 | HENG XIN CIA | 320 | BR620194 | 3,833 | MOTOR DEL SWING | 536-6580 |
| 1W03243 | HENG XIN CIA | 320 | BR620194 | 3,833 | MOTORES DE CARRILES | 578-8605 |
| 1W03243 | HENG XIN CIA | 320 | BR620194 | 3,833 | BOMBA HYD DE PISTONES | 567-9722 |
| 1W03243 | HENG XIN CIA | 320 | BR620194 | 3,833 | VÁLVULA DE CONTROL | 564-5032 |

Nota. Datos de ordenes facturas del mes de marzo.

Tabla 9*Frecuencia de modelos de máquinas en marzo.*

| Modelo de Máquina | Frecuencia | F. Acumulada |
|-------------------|------------|--------------|
| AD45B | 7 | 43,75% |
| 320 | 5 | 75,00% |
| 349D2L | 2 | 87,50% |
| D6D | 1 | 93,75% |
| 312D2L | 1 | 100,00% |

Nota. Con los datos de frecuencia de los modelos de máquinas se realiza un diagrama de Pareto.

Figura 47*Pareto por máquina del mes de marzo.*

Nota. Se observa que la máquina de mayor frecuencia en el mes de marzo es el modelo AD45B y la 320 con un 75% de componentes de estos modelos de máquinas. A los cuales se debe dar prioridad con la disponibilidad de repuestos.

Mes de Abril

Tabla 10

Ordenes de trabajo durante el mes de abril

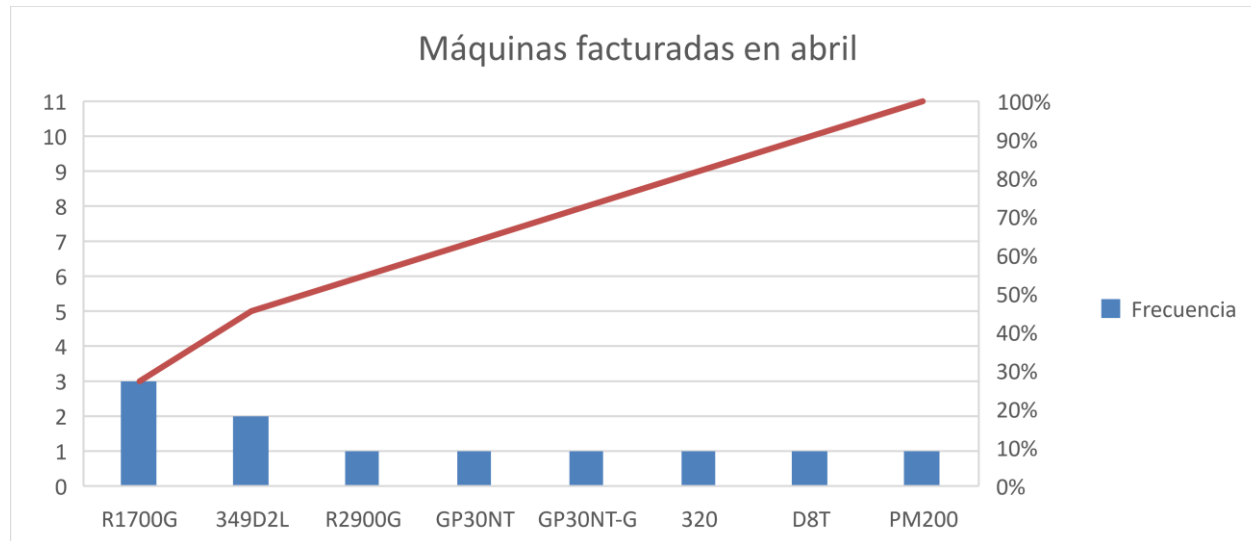
| OT | Cliente | Modelo | Serie | horas | Componente | Número de parte del comp. |
|---------|-------------------------|----------|------------|--------|---------------------------------|---------------------------|
| 5T08538 | AURELIAN | 349D2L | TAH10165 | 15,149 | MANDO DE GIRO LH | 470-0474 |
| 5T08519 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 180-0323 |
| 5T08519 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | BOMBA DE SERVO | 137-9895 |
| 5T08525 | AURELIAN | 349D2L | TAH10173 | 15,149 | MANDO DE GIRO RH | 470-0474 |
| 5W08451 | AURELIAN | R1700G | XBR00503 | 11,732 | BOMBA HIDRÁULICA | 6E-3524 |
| 5W08450 | AURELIAN | R2900G | NLK00215 | 17,773 | BOMBA HIDRÁULICA DE IMPLEMENTOS | 421-9093 |
| 4W11795 | EL CAFE | GP30NT | T13F-30462 | 26,851 | TRANSMISIÓN | 91A24-16104 |
| 1W08889 | CEVALLOS REVELO | GP30NT-G | T13F30256 | 20,000 | VÁLVULA CONTROL DE | 7950-00605-2134 |
| 1W08657 | CHEVEZ CHACON EQUIPOS Y | 320 | BR600185 | 4,742 | BOMBA HIDRÁULICA | 489-3484 |
| 1W08118 | TRANSPORTES S.A. | D8T | J8B01471 | 11,333 | BOMBA HIDRAULICA | 214-1091 |
| 1W06872 | COMPAÑIA VERDU | PM 200 | P1C00401 | 10,577 | MOTORES DE CARRILES | 227-6370 |

Nota. Datos de ordenes facturas del mes de abril.

Tabla 11*Frecuencia de modelos de máquinas en abril.*

| Modelo de Máquina | Frecuencia | F. Acumulada |
|-------------------|------------|--------------|
| R1700G | 3 | 27,27% |
| 349D2L | 2 | 45,45% |
| R2900G | 1 | 54,55% |
| GP30NT | 1 | 63,64% |
| GP30NT-G | 1 | 72,73% |
| 320 | 1 | 81,82% |
| D8T | 1 | 90,91% |
| PM200 | 1 | 100,00% |

Nota. Con los datos de frecuencia de los modelos de máquinas se realiza un diagrama de Pareto.

Figura 48*Pareto por máquina del mes de abril.*

Nota. Se observa que la máquina de mayor frecuencia en el mes de abril es el modelo R1700G, 349DL, R2900G, GP30NT y GP30NT-G con un 73% de componentes de estos modelos de máquinas. A los cuales se debe dar prioridad con la disponibilidad de repuestos.

Mes de mayo

Tabla 12

Ordenes de trabajo durante el mes de mayo

| OT | Cliente | Modelo | Serie | horas | Componente | Número de parte del comp. |
|---------|-------------------|--------|----------|--------|---------------------|---------------------------|
| 1W09665 | MULTIQUIP S.A. | D8T | J8B01717 | 6,561 | TRANSMISION | 209-5636 |
| 1W09010 | EXPORCAMBRI T S.A | 320 | BR600450 | 12,885 | BOMBA HIDRÁULICA | 531-9886 |
| 1W09007 | URVASEO | 416 | L9P05307 | 488 | TRANSMISIÓN | 549-5469 |
| 1W07479 | IASA | 336 | GDY11904 | 1,745 | MOTOR DE VENTILADOR | 564-9802 |
| 5W08620 | AURELIAN | R2900G | NLK00215 | 17,773 | BOMBA DE DIRECCION | 421-9093 |
| 5T08518 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | TRANSMISIÓN | 291-3558 |
| 5W08595 | AREVALO ALVAREZ | 914G | PDF00297 | 27,000 | BOMBA HIDRÁULICA | 133-1849 |
| 5W08613 | AURELIAN | AD45B | GXM00249 | 20,969 | VÁLVULA DE CONTROL | 148-3530 |

Nota. Datos de ordenes facturas del mes de mayo.

Tabla 13

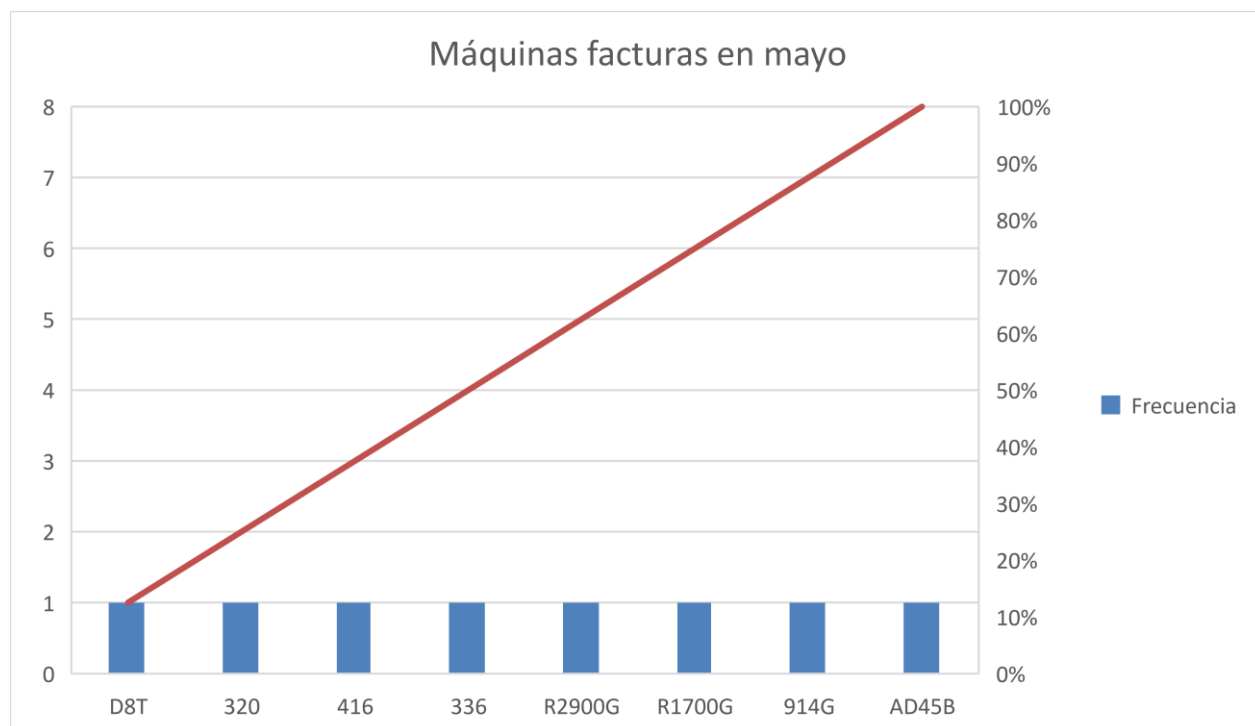
Frecuencia de modelos de máquinas en mayo.

| Modelo de Máquina | Frecuencia | F. Acumulada |
|-------------------|------------|--------------|
| D8T | 1 | 12,50% |
| 320 | 1 | 25,00% |
| 416 | 1 | 37,50% |
| 336 | 1 | 50,00% |
| R2900G | 1 | 62,50% |
| R1700G | 1 | 75,00% |
| 914G | 1 | 87,50% |
| AD45B | 1 | 100,00% |

Nota. Con los datos de frecuencia de los modelos de máquinas se realiza un diagrama de Pareto.

Figura 49

Pareto por máquina del mes de abril.



Nota. Se observa que durante este mes solo se facturaron varios modelos de máquina, pero no existe frecuencia alguna. Por ello cada modelo posee el 12,5%. Pero el modelo AD45B también está presente como en los otros meses.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Diseño Terminado de la nueva área de mantenimiento.

Con el diseño de la nueva área se logra realizar los trabajos de mantenimiento preventivos de los componentes hidráulicos de una forma ágil y garantizada. Por contar con un proceso ya establecido desde su correcta recepción, lavado, desarmado, evaluación, disponibilidad de partes, armado, prueba del componente, pintura y entrega.

Figura 50

Nueva y antigua área de trabajo de mantenimiento de componentes hidráulicos.



Nota. Desde una perspectiva frontal, se presenta la finalización de la nueva área destinada al mantenimiento de componentes Hidráulicos y Transmisiones, con una extensión de 386 m². en comparación con los 10 m² asignados previamente exclusivamente para la reparación de transmisiones dentro del espacio del taller de reparación de motores de combustión interna.

Figura 51

Vista lateral de la nueva área y sus inicios de construcción.



Nota. Desde una perspectiva lateral se presenta la finalización de la nueva aérea de mantenimiento de componentes Hidráulicos.

4.2 Descripción del proceso de mantenimiento.

Se detalla el proceso de mantenimiento de los componentes hidráulicos y transmisiones, como primer punto se realiza la recepción en el área de desarmado. Ver anexo 7.

Figura 52

Área de desarmado.

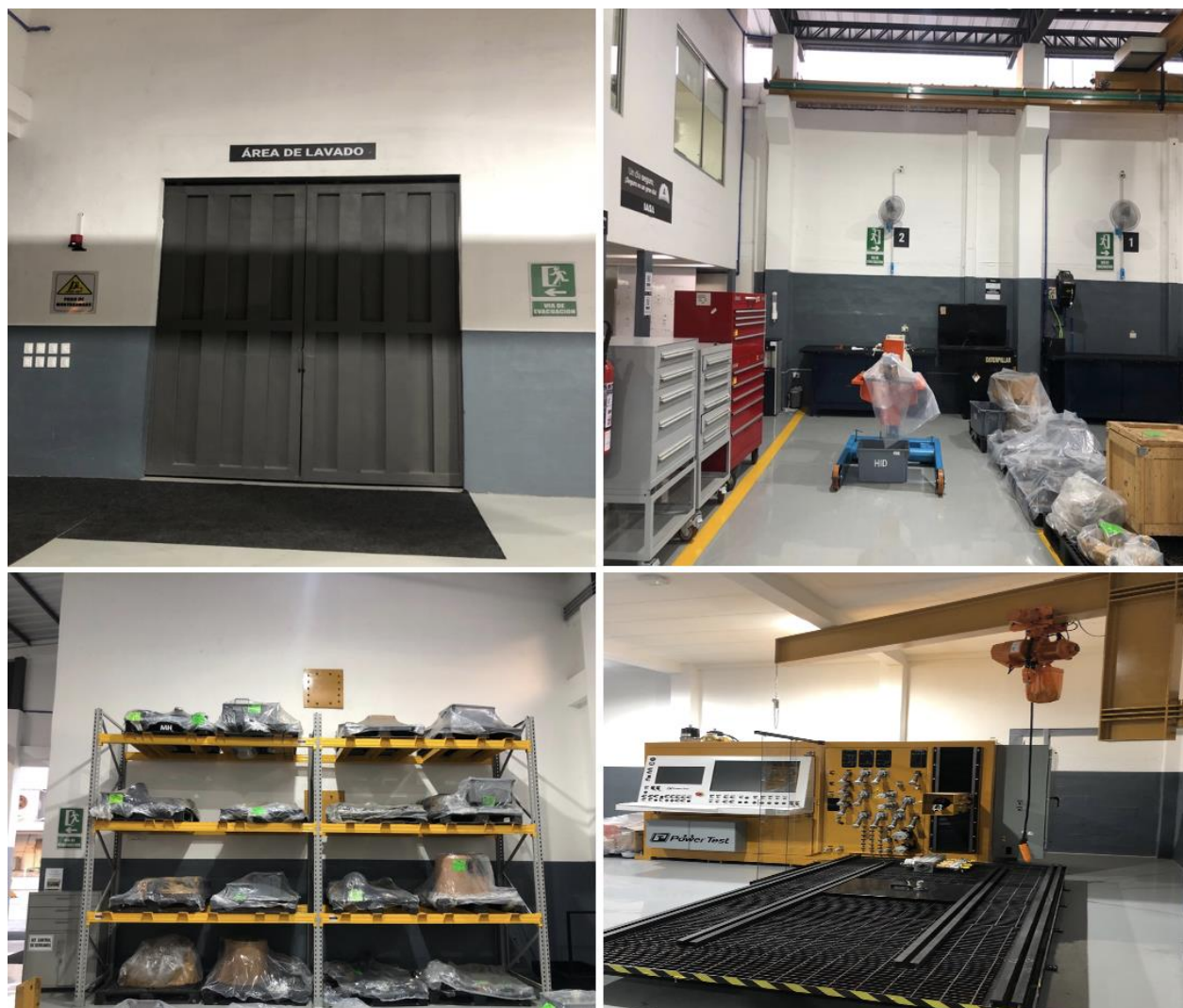


Nota. Desde una perspectiva se presenta el área de desarmado junto a la respectiva señalética.

Se diseñó e implementó el área destinada a los mantenimientos preventivos desde la recepción de componentes hidráulicos para su reparación hasta la entrega del componente reparado. En la siguiente figura 53, se puede observar el área de lavado, bahía de desarmado y/o armado, estante de almacenamiento y banco de prueba.

Figura 53

Diseño de bahías de trabajo.



Nota. Desde varias perspectivas se presenta la implementación de las áreas de trabajo para el mantenimiento de los componentes hidráulicos.

4.3 Análisis de los diagramas de Pareto por modelo de máquina.

Basándose en los resultados derivados de los diagramas de Pareto, se extrae información relevante acerca de los modelos de maquinaria que se presentan de manera recurrente. Utilizando esta información, se ha elaborado una representación general que identifica los componentes específicos necesitados para el mantenimiento. Este cuadro de componentes se establece con la finalidad de mantener un inventario de repuestos, contribuyendo así a la eficacia de los procedimientos de reparación.

Tabla 14

Listado de componentes críticos al ser alta frecuencia de mantenimiento.

| OT | Cliente | Modelo | Serie | horas | Componente | Número de parte del comp. |
|---------|----------|--------|----------|--------|-------------------------------|---------------------------|
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | BOMBA DE SERVO | 612-8903 |
| 5W08271 | Aurelian | AD45B | GXM00233 | 19,259 | VÁLVULA DE ALIVIO DEL CONVER. | 206-3148 |
| 5W08269 | Aurelian | AD45B | GXM00252 | 19,453 | VÁLVULA CONTROL DE | 148-3530 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5T08304 | AURELIAN | AD45B | GXM00227 | 5,019 | CONVERTIDOR DE TORQUE | 251-9737 |
| 5T08284 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA DIRECCIÓN DE | 8J-2318 |
| 5T08282 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA BLOQUEO DE | 210-1290 |

| | | | | | | | |
|---------|----------|--------|----------|--------|---|----|----------|
| 5T08280 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA CARGA ACUMULADOR FRENO | DE | 423-3047 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | VÁLVULA BLOQUEO | DE | 210-1290 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | BOMBA DE SERVO | | 612-8903 |
| 5W08371 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 20,160 | VÁLVULA DE ALIVIO DEL CONVER. | | 206-3148 |
| 5W08370 | AURELIAN | AD45B | GXM00252 | 13,853 | TRANSMISIÓN | | 250-3216 |
| 5T08349 | AURELIAN | AD45B | GXM00235 | 20,004 | VÁLVULA DIRECCIÓN | DE | 8J-2318 |
| 5T08283 | AURELIAN | AD45B | GXM00251 | 17,773 | VÁLVULA CONTROL | DE | 148-3530 |
| 5W08613 | AURELIAN | AD45B | GXM00249 | 20,969 | VÁLVULA CONTROL | DE | 148-3530 |
| 5T08519 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | CONVERTIDOR TORQUE | DE | 180-0323 |
| 5T08519 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | BOMBA DE SERVO | | 137-9895 |
| 5W08451 | AURELIAN | R1700G | XBR00503 | 11,732 | BOMBA HIDRÁULICA | | 6E-3524 |
| 5T08518 | AURELIAN | R1700G | XBR00502 | 11,000 | TRANSMISIÓN | | 291-3558 |
| 5W08620 | AURELIAN | R2900G | NLK00215 | 17,773 | BOMBA DIRECCION | DE | 421-9093 |

Nota. Se detallan los números de partes correspondiente a los grupos, tales como transmisión, grupo de válvulas de control, bomba de servo, convertidor de par con la finalidad de poseer disponibilidad de repuestos de estos componentes. Ver Anexo 13, en donde se detallan los números de parte de necesarios para la disponibilidad necesaria de repuestos para agilizar el proceso de reparación de la transmisión del camión minero AD45B Caterpillar.

4.4 Tiempos estándar.

Se detallan los tiempos requeridos para realizar los trabajos de mantenimiento.

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de bomba hidráulica en Excavadoras Modelo 302.5 hasta 313D2L.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 302.5C | 311B | 312CL | 312D | 313D2L |
|----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------|------|--------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESARMAR/EVALUAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 6 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 2,4 | 7,2 | 7,2 | 7,2 | 7,2 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 4 | 8 | n/a | 8 | 8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5085 | BOMBA PILOTO | 2.5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de bomba hidráulica en Excavadoras Modelo 319DL hasta 322B.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 319DL | 320C | 320 D | 320 NG | 322B |
|----------------------------|------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 4 | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 4 | N/A |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1 | N/A |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1 | N/A |
| DESARMAR/EVALUAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1,6 | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 9,6 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5085 | BOMBA PILOTO | 4 | 4 | 4 | N/A | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1 | 1 | 1 | N/A | 8.5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | N/A | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | N/A | 0.5 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1,6 | 1,6 | 1,6 | N/A | 1,6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de bomba hidráulica en Excavadoras Modelo 323DL hasta 330C.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 323DL | 324DL | 325CL | 329D | 330C |
|----------------------------|------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | N/A | N/A | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 9,6 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| REACONDICIONAMIENTO | 5085 | BOMBA PILOTO | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 12.5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5085 | BOMBA PILOTO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de bomba hidráulica en Excavadoras Modelo 330DL hasta 345D.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 330DL | 336D | 345BL | 345C L | 345D |
|----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|-------|--------|------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 1387 | BOMBA DE VENTILADOR | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 24 | 24 | 28 | 28 | 28 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 11,3 | 11,3 | 12 | 12 | 12 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 9,6 | 9,6 | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| REACONDICIONAMIENTO | 5085 | BOMBA PILOTO | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1,5 | 1,5 | 12,5 | 12,5 | 1,5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5085 | BOMBA PILOTO | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5085 | BOMBA PILOTO | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5085 | BOMBA PILOTO | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de Motores hidráulicos en Excavadoras 302.5 hasta 313D2L.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 302.5C | 311B | 312CL | 312D | 313D2L |
|----------------------------|------------|-----------------------|--------|------|-------|------|--------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESARMAR/EVALUAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| PRUEBA HIDRAULICA | 4351 | MOTOR CARRILES | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| REACONDICIONAMIENTO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 2,4 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 2,4 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5058 | MOTOR DEL SWING | 4 | 4 | n/a | 4 | 4 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de Motores hidráulicos en Excavadoras 319DL hasta 322B.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 319DL | 320C | 320 D | 320 NG | 322B |
|----------------------------|------------|-----------------------|-------|------|-------|--------|------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 4 | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 3 | N/A |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1 | N/A |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1 | N/A |
| DESARMAR/EVALUAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | N/A | 1,6 | N/A |
| PRUEBA HIDRAULICA | 4351 | MOTOR CARRILES | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 4 | 4 | 4 | 4 | 3,5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 2 | 2 | 2 | 2 | 3,5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5058 | MOTOR DEL SWING | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de Motores hidráulicos en Excavadoras 323DL hasta 330C.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 323DL | 324DL | 325CL | 329D | 330C |
|----------------------------|------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | 4 | 4 | 6 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | 3 | 3 | 3 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | N/A | N/A | 1,6 | 1,6 | 2,4 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 4351 | MOTOR CARRILES | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 4 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5058 | MOTOR DEL SWING | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas de Motores hidráulicos en Excavadoras 330DL hasta 345D.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 330DL | 336D | 345BL | 345C L | 345D |
|----------------------------|------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| REACONDICIONAMIENTO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | 3 | 3 | 3 | 3 | 4,6 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 1386 | MOTOR DEL VENTILADOR | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 4351 | MOTOR CARRILES | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 1,7 | 1,7 | 4,5 | 4,5 | 2,7 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 4351 | MOTOR DE CARRILES | 4 | 4 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 2,5 | 2,5 | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5058 | MOTOR DEL SWING | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5058 | MOTOR DEL SWING | 4 | 4 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5058 | MOTOR DEL SWING | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas Transmisiones en Tractores D5K hasta D6H.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP DESCRIPTION | CODE | D5K | D5M | D5N LGF | D6H |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|------|-----|-----|---------|-----|
| REACONDICIONAMIENTO | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | | NA | 40 | 40 | 40 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | | NA | 8 | 8 | 8 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | | N/A | 16 | 16 | 16 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | | n/a | 8 | 8 | 8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | | N/A | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | | NA | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | | NA | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | | NA | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | | N/A | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | | NA | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | | NA | 4 | 4 | 6 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | | N/A | 3,2 | 3,2 | 3,2 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas Transmisiones en Tractores D6K hasta D6R.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP DESCRIPTION CODE | D6K | D6M | D6N | D6R |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| REACONDICIONAMIENTO | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | NA | 40 | 40 | 40 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | NA | 8 | 8 | 8 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | N/A | 16 | 16 | 16 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | n/a | 8 | 8 | 8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | N/A | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | NA | 4 | 4 | 6 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | NA | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | NA | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | N/A | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | NA | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | NA | 4 | 4 | 4 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | N/A | 3,2 | 3,2 | 3,2 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas Transmisiones en Tractores D6T hasta D8R.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP DESCRIPTION CODE | D6T | D7H | D8N | D8R |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| REACONDICIONAMIENTO | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | N/A | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | N/A | N/A | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 40 | 40 | 60 | 60 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | 8 | 12 | 14 | 14 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | 16 | 16 | 24 | 24 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 8 | 10 | 12 | 12 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 4,5 | 6 | 6 | 6 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 6 | 6 | 8 | 8 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1,8 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 4 | 6 | 8 | 3 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y pruebas Transmisiones en Tractores D8T hasta D9T.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | D8T | D9N | D9R | D9T |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| REACONDICIONAMIENTO | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | 32 | N/A | N/A |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3002 | TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA | N/A | 8 | N/A | N/A |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 60 | 65 | 65 | 65 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | 14 | 14 | 14 | 14 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | 24 | 26 | 26 | 26 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 12 | 16 | 16 | 16 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 6 | 6 | 6 | 6 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 8,9 | 9 | 9 | 9 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 3,1 | 8 | 3 | 3 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Transmisión en Cargadoras.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 938H | 950H | 966H |
|-----------------------|------------|-----------------------------------|------|------|------|
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 3030 | TRANSMISION | 24 | 9 | 9 |
| RECONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 35 | 42 | 42 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 8 | 8 | 8 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 3066 | BOMBA DE ACEITE DE LA TRANSMISION | 8 | 8 | 7 |
| RECONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE ACEITE DE LA TRANSMISION | 2 | 2 | 1 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE ACEITE DE LA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 1 | 1 | 2 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 1 | 1 | 2 |
| RECONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 3 | 3 | 3 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Bombas Hidráulicas en Cargadoras 938H hasta 966H.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 938H | 950H | 966H |
|--------------------------|------------|----------------------------------|------|------|------|
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 4 | 8 | 9 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 4 | 6 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 1 | 0,5 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 0,5 | 1 | 1 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 4312 | BOMBADOSIFICADORA DIRECCION | 2 | 2 | 4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4312 | BOMBADOSIFICADORA DIRECCION | 2 | 3 | N/A |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4312 | BOMBADOSIFICADORA DIRECCION | 1 | 1 | 1 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 4324 | BOMBA SECUNDARIA DE DIRECCION | 4 | 4 | 4 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4324 | BOMBA SECUNDARIA DE DIRECCION | 2 | 2 | 2 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4324 | BOMBA SECUNDARIA DE DIRECCION | 2 | 2 | 1 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 6 | 6 | 6 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 5073 | BOMBA HIDRAULICA-PINONES | 4 | 4 | 4 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5073 | BOMBA HIDRAULICA-PINONES | 1 | 1 | 1 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 507B | BOMBA DE VENTILADOR HIDR Y FRENO | 1,7 | 8 | 5 |
| REACONDICIONAMIENTO | 507B | BOMBA DE VENTILADOR HIDR Y FRENO | 2 | 4 | 8 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 507B | BOMBA DE VENTILADOR HIDR Y FRENO | 2 | 2 | 2 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 507B | BOMBA DE VENTILADOR HIDR Y FRENO | 1 | 1 | 1 |
| DESMONTAR Y MONTAR DE | 5084 | BOMBA DE IMPLEMENTOS | 8 | 8 | 10 |
| DESARMAR/EVALUAR | 5084 | BOMBA DE IMPLEMENTOS | 3 | 3 | 3 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5084 | BOMBA DE IMPLEMENTOS | 4 | 5 | 5 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5084 | BOMBA DE IMPLEMENTOS | 1 | 1 | 1 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5084 | BOMBA DE IMPLEMENTOS | 1 | 1 | 1 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Bomba Hidráulica en Motoniveladoras 120K hasta 140K.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 120 K | 140 K |
|--------------------------|------------|------------------------------|-------|-------|
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 7,00 | 7,00 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 2,00 | 2,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 4,00 | 4,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1,00 | 1,00 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1,00 | 1,00 |
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 1,00 | 1,00 |
| DESARMAR/EVALUAR | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 2,00 | 2,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 2,00 | 2,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4306 | BOMBA DE DIRECCION | 0,50 | 0,50 |
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 4312 | BOMBA DOSIFICADORA DIRECCION | 2,00 | 2,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 4312 | BOMBA DOSIFICADORA DIRECCION | N/A | 1,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 4312 | BOMBA DOSIFICADORA DIRECCION | 1,00 | 1,00 |
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 5,00 | 5,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 14,00 | 14,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1,00 | 1,00 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 5070 | BOMBA HIDRAULICA-PISTONES | 1,00 | 1,00 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Transmisión en Motoniveladoras 120K hasta 140K.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 120 K | 140 K |
|---------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
| CAMBIAR FILTROS,ACEITE DE | 3030 | TRANSMISION | 3,00 | 3,00 |
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 3030 | TRANSMISION | 30,00 | 30,00 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | 36,00 | 36,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 57,50 | 57,50 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 8,00 | 8,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3065 | CONTROL DE LA TRANSMISION | 3,00 | 3,00 |
| DESMONTAJE Y MONTAJE DE | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 7,00 | 7,00 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 2,00 | 2,00 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 4,00 | 4,00 |
| REEMPLAZAR CON NUEVO | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1,00 | 1,00 |
| REEMPLAZAR CON REMAN CAT | 3066 | BOMBA DE LA TRANSMISION | 1,00 | 1,00 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Transmisión en Retroexcavadora Cargadora 416C hasta 420E.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 416C | 416E | 416F2 | 420D | 420E |
|----------------------------|------------|---------------------------|------|------|-------|------|------|
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tiempos de reacondicionamiento, desarmado/evaluación, armado, reemplazo por nuevo y prueba de Transmisión en Retroexcavadora Cargadora 420F hasta 430F2.

| JOB CODE DESCRIPTION | COMP. CODE | COMP CODE DESCRIPTION | 420F | 420F2 | 426F2 | 430D | 430F2 |
|----------------------------|------------|---------------------------|------|-------|-------|------|-------|
| DESARMAR/EVALUAR | 3030 | TRANSMISION | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3030 | TRANSMISION | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3030 | TRANSMISION | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 |
| PRUEBA HIDRAULICA | 3030 | TRANSMISION | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| DESARMAR/EVALUAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| REACONDICIONAMIENTO | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| DESMONTAR LIMPIAR & MONTAR | 3167 | GRUPO VALVULA TRANSMISION | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

CONCLUSIONES

En resumen, el trabajo realizado tuvo como objetivo primordial mejorar el proceso de reparación de los componentes hidráulicos de la maquinaria pesada utilizada en la industria de movimiento de tierra. Estas mejoras fueron implementadas en la nueva área de trabajo denominada "Hidráulica y Transmisiones". La creación de esta área respondió a la necesidad de agilizar el mantenimiento preventivo de los componentes hidráulicos, lo cual resultaba crucial para los clientes que dependían de un servicio eficiente y de alta calidad.

Se identificó que el proceso de reparación no debía limitarse únicamente a las etapas de desmontaje, evaluación, reparación y prueba, sino que debía comenzar desde mucho antes de que los componentes llegaran a las instalaciones. Esto implicó el establecimiento de directrices para la gestión del inventario de repuestos, la mejora del proceso de recepción de componentes, el desarrollo de habilidades del personal técnico, la definición de plazos óptimos para reparaciones de alta garantía y la estandarización de los procedimientos de pruebas para asegurar una evaluación integral y segura de los componentes.

Es importante destacar que la empresa poseía un banco de pruebas hidráulico con décadas de funcionamiento, pero cuya capacidad actual no satisfacía los requisitos para llevar a cabo pruebas seguras y confiables de los componentes. La introducción de una nueva máquina de prueba de 400 Hp se propuso abordar esta limitación y lograr pruebas de componentes de manera óptima, optimizando la calidad y eficacia de los procesos de mantenimiento.

En conjunto, este enfoque integral abarcó desde la planificación hasta la ejecución, buscando no solo mejorar el proceso de reparación, sino también garantizar un servicio confiable y eficiente para los clientes, lo que a su vez contribuyó al crecimiento y éxito continuo de la empresa en el sector de maquinaria pesada y movimiento de tierra.

RECOMENDACIONES.

Indicar a los técnicos de servicio que para contribuir a la mejora continua del mantenimiento preventivo de los componentes hidráulicos es necesario el desarrollo constante de sus habilidades. Esto garantizará que el equipo esté actualizado con las últimas técnicas y procedimientos, mejorando la calidad y eficiencia del servicio.

Se recomienda que la empresa continúe evolucionando y adaptándose a medida que el entorno y las necesidades cambian, manteniendo siempre el enfoque en brindar un servicio de alta calidad y eficiencia a sus clientes. A través de un sistema de gestión de inventario que garantice la disponibilidad constante de repuestos necesarios. Esto reducirá los retrasos ocasionados por la falta de piezas críticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SUSANA, V. V. (2010). *UNIDAD EDUCATIVA POLITECNICA SALESIANA* . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2639/13/UPS-CT002225.pdf>
- Florez, J. S. (2019). *Facultad de Ingeniería Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera*. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2819>
- Gutiérrez, C. A. (2021). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33229/1/t1844mpoi.pdf>
- Ibarra, D. M. (2021). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33121/1/t1822id.pdf>
- VENEGAS, J. S. (2010). *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA* . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2639/13/UPS-CT002225.pdf>
- Galán, L. M. (1998). *Universidad Politécnica de Madrid* . Obtenido de https://oa.upm.es/979/1/LUIS_MENGUAL_GALAN.pdf
- Reyes Díaz, M. A. (27 de FEBRERO de 2013). Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9376>
- López, D. J. (2017). Obtenido de <https://www.eumed.net/ce/2011b/jmgl.pdf>
- DOBUSS. (2023). *DOBUSS*. Obtenido de <https://www.dobuss.es/la-senaletica-que-es-y-para-que-sirve/>
- DELSOL, S. (FEBRERO de 2023). *Software DELSOL*. Obtenido de <https://www.sdelsol.com/glosario/protocolo/>
- IBERIA, H. (ABRIL de 2022). *HALÉCO*. Obtenido de <https://www.haleco.es/lavaojos-fijos-que-son-y-para-que-sirven/>

SUAREZ, R. R. (2015). *UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA*.

Obtenido de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2719/1/TGT_1309.pdf

Fingermann, H. (MARZO de 2017). *Deconceptos.com*. Obtenido de

<https://deconceptos.com/ciencias-sociales/evacuacion>

FINNING. (2023). *FINNING CAT*. Obtenido de [https://www.finning.com/es_BO/company/news-](https://www.finning.com/es_BO/company/news-events/product-customer-stories/-que-es-un-montacargas-.html)

[events/product-customer-stories/-que-es-un-montacargas-.html](https://www.finning.com/es_BO/company/news-events/product-customer-stories/-que-es-un-montacargas-.html)

CSBEAVER. (27 de FEBRERO de 2018). *CSBEAVER*. Obtenido de

<https://csbeaver.com/blog/tecles-gruas-industria-construccion/>

ECURED. (2023). *ECURED*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Caballo_de_fuerza

Maxipresstec. (03 de agosto de 2019). *MAXIPRESSTEC*. Obtenido de Aplicaciones de bancos de

prueba hidráulicos: [https://www.maxipresstec.com/aplicaciones-bancos-prueba-](https://www.maxipresstec.com/aplicaciones-bancos-prueba-hidraulicos/)

[hidraulicos/](https://www.maxipresstec.com/aplicaciones-bancos-prueba-hidraulicos/)

Suárez, A. B. (2000). *Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y*

efectividad en el sector salud. cuba: Revista Cubana de Salud Pública.

(RAE), R. A. (2001). *RAE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/eficacia>

VELAZCO, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid , MADRID: Madrid: ESIC Editorial.

CHIAVENATO, I. (2001). *ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS QUINTA EDICION*

. COLOMBIA : McGraw-Hil.

ANECA. (2017). *AGENCIA NACIONAL DE EVALUACION DE CALIDADY ACREDITACION*.

Obtenido de [https://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_d](https://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_d_e_mejoras.pdf)

[e_mejoras.pdf](https://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_d_e_mejoras.pdf)

Morales, F. C. (01 de Agosto de 2020). Obtenido de [economipedia:](https://economipedia.com/)

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

Bembibre, C. (02 de Agosto de 2009). Obtenido de DefinicionABC:

<https://www.definicionabc.com/general/transmision.php>

Porto, P. (20 de Marzo de 2018). Definicion de bomba hidraulica - Que es, Significa y Concepto.

Definicion.de, págs. <https://definicion.de/bomba-hidraulica/>. Obtenido de

<https://definicion.de/bomba-hidraulica/>

Solorzano, R. (21 de Junio de 2016). Principio Ingeneieriles Basicos: Motores Hidraulico . *HyP*

EN ESPAÑOL, págs. [https://www.powermotiontech.com/hp-en-](https://www.powermotiontech.com/hp-en-espanol/article/21886595/principios-ingenieriles-bsicos-motores-hidrulicos)

[espanol/article/21886595/principios-ingenieriles-bsicos-motores-hidrulicos](https://www.powermotiontech.com/hp-en-espanol/article/21886595/principios-ingenieriles-bsicos-motores-hidrulicos).

Martin, J. (22 de Enero de 2019). Caballo de fuerza . *MOTOR PASION*, págs.

<https://www.motorpasion.com/revision/cual-diferencia-kw-cv->

[hp#:~:text=Caballo%20de%20fuerza%20\(HP\)%3A,extensivo%20al%20resto%20de%20](https://www.motorpasion.com/revision/cual-diferencia-kw-cv-)

[m%C3%A1quinas](https://www.motorpasion.com/revision/cual-diferencia-kw-cv-).

Padilla, G. (30 de Agosto de 2022). Para que sirve un Montacargas? *LINKEDIN*, págs.

<https://es.linkedin.com/pulse/para-que-sirve-un-montacargas-gerardo-padilla>.

EMIS. (7 de 7 de 2023). *EMIS*. Obtenido de EMIS: [https://www.emis.com/php/company-](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Iasa_-_Servicio_SA_es_3564007.html)

[profile/EC/Iasa_-_Servicio_SA_es_3564007.html](https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Iasa_-_Servicio_SA_es_3564007.html)

Piqueras, Y. (2015). Programación y programación del mantenimiento. En Y. Piqueras, *Coste,*

producción y mantenimiento de maquinaria para construcción. (pág. 54). Valencia,

España: Universidad Politécnica de Valencia.

RON. (19 de 5 de 2022). Oficina en Taller Sersa. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Power Test, LLC. (Mayo de 2023). 900C-FA Hydraulic Test Center (Operators Manual).

Wisconsin, EE. UU.

Altertecnica. (2018). *Altertecnica*. Obtenido de Los 4 principales tipos de layout en fábrica:

<https://altertecnica.com/principales-tipos-de-layout-en-fabrica/#>

Cordero, L. (2003). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Registro Oficial 997.

Vázquez, P. (2 de 4 de 2009). *REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y*

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. Obtenido de Lexis Finder:

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019->

[11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCIÓN%2C%20MITIGACIÓN%20Y%20PROTECCIÓN%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCIÓN%2C%20MITIGACIÓN%20Y%20PROTECCIÓN%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf)

Pardo, J. (2012). *Configuración y Uso de mapas de Procesos*. (A. E. Certificación, Ed.) España.

Guerrero, A. P. (1999). *Señales visuales de seguridad: aplicación práctica*. España.

Borrego, A. G. (1986). *NTP 188: Señales de seguridad para centros y locales de trabajo*. Barcelona,

España.

Amigo Safety. (25 de 2 de 2019). *SEÑALES DE SEGURIDAD - CLASIFICACIÓN*. Obtenido de

Amigo Safety: <https://blog.amigosafety.com/2019/02/senales-de-seguridad-clasificacion.html>

Montenegro. (22 de 09 de 2020). Obtenido de [https://dypm.online/los-5-principales-tipos-de-plant-](https://dypm.online/los-5-principales-tipos-de-plant-layout/)

[layout/](https://dypm.online/los-5-principales-tipos-de-plant-layout/)

Sales, M. (2013). *EALDE*. Obtenido de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&Signature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4gmfF8w0i)

[libre.pdf?1459094480=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&Signature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4gmfF8w0i)

[disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&S](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&Signature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4gmfF8w0i)

[ignature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4g](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&Signature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4gmfF8w0i)

[mfF8w0i](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44144377/Diagramde_pareto-libre.pdf?1459094480=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf&Expires=1691372559&Signature=RRaII54DC0SaSO6CiieyEwfmxtkgPq3mLE3sIqVMn~hFyeEUJIVC74nRCJ4gmfF8w0i)

- Itcsis. (17 de Junio de 2019). *Semusad*. Obtenido de <https://www.semusad.es/senales-de-seguridad-en-el-trabajo/>
- Velez, D. (2015). *UTEQ*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/f4c08ee6-0d86-4e64-b142-1b7d39217556>
- Ashm. (19 de Enero de 2015). *ASHM*. Obtenido de <http://www.ashm.mx/blog/como-funciona-un-sistema-hidraulico-simple/>
- AIDCO*. (2017). Obtenido de <https://www.prom-tex.org/upload/iblock/ed1/ed1c01b5575420cfef40db8e7515c138.pdf>
- Paez, J. (10 de 8 de 2017). *Slideshare*. Obtenido de Manual transmisiones-hidraulicas: <https://es.slideshare.net/juanperez653/manual-transmisioneshidraulicasmaquinariapesadadiagnosticomantenimientotrenpotenciacomponentesfunciones>
- Zarza, L. F. (2023). *Iagua*. Obtenido de ¿Qué es una bomba hidráulica y cuántos tipos hay?: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-bomba-hidraulica-y-cuantos-tipos-hay#:~:text=1%20.-,Definici%C3%B3n%20de%20bomba%20hidr%C3%A1ulica,su%20transporte%20en%20una%20instalaci%C3%B3n.>
- Caterpillar. (2023). *Bombas y motores*. Obtenido de Comprar piezas Cat: <https://parts.cat.com/es/catcorp/159-9455>
- Rodrigo. (21 de 7 de 2021). *Hidráulica*. Obtenido de ¿Qué es un motor hidráulico?: <https://hidraulica.club/sistemas/que-es-un-motor-hidraulico/>
- Serrano, C. C. (2023). *Weebly*. Obtenido de Control Estadístico de la Calidad: <https://controlestadisticocarloscastillo.weebly.com/162-diagrama-de-pareto.html>

Probabilidad y Estadística. (2023). *Probabilidad y Estadística*. Obtenido de Diagrama de Pareto:

<https://www.probabilidadyestadistica.net/diagrama-de-pareto/>

González, F. (23 de 2 de 2023). *DataScope*. Obtenido de ¿Cómo se puede mejorar la eficiencia

operativa de una empresa?: <https://datascope.io/es/blog/como-podemos-mejorar-la-eficiencia-operativa-de-una-empresa/>

Sánchez, M. (2023). *El desarrollo constante como clave de tu éxito*. Obtenido de Mujeres

empoderadas : <https://mujereseempoderadas.com/desarrollo-constante-exito/>

Arias, C. G. (26 de 7 de 2021). *Importancia de las capacitaciones en seguridad y salud en el*

trabajo. Obtenido de Incheck: <https://inchecksas.com/importancia-de-las-capacitaciones-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Google Maps. (2023). *Google maps*. Obtenido de Google:

<https://www.google.com/maps/place/IASA+%7C+Matriz+Guayaquil/@-2.1466248,-79.9103007,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x902d6d7759e69d6f:0x383f9317d8e92665!8m2!3d-2.1466302!4d-79.9077258!16s%2Fg%2F1tkc7r9b?entry=ttu>

Cadeco. (27 de 09 de 2021). *Sistemas hidráulicos en maquinaria pesada*. Obtenido de Cadeco:

<https://blog.cadeco.com.mx/index.php/causas-de-fallas-mas-comunes-en-sistemas-hidraulicos/>

Freddy Konflee, C. L. (2020). *Diseño y Planificación de mantenimiento preventivo de lubricación*

de la maquina flexo grafica Bobst para una industria cartonera. Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana.

Fuelles. (2023). *Funcionamiento de los componentes básicos en un cilindro hidráulico*. Obtenido

de Fuelles: <https://tienda.fuelles.cl/blog/cilindros-hidraulicos-1/post/funcionamiento-de-los-componentes-basicos-en-un-cilindro-hidraulico-17>

IASA. (2014). *PROGRAMA DE DESARROLLO DE CARRERAS DE TÉCNICOS: Guía del Programa.*

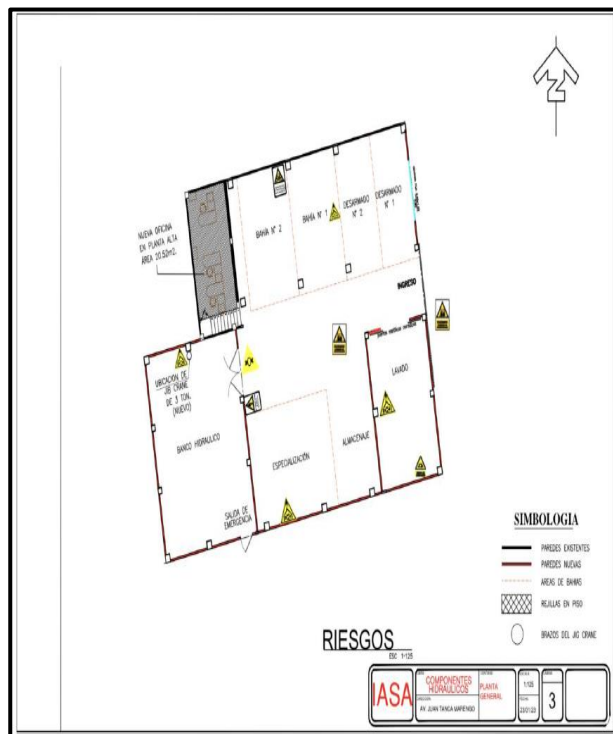
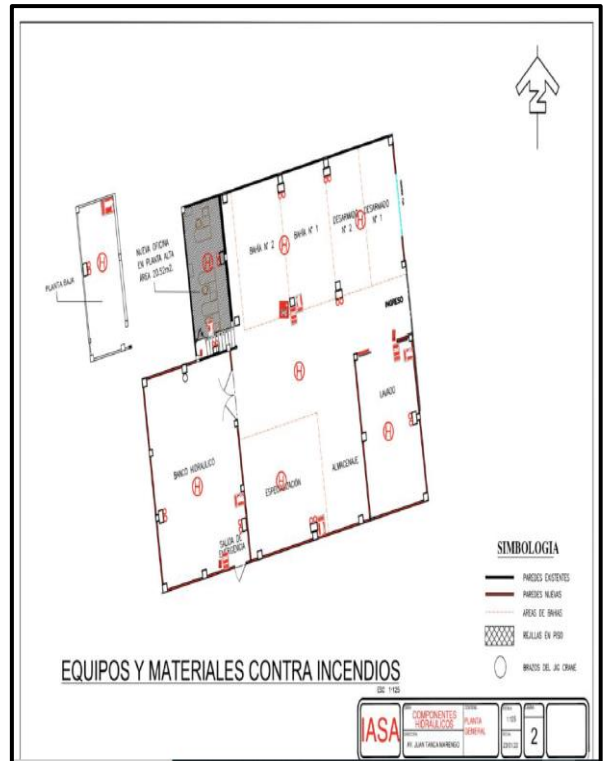
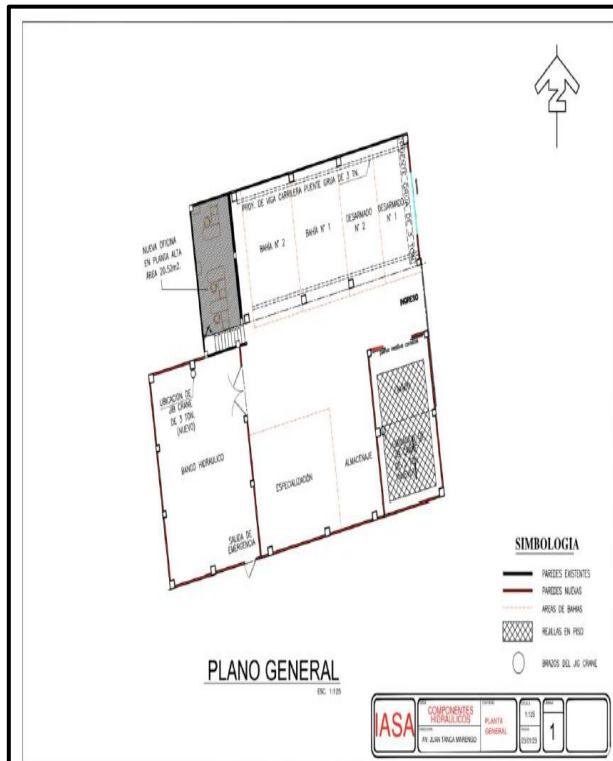
Caterpillar Inc. (2023). *Cat Inspect.* Obtenido de Cat Inspect.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1

Planos



Anexo 2

Valor de herramientas de izaje.



ABINSA

Matriz : Guayaquil - Km 7 Vía a Daule, Lotización Santa
Adriana Solar 4

Teléfono : 04 226 1122
Correo : infoabinsa@cegacorp.com

Agente de Retención
RESOLUCIÓN Nro. NAC-DNCRASC20-00000001
Contribuyente Especial Nro :
Obligado a llevar Contabilidad : SI

Información de Cliente:

Cédula/RUC : 0990011117001
Razon Social : IASA-SERVICIO S.A.

RUC : 0990303878001

FACTURA ELECTRÓNICA

No. : 001-101-000005314

Número de Autorización
1111202201099030387800120011010000053141234567818

Ambiente : Producción

Emisión : Normal

Clave de Acceso :



1111202201099030387800120011010000053141234567818

Fecha Emisión : 11/11/2022
Guía Remisión : 001-101-000005562

Página 1 de 2

| # | Cod. Principal | Descripcion | Unidad Medida | Cant | Precio unitario | Descuento | Precio Total |
|----|--------------------|--|---------------|------|-----------------|-----------|--------------|
| 1 | ABNS09CR-6-CDN | ESTROBO DE CADENA DE ACERO DE 6MM DE 4 RAMALES | Unidad | 2.00 | 282.580000 | 0.00 | 565.16 |
| 2 | ALMN08PLN-030-1MT5 | TECLE DE PALANCA 3 TON X 1.5 MTS | Unidad | 3.00 | 350.000000 | 0.00 | 1050.00 |
| 3 | CEGA10902-M12-8 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M12 X 1,75 WLL 2 TONS | UNIDAD | 2.00 | 48.500000 | 0.00 | 97.00 |
| 4 | CEGA10902-M16-8 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M16 X 2 WLL 3,5 TONS | UNIDAD | 2.00 | 53.200000 | 0.00 | 106.40 |
| 5 | CEGA10902-M20-8 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M20 X 2,50 WLL 6,1 TONS | UNIDAD | 1.00 | 77.890000 | 0.00 | 77.89 |
| 6 | GRPN06LPR-10-010TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 3/8 PULG WLL 1 TON | Unidad | 6.00 | 7.030000 | 0.00 | 42.18 |
| 7 | GRPN06LPR-13-020TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 1/2 PULG WLL 2 TONS | Unidad | 6.00 | 12.050000 | 0.00 | 72.30 |
| 8 | GRPN06LPR-16-033TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 5/8 PULG WLL 3,25 TONS | Unidad | 6.00 | 14.500000 | 0.00 | 87.00 |
| 9 | GRPN06LPR-19-048TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 3/4 PULG WLL 4,75 TONS | Unidad | 6.00 | 17.250000 | 0.00 | 103.50 |
| 10 | GRPN06LPR-22-065TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 7/8 PULG WLL 6,5 TONS | Unidad | 6.00 | 23.300000 | 0.00 | 139.80 |
| 11 | GUNN06LPR-11-015TN | GRILLETE TIPO LIRA CON PERNO ROSCADO DE 7/16 PULG WLL 1,5 TONS | Unidad | 6.00 | 8.590000 | 0.00 | 51.54 |
| 12 | GUNN10RELP-M10X1-5 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M10 X 1,50 WLL 1,2 TONS | Unidad | 6.00 | 45.600000 | 0.00 | 273.60 |
| 13 | GUNN10RELP-M12X1-7 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M12 X 1,75 WLL 2 TONS | Unidad | 4.00 | 48.500000 | 0.00 | 194.00 |
| 14 | GUNN10RELP-M16X2 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M16 X 2 WLL 3,5 TONS | Unidad | 4.00 | 53.200000 | 0.00 | 212.80 |
| 15 | GUNN10RELP-M20X2-5 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M20 X 2,50 WLL 6,1 TONS | Unidad | 5.00 | 77.890000 | 0.00 | 389.45 |
| 16 | GUNN10RELP-M8X1-25 | CANCAMO GIRATORIO TIPO RELP-M8 X 1,25 WLL 0,7 TONS | Unidad | 6.00 | 43.810000 | 0.00 | 262.86 |

Jgo
21/abril/23 *Recibido*
@ Plabonara
21/04/23

Anexo 3

Informe de entrenamiento.



Formulario PS-13
INFORME DE ENTRENAMIENTO



NOMBRE DEL CURSO: Uno del banco hidráulico 90-5000 CÓDIGO: _____
 INSTRUCTOR: Edición Alvarado (Habilidad UTA) DURACIÓN: 3 HORAS
 LUGAR: Hidráulica y Transmisiones
 FECHA DE INICIO: 03/07/23 FECHA DE FIN: 03/07/23

| Nombre del Participante | Empresa | Cargo | Exámen Inicial | Calificación Final | Aprobado Reprobado |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| 1 | JUAN CARLOS FRANCO V. | IASA - SERVICIO | Técnico | | |
| 2 | Edison Alvarado Carmona | IASA - SERVICIO | Técnico | | |
| 3 | Cristo Masaveña | ELASTAR | Limpiador | | |
| 4 | Carlos Franco Payambo | IASA - servicio | Técnico | | |
| 5 | Sebastián Santos A | BRP | Estudiante | | |
| 6 | Christopher Sellón | BRP | Estudiante | | |
| 7 | José Espinal | BRP | Estudiante | | |
| 8 | Carlos Martínez Vázquez | IASA-SERVICIO | Técnico | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| | | | PROMEDIO TOTAL | | |

Observaciones: turno del uso del banco hidráulico se realiza presentación PPT donde se explica el funcionamiento y operación del mismo. Además se realiza una demostración en sitio.

José Alvarado / Edison Alvarado
 Firma del instructor

Anexo 4

Plan de habilidades para la nueva carrera de Hidráulica y Transmisiones.

| Cód. | Habilidad | Nivel |
|------|--|-------|
| A1 | Demostrar conocimiento del programa PRO SERVICIO. | 0 |
| A2 | Identificar y describir el uso de equipo de seguridad personal | 0 |
| A3 | Identificar riesgos usando herramientas manuales, eléctricas y neumáticas | 0 |
| A34 | Remover e instalar una pieza usando la prensa hidráulica | 0 |
| A36 | Levantar y embancar una carga usando dispositivos de levantamiento e izaje de cadena y nylon | 0 |
| A12 | Identificar y explicar los riesgos trabajando con fluidos hidráulicos | 0 |
| A13 | Explicar la forma correcta de levantar una carga de forma manual | 0 |
| A14 | Identificar y explicar tipos de fuegos y extintores | 0 |
| A15 | Identificar diferentes tipos de señaléticas de seguridad | 0 |
| A10 | Identificar y explicar los riesgos trabajando con baterías | 0 |
| | Demostrar conocimiento del procedimiento de mantenimiento a un sistema hidráulico de máquina. | 0 |
| B144 | Demostrar conocimiento del proceso de diálisis en circuitos hidráulicos. | 0 |
| A18 | Uso del equipo de limpieza de mangueras hidráulicas | 0 |
| A20 | Demostrar conocimiento trabajando con una computadora realizando informes de servicio. | 0 |
| A21 | Uso del software Service Information System S.I.S 2.0 | 0 |
| A22 | Uso del software Service Technician Work Bench S.T.W | 0 |
| | Demostrar conocimiento de funcionamiento de bombas hidráulicas de pistones | 0 |
| | Demostrar conocimiento de funcionamiento de bombas hidráulicas de paletas | 0 |
| | Demostrar conocimiento de funcionamiento de bombas hidráulicas de piñones | 0 |
| B66 | Demostrar conocimientos de eficiencia volumétrica de bombas hidráulicas | 0 |
| A23 | Realizar informe SIMS en un reporte de servicio | 0 |
| A26 | Uso competente de la literatura de servicio Caterpillar (manuales de desarmado y armado, especificaciones, cartas de servicio, etc). | 0 |
| A38 | Identificar tipos de rosca (fina, gruesa, métrica, inglés) de pernos y tuercas. | 0 |
| A5 | Demostrar conocimientos realizando primeros auxilios | 0 |
| A39 | Identificar el grado de resistencia de un perno | 0 |
| | Cortar un filtro hidráulico y revisar el papel filtrante en busca de contaminación. | 0 |
| | Reconozca Símbolos ISO, su función y el recorrido del aceite en diagramas hidráulicos básicos. | 0 |
| A4 | Identificar condiciones y actos inseguros en el trabajo | 0 |
| D229 | Demostrar conocimiento de componentes básicos del tren de fuerza | 0 |
| D228 | Demostrar conocimiento de los principios de Tren de Fuerza | 0 |

| | | |
|------|--|---|
| R931 | Operar equipo Hidrojet para lavado y prelavado de subcomponentes | 0 |
| F422 | Demostrar conocimiento del combustible diesel y el motor | 0 |
| A6 | Identificar y explicar los riesgos trabajando con energía eléctrica | 0 |
| A7 | Identificar y explicar los riesgos trabajando con equipos oxicorte | 0 |
| A8 | Identificar y explicar los riesgos trabajando con tecles, grúas y gatos | 0 |
| A9 | Identificar y explicar los riesgos operando montacargas | 0 |
| C185 | Demostrar conocimiento de la operación del sistema de arranque y carga de un motor | 0 |
| B60 | Demostrar conocimiento de principios de Hidráulica Básica y símbolos ISO | 0 |
| B63 | Demostrar conocimiento de funciones y propiedades del aceite hidráulico. | 0 |
| | Demostrar conocimiento de los diferentes tipos de mandos finales | 0 |
| | Demostrar el uso del calibrador vernier (Pie de rey) | 0 |
| | Demostrar el uso del micrómetro de interiores. | 0 |
| | Demostrar el uso del torque 3/8, 1/2, 3/4. | 0 |
| | Realizar la comprobación del torque y realizar informe de calibración. | 0 |
| A27 | Uso del torque y multiplicador de torque | 0 |
| A28 | Uso del micrómetro de exteriores | 0 |
| A29 | Uso del micrómetro de profundidad | 0 |
| | Traslado de componentes utilizando el Pallet Jack | 0 |
| | Demostrar conocimiento de la capacidad de carga de eslingas, cadenas, cancamos, etc. | 0 |
| | Remover una pieza usando el extractor hidráulico de engranajes y poleas | 0 |
| A44 | Remover e instalar un sello duocone | 1 |
| B114 | Remover e instalar una válvula de alivio de control de flujo negativo | 1 |
| A33 | Remover/ Instalar un sello de labio usando un removedor de sello | 1 |
| | Explicar el funcionamiento de una válvula de alivio de control de flujo negativo | 1 |
| B115 | Remover e instalar una válvula reductora proporcional | 1 |
| | Realizar diálisis a sistemas hidráulicos | 1 |
| | Explicar el funcionamiento de la válvula de control de una bomba hidráulica de desplazamiento variable | 1 |
| B86 | Remover e instalar la válvula de control de una bomba hidráulica de desplazamiento variable | 1 |

| | | |
|------|--|---|
| B126 | Remover e instalar una válvula solenoide de implementos | 1 |
| B88 | Remover e instalar una válvula limitadora de señal en un sistema PPPC | 1 |
| | Explicar el funcionamiento de una válvula limitadora de señal en un sistema PPPC | 1 |
| B82 | Demostrar conocimiento de la operación del sistema hidráulico de la dirección comand control | 1 |
| B119 | Demostar conocimiento de bombas NFC de diseño bent axis y side by side | 1 |
| | Demostrar conocimiento de los diferentes tipos de mandos finales | 1 |
| A31 | Tomar correctamente una muestra de aceite | 1 |
| A32 | Remover una pieza usando el extractor manual de engranajes y poleas | 1 |
| A33 | Remover/ Instalar un sello de labio usando un removedor de sello | 1 |
| A37 | Seleccionar, ajustar y posicionar embanques para transmisiones. | 1 |
| A40 | Reparar roscas usando un machuelo | 1 |
| A41 | Reparar roscas usando dados de tarraja | 1 |
| A42 | Reparar una rosca usando insertos de roscas | 1 |
| A43 | Remover un esparrago usando un extractor de esparragos | 1 |
| A45 | Remover y reemplazar adhesivos Caterpillar | 1 |
| A46 | Remover e instalar un cojinetes de deslizamiento (bocines)* | 1 |
| | Explicar el uso del inductor de calor. | 1 |
| A47 | Remover e instalar rodamientos antifricción de bolas y rodillos cónicos | 1 |
| A53 | Uso del termómetro infrarojo (pistola infrarojo) | 1 |
| A54 | Uso del indicador de presión digital 198-4240 | 1 |
| B101 | Demostrar conocimiento de sistema de ventilador de mando hidrostático | 1 |
| B102 | Demostrar conocimiento del sistema de mando hidrostático dual mecánico hidráulico | 1 |
| B103 | Demostrar conocimiento del sistema de mando hidrostático dual Electrohidráulico | 1 |
| B64 | Demostrar conocimiento de mangueras y acoples hidráulicos | 1 |
| B67 | Demostrar conocimiento de válvulas de control direccional, de control de flujo y de control de presión | 1 |
| B68 | Demostrar conocimiento de sistemas hidráulicos de centro abierto y centro cerrado | 1 |
| B69 | Demostrar conocimiento de válvulas de control activadas por solenoide | 1 |

| | | |
|------|--|---|
| B70 | Demostrar conocimientos de válvulas de caída rápida "quick drop | 1 |
| B71 | Demostrar conocimiento de circuitos hidráulicos en serie y paralelo | 1 |
| B72 | Demostrar conocimiento de operación de cilindros de simple y doble acción | 1 |
| B73 | Demostrar conocimiento de sellos y el propósito de cada uno en componentes hidráulicos. | 1 |
| B74 | Demostrar conocimiento de amortiguadores y válvulas bypass de cilindros | 1 |
| C177 | Demostrar conocimiento de principios de electricidad básica | 1 |
| C178 | Demostrar conocimiento de circuitos eléctricos básicos | 1 |
| C181 | Demostrar conocimiento de componentes eléctricos básicos | 1 |
| C183 | Demostrar conocimiento usando esquemas y símbolos eléctricos. | 1 |
| C184 | Reemplazar/ reparar tipos comunes de conectores eléctricos de un mazo de cables (HD, DT, AMP, SURE S | 1 |
| D228 | Demostrar conocimiento de los principios de Tren de Fuerza | 1 |
| D229 | Demostrar conocimiento de componentes básicos del tren de fuerza | 1 |
| D230 | Demostrar conocimiento de componentes y operación de embrague de volante tipo seco | 1 |
| D235 | Demostrar conocimiento de los principios básicos de convertidores y divisores de torque | 1 |
| E410 | Inspeccionar filtros usando la herramienta de corte de filtros | 1 |
| U766 | Uso del analizador de Baterías | 1 |
| D235 | Demostrar conocimiento de los principios básicos de convertidores y divisores de torque | 1 |
| D243 | Demostrar conocimiento de principios de transmisiones power shift: Planetaria y de contra eje | 1 |
| B97 | Remover e instalar válvula de alivio crossover | 1 |
| D253 | Remover e instalar la válvula de control de una transmisión ICM | 1 |
| D254 | Remover, armar e instalar una válvula ECPC | 1 |
| D251 | Remover e instalar la válvula de control de una transmisión Power Shift | 1 |
| B170 | Desarmar y armar bomba hidráulica de transmisión | 2 |
| B172 | Desarmar y armar bombas hidráulicas de engranaje | 2 |
| B173 | Desarmar y armar bombas hidráulicas de paletas | 2 |
| B174 | Desarmar y armar bombas hidráulicas de pistones | 2 |
| B171 | Uso del grupo de herramientas de medición de presión diferencial | 2 |
| A19 | Uso del equipo de control de contaminación de fluidos. | 2 |

| | | |
|------|---|---|
| B78 | Desarmar y armar válvula de control hidráulico de implementos | 2 |
| B117 | Desarmar y armar una válvula reductora proporcional (PRV) | 2 |
| B116 | Desarmar y armar una válvula de alivio de control de flujo negativo | 2 |
| B79 | Desarmar y armar válvula de alivio piloto y principal | 2 |
| B80 | Desarmar y armar válvula de alivio de línea y make up | 2 |
| B91 | Desarmar y armar una válvula limitadora de señal en un sistema PPPC | 2 |
| B99 | Desarmar y armar válvula de alivio de traslación crossover | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvula contrabalance | 2 |
| B89 | Desarmar y armar la válvula de control de una bomba load sensing | 2 |
| B90 | Desarmar y armar una bomba load sensing | 2 |
| B98 | Desarmar y armar motor de ventilador de mando hidráulico | 2 |
| C194 | Demostrar conocimiento de Módulos de control electrónico ECMs * | 2 |
| F449 | Demostrar conocimiento del sistema de combustible MUI | 2 |
| F450 | Demostrar conocimiento del sistema de combustible MEUI | 2 |
| F451 | Demostrar conocimiento del sistema de combustible HEUI/HEUI-B | 2 |
| F452 | Demostrar conocimiento del sistema de combustible Riel Común | 2 |
| U757 | Realizar inspección visual alrededor de una transmisión y llenar el formulario de inspección | 2 |
| | Realizar inspección visual alrededor de un convertidor y llenar el formulario de inspección | 2 |
| | Realizar inspección visual alrededor de una bomba hidráulica y llenar el formulario de inspección | 2 |
| D256 | Desarmar y armar la válvula de control de una transmisión de contraeje | 2 |
| D258 | Desarmar y armar la válvula de control de una transmisión ICM | 2 |
| D255 | Desarmar y armar válvula de control de transmisión Power Shift | 2 |
| D282 | Desarmar y armar válvula de control mecánica de la dirección por embragues y frenos* | 2 |
| D283 | Desarmar y armar válvula de control electrónica de la dirección por embragues y frenos* | 2 |
| D238 | Desarmar y armar un convertidor/divisor de torque | 2 |
| D245 | Desarmar y armar una transmisión power shift de contra eje | 2 |
| D246 | Desarmar y armar una transmisión power shift de planetaria | 2 |

| | | |
|------|---|---|
| D257 | Desarmar y armar válvula de control de una transmisión semi automática de 8 velocidades | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvulas command control | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvulas principal de excavadora | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvulas de retroexcavadora | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvulas de implementos de cargadora | 2 |
| | Desarmar y armar grupo de válvulas de implementos de tractor | 2 |
| | Desarmar y armar válvula de alivio del convertidor de par | 2 |
| B100 | Demostrar conocimiento de sistemas hidrostáticos | 3 |
| B105 | Realizar pruebas de presión de bucle en sistemas hidrostáticos en maquina o banco hidráulico. | 3 |
| B106 | Calibrar y ajustar el sistema hidrostático dual electro-hidráulico en maquina o banco hidráulico | 3 |
| B113 | Determinar la presión de drenaje de carcasa en cada motor del sistema hidrostático dual mecánico hidráulico en maquina o banco hidraulico | 3 |
| B118 | Demostrar conocimiento de la red de señal de flujo negativo. | 3 |
| B120 | Demostrar conocimiento de la operación de bombas controladas por presión power shift. | 3 |
| B124 | Probar y ajustar una bomba NFC usando un flow meter en maquina o banco hidráulico | 3 |
| B128 | Demostrar conocimiento de la operación del sistema hidráulicos de implementos electro hidráulicos | 3 |
| B130 | Demostrar un conocimiento de códigos MID, CID, FMI y como usarlos para diagnóstico. | 3 |
| B138 | Desarmar y armar bomba hidráulica de excavadora | 3 |
| B139 | Inspeccionar y medir componentes de bombas hidráulicas de pistones | 3 |
| B140 | Inspeccionar y medir componentes de bombas hidráulicas de piñones. | 3 |
| B141 | Inspeccionar y medir componentes de bombas hidráulicas de paletas | 3 |
| | Inspeccionar y medir componentes de motores hidráulicas de pistones | 3 |
| | Inspeccionar y medir componentes de motores hidráulicas de piñones | 3 |
| | Realizar prueba de fugas internas de motores en máquinas o banco hidráulico. | 3 |
| B145 | Realizar prueba de fugas internas de bombas hidráulicas en maquina o banco hidráulico | 3 |
| B155 | Probar y ajustar en banco bombas hidráulicas de Pistones | 3 |
| B156 | Probar y ajustar en banco bombas hidráulicas de Engranajes | 3 |
| B157 | Probar y ajustar en banco motores hidráulicos de Pistones | 3 |

| | | |
|------|---|---|
| B158 | Probar y ajustar en banco motores hidráulicos de Engranajes | 3 |
| B93 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico prioritario proporcional de presión compensada | 3 |
| B107 | Calibrar y ajustar el sistema hidrostático dual mecánico hidráulico | 3 |
| D259 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico y electrónico de la transmisión de una retroexcavadora | 3 |
| D260 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico y electrónico de la transmisión de un tractor de cadenas | 3 |
| D261 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico y electrónico de la transmisión de una cargadora de ruedas | 3 |
| D324 | Inspeccionar y medir componentes del mando final | 3 |
| D237 | Remover e instalar un convertidor/divisor de torque | 3 |
| D298 | Demostrar conocimiento al Sistema de Tren de Rodaje | 3 |
| B81 | Demostrar conocimiento de la operación de un sistema hidráulico de accionamiento piloto | 3 |
| B92 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico de carga sensada-presión compensada | 3 |
| B93 | Demostrar conocimiento del sistema hidráulico prioritario proporcional de presión compensada | 3 |
| D239 | Inspeccionar y medir componentes de convertidor/divisor de torque | 3 |
| D247 | Inspeccionar y medir componentes de transmisiones power shift de contra eje | 3 |
| D248 | Inspeccionar y medir componentes de transmisiones power shift planetaria | 3 |
| D262 | Demostrar conocimiento de la válvula de control ICM: Individual Clutch Modulation | 3 |
| D263 | Demostrar conocimiento de la válvula de control "ECPC": Electronic Clutch Pressure Control | 3 |
| D266 | Probar y ajustar una transmisión power shift planetaria en el banco de pruebas | 3 |
| D267 | Probar y ajustar una transmisión power shift de contra eje en el banco de pruebas | 3 |
| D274 | Demostrar conocimiento de fundamentos del sistema diferencial | 3 |
| D275 | Demostrar conocimiento del diferencial planetario (interaxle) en camiones articulados | 3 |
| D320 | Demostrar conocimiento de mando final de reducción simple y doble | 3 |
| D321 | Demostrar conocimiento de mando final bull gear y planetario | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes en una transmisión de tractor | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes en una transmisión de cargadora | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes en una transmisión de camión articulado | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes en una transmisión de cargadora subterránea (R2900G, R1700G) | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes de un convertidor de camión articulado (AD45B) | 3 |

| | | |
|------|--|---|
| | Realizar calibraciones y ajustes de la caja de transferencia de engranajes de un convertidor de cargadora subterránea (R2900G, R1700G) | 3 |
| | Demostrar conocimiento en el uso de la herramienta reguladora de voltaje y corriente del banco hidráulico. | 3 |
| | Demostrar conocimiento en el uso del software CAT Analizador de Transmisiones 3 | 3 |
| | Demostrar conocimiento del uso del banco hidráulico CAT | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes estáticos en bomba hidráulica. | 3 |
| | Realizar calibraciones y ajustes estáticos en motores hidráulicos. | 3 |
| | Realizar conteo de partículas del aceite del banco hidráulico después de una prueba de bomba, motor o transmisión. | 3 |
| B159 | Diagnosticar problemas en el sistema de transmisión y convertidor de torque de una máquina | 4 |
| | Diagnosticar problemas en motores de traslación en una máquina | 4 |
| | Diagnosticar problemas al sistema hidrostático de dirección diferencial de tractores | 4 |
| | Diagnosticar problemas en motores del swing en una máquina | 4 |
| B166 | Diagnosticar problemas al sistema hidrostático de mando del ventilador | 4 |
| C193 | Demostrar conocimiento de componentes y operación de sistemas de control electrónico de máquinas y motores | 4 |
| C195 | Demostrar conocimiento de protocolos de comunicación de sistemas de control electrónico | 4 |
| C196 | Probar un interruptor en un sistema de control electrónico | 4 |
| C197 | Probar un sender tipo resistivo de un sistema de control electrónico | 4 |
| C198 | Probar un sensor análogo de un sistema de control electrónico | 4 |
| C199 | Probar un sensor digital de un sistema de control electrónico | 4 |
| C200 | Probar un sensor de frecuencia de un sistema de control electrónico | 4 |
| C202 | Probar un solenoide de un sistema de control electrónico | 4 |
| C203 | Realizar procedimiento de calibración de un sensor de posición | 4 |
| C205 | Demostrar conocimiento de Sistemas de Monitoreo Caterpillar | 4 |
| C214 | Usar el "ET" para revisar parámetros de programación del sistema electrónico de motor | 4 |
| C215 | Usar el "ET" para realizar programación flash de ECM y cargar configuración de motor | 4 |
| | Usar el "ET" para revisar parámetros de programación del sistema electrónico de transmisión. | 4 |
| | Usar el "ET" para realizar programación flash de ECM y cargar configuración de transmisión. | 4 |
| K530 | Demostrar conocimiento del proceso de 8 pasos del Análisis de Falla, DPC33400 Management | 4 |
| K531 | Demostrar conocimiento de los principios básicos de metalurgia, DPC33407 | 4 |

| | | |
|-------|--|---|
| K532 | Demostrar conocimiento de los principios de la examinación visual, DPC33401 | 4 |
| K533 | Demostrar conocimiento de los principios básicos de fracturas, DPC33403 | 4 |
| K534 | Demostrar conocimiento de los principios básicos de desgaste, DPC33402 | 4 |
| K972 | Demostrar conocimiento del tratamiento térmico del acero, DPC33407 | 4 |
| K974 | Demostrar conocimientos sobre ensayos no destructivos | 4 |
| P1006 | Demostrar conocimiento de procedimiento generales de Reusabilidad, DPC44380 | 4 |
| | Diagnosticar problemas de flujo de bombas hidráulicas en el banco hidráulico o maquina | 4 |
| | Diagnosticar problemas de presión de bombas hidráulicas en el banco hidráulico o maquina | 4 |
| | Diagnosticar problemas en grupos de válvulas solenoides. | 4 |
| | Diagnosticar problemas con válvula solenoide de excavadora PRV | 4 |
| | Diagnosticar problemas de válvulas de control de bomba hidráulica NFC | 4 |
| | Diagnosticar problemas con sensor de velocidad de motores de traslación de tractores hidrostáticos. | 4 |
| | Diagnosticar problemas de bombas hidrostáticas de tractores o compactadores | 4 |
| | Diagnosticar problemas de motores hidrostáticos de tractores o compactadores | 4 |
| K535 | Usar el proceso de AFA para identificar tipos de fallas en pernos y det la causa raíz (SERV8002) | 5 |
| K542 | Usar el proceso de AFA para identificar tipos de fallas en engranes y det la causa raíz (SERV8008) | 5 |
| K543 | Usar proceso de AFA para identificar tipos de fallas en bombas y motores hidráulicos (SERV8009) | 5 |
| K544 | Usar el proceso de AFA para identificar tipos de fallas por problemas de lubricación (SERV8020) | 5 |
| K545 | Usar el proceso de AFA para identificar tipos de fallas en ejes (SERV8012) | 5 |
| P1000 | Demostrar conocimientos de reutilización de conjunto de platos y disco de embrague Celulosa DPC44891 | 5 |
| P1001 | Demostrar conocimientos de reutilización e insp visual de convertidor de torque | 5 |
| P1002 | Demostrar conocimientos de reutilización de componentes de mando final de tractores DPC44895 | 5 |
| P1004 | Demostrar conocimientos de reutilización de engranajes de tren de mando DPC44893 | 5 |
| P995 | Demostrar conocimientos de reutilización de Pistones y carcazas de embrague de transmisión | 5 |
| P996 | Demostrar conocimientos de reut de platos y discos de embragu transm (Bronce sinterizad) DPC44891 | 5 |
| P997 | Demostrar conocimientos de reutilización de Corona de transmisión (Cluch Ring gear) DPC44893 | 5 |
| P998 | Demostrar conocimientos de reutilización de platos y discos de transmisión. (matF37) DPC44891 | 5 |
| P999 | Demostrar conocimientos de reutilización de platos y discos de transmisión(RAYFLEX) DPC44891 | 5 |

| | | |
|-------|--|---|
| P1008 | Demostrar conocimiento de reutilización e insp visual de componentes de bombas hidráulicas DPC44591 | 5 |
| P1009 | Demostrar conocimiento de reutilización e insp visual de gpo rotativo de bombas hidráulicas DPC44592 | 5 |
| U761 | Realizar un curso de su especialidad a Técnicos de nivel inferior. | 5 |
| V785 | Obtener una Certificación como Técnico Caterpillar | 5 |
| X791 | Aprobar el curso de Comunicación Efectiva o similar en DPC | 5 |
| X792 | Aprobar el curso Atención al Cliente o Similar en DPC | 5 |
| X794 | Aprobar el curso Entrenando al Entrenador o CIAP en DPC | 5 |
| P994 | Demostrar conocimientos de reutilización e inspección visual de Pernos | 5 |
| P1005 | Demostrar conocimientos sobre reutilización e inspección visual de engranajes de distribución | 5 |

Anexo 5

Formulario de Certificación de habilidad (forma manual)

FORMATO PS-05

FORMULARIO CERTIFICACIÓN DE HABILIDAD

EMPLEADO _____ CARRERA _____ NIVEL _____ AREA _____

HABILIDAD No.: _____ DESCRIPCIÓN: _____ TA / P _____

FECHA _____ HORA INICIO _____ HORA FIN _____ DURACIÓN _____

CERTIFICADOR _____ OBSERVADOR _____

| LITERATURA | SI | NO | NE |
|------------------------------|----|----|----|
| Selección Adecuada | | | |
| Interpretación | | | |
| Cumplimiento procedimiento | | | |
| Inversión de Tiempo Adecuado | | | |
| Registro Mediciones Adecuado | | | |

| SEGURIDAD | SI | NO | NE |
|---------------------------------|----|----|----|
| Elementos Personales Adecuados | | | |
| Riesgos del Entorno Controlados | | | |
| Actos Inseguros Controlados | | | |
| Concepto de Seguridad | | | |
| Respeto las Reglas del Área | | | |

| HERRAMIENTAS & INST. DE MEDICIÓN | SI | NO | NE |
|----------------------------------|----|----|----|
| Selección Adecuada | | | |
| Uso y Manipulación Adecuado | | | |
| Estado Adecuado | | | |
| Orden Adecuado | | | |
| Lectura de Mediciones Adecuado | | | |

| CONTROL DE CONTAMINACIÓN | SI | NO | NE |
|------------------------------------|----|----|----|
| Aseo Personal Adecuado | | | |
| Limpeza del Área de Demostración | | | |
| Limpeza del Componente (s) | | | |
| Tratamiento de Residuos Adecuado | | | |
| Factores Contaminantes Controlados | | | |

| A) HABILIDAD: TRABAJO REALIZADO | SI | NO | NE |
|---|----|----|----|
| El Trabajo fue realizado con calidad y a Tiempo | | | |

| C) CONOCIMIENTO: PRUEBA REALIZADA | SI | NO | NE |
|--|----|----|----|
| El Técnico Aprobó la Evaluación Tomada | | | |

RESULTADO :

La Habilidad, fue _____ (Aprobada - Reprobada), con un _____ % al _____ intento.


COMENTARIOS: _____

FIRMA EMPLEADO

FIRMA CERTIFICADOR

Anexo 6

Formulario de Certificación de habilidad (forma digital)

| FORMATO PS-05 FORMULARIO DE CERTIFICACIÓN DE HABILIDAD | |  | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|------------------|-------------------------------|------------------|------|----------------|------|
| Técnico: | Mario Andrés Caballero Alba | Carrera: | Tecnico en sistemas de maquinas | Nivel: 0 | Área: Mecánica General | | | | |
| Habilidad: | E410 | Descripción: | Inspeccionar Filtros Usando La Herramienta De Corte De Filtros | | | | | | |
| Fecha: | 2023-08-09 | Hora Inicio: | 9:10 | Hora Fin: | 11:00 | Duración: | 1:50 | T/A/P : | TA ↕ |
| Certificador: | Edison Javier Alcivar Espinoza | Observador: | Ing. Francisco Lopez, Ing. Joao Cadena | | | | | | |

| Literatura | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE | Seguridad | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| Selección Adecuada | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Elementos personales adecuados | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Interpretación | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Riesgo del Entorno Controlados | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cumplimiento procedimiento | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Actos inseguros Controlados | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Inversión de tiempo adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Concepto de Seguridad | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Registro Mediciones Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Respetar las Reglas del Área | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Herramientas & Instalación | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE | Control de Contaminación | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE |
| Estado Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Aseo Personal Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Selección Adecuada | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Limpieza del Área de Demostración | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Uso y Manipulación Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Limpieza del Componente (s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Orden Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tratamiento de Residuos Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lecturas de Mediciones Adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Factores Contaminantes Controlados | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A) Habilidad: Trabajo Realizado | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE | C) Conocimientos: Prueba Realizada | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NE |
| El Trabajo fue realizado con calidad y al Tiempo | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | El Técnico aprobó la Evaluación Tomada | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Resultado

La Habilidad fue : Aprobada No Realizado Reprobada, con un % al intento

COMENTARIOS

Grabar Datos

Salir

Imprimir

Anexo 7

Recepción de componentes



RECEPCIÓN DE COMPONENTES PARTES.

| | | | |
|----------------------|---|-----------------------|---------------------------|
| Component | | ● 0 ● 1 ● 2 ● 0 | |
| Número de inspección | 12609600 | Nombre de Cliente | Mercy Cabrera |
| Marca | CATERPILLAR | Fecha de completación | 08/05/2023 10:23:15 a. m. |
| Número Serial | BR600450 | Inspector | Torre Mecgral r440mt12 |
| Modelo | 320 | PDF generado | 08/05/2023 |
| Familia de equipo | EXCAVATORS | SMU | 12885 Horas |
| Ubicación | Guayas | Coordenadas | 0, 0, 0 |
| Technician |  | | |

General Info & Comments

General info/Comments

RECEPCIÓN DE COMPONENTES

● 1.1 MOTIVO POR EL QUE INGRESA EL COMPONENTE REGULAR

Comments: Ingresa por presencia de calentamiento en el sistema hidráulico.

1.1.1 INGRESA PARA EVALUACIÓN Y/O REPARACIÓN O REEMPLAZO DIRECTO? Desarmado y evaluación MM

● 1.2 ESTADO AL INGRESO DEL COMPONENTE BIEN



Image Comment(s): Válvulas de control de la bomba



Image Comment(s): Campana y coupling



Image Comment(s): Coupling. No se encuentra ajustado.



Image Comment(s):Bomba hidráulica

● 1.3 IMAGEN GENERAL DEL COMPONENTE

NORMAL



Image Comment(s):Bomba hidráulica principal



Image Comment(s):Identificación del componente



Image Comment(s):Imagen lateral



Image Comment(s):Imagen frontal



Image Comment(s):Imagen lateral



Image Comment(s):Imagen posterior

Anexo 8

Formato para prueba de Cilindros hidráulicos.

| IASA | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------|----|-----------------------------------|------------|-------------|---------|--|--------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| IASA SERVICIO S.A. | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRUEBA DE CILINDRO EN BANCO HIDRAULICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: | ARREGLO: | O/T: | | | | | | | | | | | | | |
| MODELO: | No. PARTE: | FECHA: | | | | | | | | | | | | | |
| SERIE: | No. HORAS DEL EQUIPO: | No. HORAS COMPONENTE: | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZAR LAS SIGUIENTES PRUEBAS AL CILINDRO HIDRAULICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| REF: REHS1765 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ciclo de cilindro : ROD RETRACT | SI | NO | | | | | | | | | | | | | |
| Ciclo de cilindro : ROD EXTENT | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extienda y retraiga completamente el cilindro 4 o 5 veces | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba de presión: 1000 PSI, 2000 PSI, 3000 PSI | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fugas y corrimiento del cilindro durante 1 minuto | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inspección visual externa luego de terminar el proceso de prueba. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Allowable Drift Rate (per minute)</th> </tr> <tr> <th>Description</th> <th>mm (in)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Current style square or rectangular cross section piston seals that have round cross section rings or oval cross section rings</td> <td>3.0 mm (0.12 inch)</td> </tr> <tr> <td>Pistons with square ring packings</td> <td>25 mm (0.98 inch)</td> </tr> <tr> <td>Pistons with U-cup piston seals</td> <td>25 mm (0.98 inch)</td> </tr> <tr> <td>Pistons with chevron packing</td> <td>25 mm (0.98 inch)</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Allowable Drift Rate (per minute) | | Description | mm (in) | Current style square or rectangular cross section piston seals that have round cross section rings or oval cross section rings | 3.0 mm (0.12 inch) | Pistons with square ring packings | 25 mm (0.98 inch) | Pistons with U-cup piston seals | 25 mm (0.98 inch) | Pistons with chevron packing | 25 mm (0.98 inch) |
| Allowable Drift Rate (per minute) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Description | mm (in) | | | | | | | | | | | | | | |
| Current style square or rectangular cross section piston seals that have round cross section rings or oval cross section rings | 3.0 mm (0.12 inch) | | | | | | | | | | | | | | |
| Pistons with square ring packings | 25 mm (0.98 inch) | | | | | | | | | | | | | | |
| Pistons with U-cup piston seals | 25 mm (0.98 inch) | | | | | | | | | | | | | | |
| Pistons with chevron packing | 25 mm (0.98 inch) | | | | | | | | | | | | | | |
| Guías de Reusabilidad correspondientes: | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th># Forma</th> <th>Referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | | | # Forma | Referencia | | | | | | | | | | |
| # Forma | Referencia | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | NO | | | | | | | | | | | | |
| Nota Revisar si existe Carta de Servicio o Instruccion especial | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCLUSIONES: _____ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma de Técnico | | _____ | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de Técnico | | Firma de Supervisor/Asesor | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 9

Formato para prueba de bombas hidráulicas.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------|-------------|--|------------------|---|---|---|--|--|
| IASA | | | | | | | | | | | |
| IASA | | | | | | | | | | | |
| BOMBAS HIDRAULICAS CAT | | | | | | | | | | | |
| O/T: | | | CLIENTE: | | | | | | | | |
| FECHA: | | | MODELO: | | | | | | | | |
| TECNICO: | | | SERIE: | | | | | | | | |
| N. PARTE: | | | HORAS: | | | | | | | | |
| RESULTADOS DE LA PRUEBA DE BOMBA HIDROSTATICA LH CON SOLENOIDE # | | | | | | | | | | | |
| Part Number | | | | Part Number | | | | | | | |
| Rotation | | | | Rotation | | | | | | | |
| Step | 1 | 2 | 3 | 4 | Step | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| RPM | | | | | RPM | | | | | | |
| Signal Current ma | | | | | Signal Current ma | | | | | | |
| Discharge Pressure kPa (psi) | | | | | Discharge Pressure (psi) | | | | | | |
| Discharge Flow liter per minute (lpm) | | | | | Discharge Flow liter per minute | | | | | | |
| Pump Loss Efficiency liter per minute (lpm) | | | | | Pump Loss Efficiency liter per minute | | | | | | |
| Charge Pressure kPa (psi) | | | | | Charge Pressure kPa (psi) | | | | | | |
| Auxiliary Charge Flow liter per minute (lpm) | | | | | Auxiliary Charge Flow liter per minute (lpm) | | | | | | |
| NOTAS: | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| FIRMA DEL TECNICO | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL TECNICO | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | FIRMA SUPERVISOR | | | | | |

Anexo 11

Prueba Transmisión de Equipo Minero Modelo AD45B (modelo frecuente)

Transmission Bench Test Data Sheet

| Table 5 | | |
|------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| CATERPILLAR | Transmission Bench Test Data Sheet | Test Date: |
| | 8E_4968 | 31/07/2023 |
| Work Order: 5W08758 | | Model: AD45B |
| | | Serial No.: GXM00250 |

Harness Test

| Table 6 | |
|--------------|------|
| Harness Test | |
| PASS | FAIL |

Solenoid Test

| Table 7 | | |
|---------------|------------------|--------------------|
| Solenoid Test | Upshift Solenoid | Downshift Solenoid |
| | 34 Ω | 34 Ω |

Initial Pressure Check (Specification)

| Table 8 | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Initial Pressure Check (+50/-35KPA)(+7/-5 PSI) | | | | | | | | | |
| Gear Range | Engaged Clutches | Pump Pressure | Station ^{(1) (2)} | | | | | | |
| | | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R2 | 3,7 | (390psi) Min | 65 psi | - | - | - | - | - | 50 psi |
| R1 | 1,7 | | - | 50 psi | - | - | - | - | 50 psi |
| N | 1 | | - | 50 psi | - | - | - | - | - |
| 1F | 2,6 | | - | - | 45psi | - | - | 50 psi | - |
| 2F | 1,6 | | - | 50 psi | - | - | - | 50 psi | - |
| 3F | 3,6 | | 65 psi | - | - | - | - | 50 psi | - |
| 4F | 1,5 | | - | 50 psi | - | 50 psi | - | - | - |
| 5F | 3,5 | | 65 psi | - | - | 50 psi | - | - | - |
| 6F | 1,4 | | - | 50 psi | - | - | 45psi | - | - |
| 7F | 3,4 | | 65 psi | - | - | - | 45psi | - | - |

⁽¹⁾ Station "D" is not used.

⁽²⁾ Refer to the Testing and Adjusting, "Transmission Hydraulic Control (Pressure Pack) - Test and Adjust" for the proper procedure to adjust the stations.

| Table 9 | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Initial Pressure Check (Test) | | | | | | | | | |
| Gear Range | Engaged Clutches | Pump Pressure | Station | | | | | | |
| | | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R2 | 3 y 7 | 2690 | 63 psi | | | | | | 50 psi |
| R1 | 1 y 7 | | | 57 psi | | | | | 50 psi |

| | | | | | | | |
|----|-------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | 1 | kPa (390 psi) Min for all ranges | | 56 psi | | | |
| 1F | 2 y 6 | | | | 44 psi | | 50 psi |
| 2F | 1 y 6 | | | 57 psi | | | 50 psi |
| 3F | 3 y 6 | | 63 psi | | | | 50 psi |
| 4F | 1 y 5 | | | 57 psi | 56psi | | |
| 5F | 3 y 5 | | 64 psi | | 56psi | | |
| 6F | 1 y 4 | | | 57 psi | | 49 psi | |
| 7F | 3 y 4 | | 64 psi | | | 49 psi | |

Priority Reducing Valve

| | |
|---|---|
| Table 10 | |
| Priority Reducing Valve Pressure | Input Speed (800± 30 rpm) in NEUTRAL Input Flow (18 ± 1 US gpm) Gear Range FORWARD 1 255 (psi) |

Neutralizer Valve

| | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Table 11 | | | | | | | |
| Neutralizer Valve (Step 1) | | | | | | | |
| Input Speed (800 ± 30 rpm) Input Flow (18 ± 1 US gpm) Any Gear Range Except NEUTRAL | | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| (psi) | 0(psi) | 0(psi) | 0(psi) | 0(psi) | 0(psi) | 0(psi) | 0(psi) |

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|-----|----|
| Table 12 | | | | |
| Neutralizer Valve (Step 2) | | | | |
| Gear Range NEUTRAL | | | | |
| Station "B" | 390 (psi) | The clutch pressure must rise to normal pressure. | Yes | No |

Lubrication Relief Valve Check

| | |
|------------------------------------|---|
| Table 13 | |
| Lubrication Outlet Pressure | Input Speed (800 ± 30 rpm) 130(psi) |

Lubrication Circuit Check

| | |
|--|--|
| Table 14 | |
| Lubrication Pressure | |
| Gear Range ALL Input Speed (2150 ± 30 rpm) Input flow (45±1 US gpm) (29 PSI) 32 (psi) | |

Lubrication Circuit Check

| | |
|--|--|
| Table 16 | |
| Lubrication Pressure | |
| Gear Range FORWARD 2 Input Speed (2150 ± 30 rpm) Input flow (35±1 US gpm) (20,8 ± 1,6) 22 (psi) | |

Low Idle Pressure Check (Specification)

| Table 17 | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Clutch Pressures At Low Idle | | | | | | | | |
| Gear Range | Engaged Clutches | Station ^{(1) (2)} | | | | | | |
| | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R 2 | 3, 7 | 245psi | - | - | - | - | - | 400 psi |
| R 1 | 1,7 | | 400 psi | - | - | - | - | 400 psi |
| N | 1 | - | 400 psi | - | - | - | - | - |
| 1F | 2, 6 | - | - | 265 psi | - | - | 400 psi | - |

(1) Station "D" is not used.

(2) Refer to the Power Train Testing and Adjusting, "Transmission Hydraulic Control (Pressure Pack) - Test and Adjust" for the proper procedure to adjust the Stations.

| Table 18 | | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Clutch Pressures At Low Idle (240+/-100KPA)(+35/-15PSI) (test) | | | | | | | | | |
| Gear Range | Engaged Clutches | Pump Pressure | Station | | | | | | |
| | | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R2 | 3, 7 | (390 psi) | 260 PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 385 PSI |
| R1 | | Min for all ranges | 0 | 390 PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 390 PSI |
| N | 1 | | 0 | 390 PSI | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| 1F | 2, 6 | | 0 | 0 | 260 PSI | 0 | 0 | 385 PSI | 0 |

High Idle Pressure Check(Specification)

| Table 19 | | | | | | | | |
|---|------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Clutch Pressures At High Idle (+35/-15 PSI) | | | | | | | | |
| Gear Range | Engaged Clutches | Station ^{(1) (2)} | | | | | | |
| | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R2 | 3,7 | 245psi | - | - | - | - | - | (425psi) |
| R1 | 1,7 | | 420 psi | | | | | (425 psi) |
| N | 1 | - | 420 psi | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|----|------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---|
| 1F | 2, 6 | - | - | 265 psi | - | - | 425psi | - |
| 2F | 1, 6 | - | 420 psi | - | - | - | 425psi | - |
| 3F | 3, 6 | 245psi | - | - | - | - | 425psi | - |
| 4F | 1, 5 | - | 420 psi | - | 280psi | - | - | - |
| 5F | 3, 5 | 245psi | - | - | 280 psi | - | - | - |
| 6F | 1, 4 | - | 420 psi | - | - | 200psi | - | - |
| 7F | 3, 4 | 245psi | - | - | - | 200 psi | - | - |

Table 20


Clutch Pressures At High Idle


| Gear Range | Engaged Clutches | Pump Pressure | Station | | | | | | |
|------------|------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | "A" Pressure | "B" Pressure | "C" Pressure | "E" Pressure | "F" Pressure | "G" Pressure | "H" Pressure |
| R2 | 3, 7 | 3275 kPa (465 psi) Max pressure for all ranges | 265 PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 410PSI |
| R1 | 1,7 | | 0 | 415PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 420PSI |
| N | 1 | | 0 | 415PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1F | 2, 6 | | 0 | 0 | 260PSI | 0 | 0 | 410PSI | 0 |
| 2F | 1, 6 | | 0 | 415PSI | 0 | 0 | 0 | 410PSI | 0 |
| 3F | 3, 6 | | 260 PSI | 0 | 0 | 0 | 0 | 410PSI | 0 |
| 4F | 1, 5 | | 0 | 415PSI | 0 | 295PSI | 0 | 0 | 0 |
| 5F | 3, 5 | | 260 PSI | 0 | 0 | 290PSI | 0 | 0 | 0 |
| 6F | 1, 4 | | 0 | 415PSI | 0 | 0 | 225PSI | 0 | 0 |
| 7F | 3, 4 | | 260 PSI | 0 | 0 | 0 | 225PSI | 0 | 0 |

Conclusiones:

SE REALIZA LA PRUEBA EN BANCO HIDRÁULICO DE LA TRANSMISIÓN DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO REFERENTE AL NÚMERO DE MEDIO: Instructions-Test Power Shift 8E_4968 .

NOTA: SE DEBE CONSIDERAR LA LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES RELACIONADOS CON LA TRANSMISIÓN (LINEAS, SUMINISTRO DE ACEITE, REEMPLAZO DE FILTROS Y LIMPIEZA O REEMPLAZO DEL ENFRIADOR DE ACEITE) POR CONTAMINACION PREVIO A LA INSTALACIÓN DE LA TRANSMISIÓN.


 TÉCNICO


 SUPERVISOR

Anexo 12

Listado de parte para transmisión de camión minero AD45B.

AURELIAN ECUADOR TF DE LA TRANSMISION AD45
LISTADO PARA TF DE TRANSMISION

AD45B - GXM TRANSMISION

| Quantity | SMCS | Serial Number | Part Number | Part Name | Group Number | Group Name | Note |
|----------|------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|------|
| 1 | 3073 | | 35-2093 | Strap-Cable | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 6 | 3073 | | 6V-4365 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 10 | 3073 | | 238-5078 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 061-8561 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 2 | 3073 | | 5P-8118 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 2 | 3073 | | 3P-0647 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 4 | 3073 | | 5P-8210 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 6 | 3073 | | 5M-2894 | Washer-Hard | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 324-0843 | Harness AS-Transmission | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 3P-1155 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 338-1462 | Sensor GP-Position | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 2 | 3073 | | 302-3813 | Valve GP-Solenoid | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 228-4947 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 1 | 3073 | | 238-5082 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 5 | 3073 | | 238-5080 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd | |
| 5 | 3073 | | 5P-6718 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP- | |

| | | | | | |
|---|------|----------|-------------------|----------|-------------------------------|
| | | | | | Transmission Hyd |
| 3 | 3073 | 214-7568 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 2 | 3073 | 130-5300 | Clip | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 2 | 3073 | 8T-4896 | Washer-Hard | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 6V-3965 | Fitting | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 6V-0852 | Cap-Dust | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 6T-5133 | Gasket | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 5P-7661 | Bearing AS-Needle | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 6V-3683 | Seal-O-Ring | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 7S-5757 | Ring-Retaining | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 6Y-9850 | Coupling AS | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 8S-5575 | Seal-Lip Type | 250-3218 | Control GP-Transmission Hyd |
| 7 | 3073 | 9M-1974 | Washer-Hard | 8E-4965 | Valve GP-Transmission Control |
| 1 | 3073 | 5M-2894 | Washer-Hard | 8E-4965 | Valve GP-Transmission Control |
| 7 | 3073 | 3J-1907 | Seal-O-Ring | 8E-4965 | Valve GP-Transmission Control |
| 7 | 3073 | 6V-3965 | Fitting | 8E-4965 | Valve GP-Transmission Control |
| 2 | 3166 | 5P-9400 | Bearing-Roller | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 2 | 3166 | 9W-6964 | Valve AS-Exhaust | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |

| | | | | | |
|----|------|----------|----------------|---------|---------------------------|
| 1 | 3166 | 3F-3152 | Ball | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 4 | 3166 | 1J-9671 | Seal-O-Ring | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 2 | 3166 | 6J-4694 | Plug | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 2 | 3166 | 4H-8380 | Pin-Spring | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 2 | 3166 | 9M-1974 | Washer-Hard | 9W-4119 | Actuator GP-Rotary |
| 7 | 3074 | 9P-0683 | Spring | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 7 | 3074 | 4B-9880 | Ball | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 7 | 3074 | 4M-2381 | Spring | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 7 | 3074 | 1S-1638 | Ring-Retaining | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 5 | 3074 | 9W-7410 | Spring | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 1 | 3074 | 7G-5453 | Spring | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 14 | 3074 | 4M-1751 | Spacer | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 14 | 3074 | 5J-2721 | Shim | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 14 | 3074 | 6J-3993 | Shim | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 35 | 3074 | 5J-1036 | Shim | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 21 | 3074 | 238-5078 | Seal-O-Ring | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 3 | 3074 | 9G-7131 | Plug-Orifice | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |
| 5 | 3074 | 370-6345 | Orifice AS | 8E-4963 | Valve GP-Pressure Control |

| | | | | | |
|----|------|----------|----------------|---------|---------------------------------------|
| 1 | 3074 | 9W-7411 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 2 | 3074 | 370-6344 | Orifice AS | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 1 | 3074 | 7T-0570 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 4 | 3074 | 7T-0569 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 3 | 3074 | 9G-7132 | Plug-Orifice | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 7 | 3074 | 9D-7884 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 1 | 3074 | 9W-7412 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 1 | 3074 | 7T-0571 | Spring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 7 | 3074 | 8L-2777 | Seal-O-Ring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 2 | 3074 | 238-5081 | Seal-O-Ring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 1 | 3074 | 5P-9287 | Washer-Hard | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 14 | 3074 | 5P-0537 | Washer-Hard | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 2 | 3083 | 1P-9620 | Ring-Retaining | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 162-5802 | Cam-Detent | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 2L-6726 | Ring-Retaining | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 147-0045 | Pin-Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 4M-2381 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |

| | | | | | |
|---|------|----------|----------------|---------|---------------------------------------|
| 2 | 3083 | 4B-9880 | Ball | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 5P-7701 | Seal-O-Ring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 145-0107 | Spacer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 3T-9920 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 3 | 3083 | 145-0106 | Spacer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 5 | 3083 | 145-0105 | Spacer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 6T-5409 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 8M-6402 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 3 | 3083 | 5M-3492 | Spacer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 4 | 3083 | 7M-1397 | Spacer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 6T-3177 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 8M-1078 | Check | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 5M-9548 | Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 1L-3162 | Ring-Retaining | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 8T-8206 | Pin-Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 3E-6747 | Seal-O-Ring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 1H-4142 | Ring-Retaining | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------------|---------|---------------------------------------|
| 1 | 3083 | 5H-6005 | Seal-O-Ring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 6T-7640 | Screen-Filter | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 3J-1907 | Seal-O-Ring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 421-3135 | Pin-Spring | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 031-4630 | Bolt-Locking | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 129-3033 | Spring AS | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 9M-1974 | Washer-Hard | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 7L-6210 | Bolt-Locating | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 9P-0652 | Retainer | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 2 | 3083 | 4D-0514 | Plug-Pipe | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 2S-0696 | Dowel | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 5M-6214 | Plug | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 9P-9650 | Dowel | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 1 | 3083 | 3T-5219 | Pin | 9U-8847 | Valve GP- Selector & Press Cont |
| 14 | 3074 | 9S-8001 | Plug | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 2 | 3074 | 9S-4190 | Plug-O-Ring | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |
| 1 | 3074 | 0S-1614 | Bolt | 8E-4963 | Valve GP- Pressure Control |

| | | | | | |
|----|------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|
| 5 | 3073 | 4F-3508 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 1 | 3073 | 1F-4111 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 2 | 3073 | 4B-3903 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 1 | 3073 | 8F-8544 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 2 | 3166 | 5D-4697 | BOLT-12 Point Head | 9W-4119 | Actuator GP- Rotary |
| 12 | 3073 | 1D-4541 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 1 | 3073 | 0S-1618 | Bolt | 8E-4965 | Valve GP- Transmission Control |
| 9 | 3073 | 9S-8001 | Plug | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 4 | 3073 | 9F-2773 | Bolt | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 2 | 3073 | 0S-0509 | Bolt | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 5 | 3073 | 9S-8005 | Plug | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 1 | 3073 | 9S-8004 | Plug | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 6 | 3073 | 0S-1617 | Bolt | 250-3218 | Control GP- Transmission Hyd |
| 1 | 3030 | 9S-8004 | Plug | 197-0610 | Cover GP- Transmission |
| 1 | 3030 | 8H-8257 | Seal-O-Ring | 197-0610 | Cover GP- Transmission |
| 1 | 3030 | 214-7568 | Seal-O-Ring | 197-0610 | Cover GP- Transmission |
| 2 | 3030 | 6H-1717 | Bolt | 197-0610 | Cover GP- Transmission |
| 9 | 3030 | 5P-8245 | Washer-Hard | 197-0610 | Cover GP- Transmission |
| 7 | 3030 | 1A-5822 | Bolt | 197-0610 | Cover GP- Transmission |

| | | | | | |
|----|------|----------|-------------------------|----------|----------------------------|
| 20 | 3159 | 5M-2894 | Washer-Hard | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 38 | 3159 | 5P-8245 | Washer-Hard | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 6Y-6328 | Shim Pack | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 6Y-6329 | Shim Pack | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 4 | 3159 | 3D-0490 | Stud-Taperlock | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 3F-5792 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 178-4641 | Cup-Bearing | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 178-4640 | Cone-Bearing | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 5J-1086 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 5M-2057 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 2H-6490 | Bearing-Inner | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 2H-6489 | Race-Bearing Outer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 2K-4472 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 7K-1695 | Retainer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 2H-3933 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 8 | 3159 | 034-3557 | Bolt-Locking | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 124-0503 | Cone-Special Tapered | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 124-0504 | Cup-Tapered | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 7L-2181 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 5P-2587 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 124-0501 | Cone | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 124-0502 | Cup-Tapered | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |

| | | | | | |
|----|------|----------|----------------------|----------|----------------------------|
| 2 | 3159 | 216-0273 | Seal-Lip Type | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 8T-0722 | Bolt-Locking | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 7S-2962 | Washer-Spring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 6V-5839 | Washer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 5F-0149 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 3 | 3159 | 8M-7160 | Magnet | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 4S-8598 | Screen-Suction | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 2H-2665 | Seal-O-Ring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 318-1178 | Sensor GP- Speed | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 1V-6341 | Seal | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 1S-6595 | Gasket-Oil Supply | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 8T-3298 | Seal- Rectangular | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 8J-8783 | Valve-Drain | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 7B-3039 | Spring | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 5 | 3159 | 0S-1594 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 4D-6473 | Dowel | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 8M-8659 | Dowel | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 11 | 3159 | 0S-1587 | Bolt-Head | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 4 | 3159 | 1F-7958 | Nut-Full | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 7 | 3159 | 1A-1460 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 173-0715 | Yoke AS | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 1P-4078 | Spacer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |

| | | | | | |
|-----|------|----------|--------------------------------|----------|-------------------------------|
| 6 | 3159 | 2A-4639 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 9J-7031 | Plug-Drain | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 173-0714 | Yoke | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 1A-3103 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 3T-6175 | Gear | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 123-2877 | Gear-Transfer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3159 | 123-2876 | Gear-Transfer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 2 | 3159 | 1A-8651 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 20 | 3159 | 5P-8247 | Washer-Hard | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 3 | 3159 | 170-7309 | Spacer | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 18 | 3159 | 1B-4367 | Bolt | 250-3217 | Gear & Case GP-Transfer |
| 1 | 3253 | 9H-9849 | Bearing | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 1 | 3253 | 9H-9850 | Race-Special Roller Bearing | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 1 | 3253 | 5P-6393 | Ring-Retaining | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 1 | 3253 | 7F-2122 | Seal-O-Ring | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 1 | 3253 | 8D-4771 | Seal-O-Ring | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 16 | 3253 | 8T-6871 | Bolt | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 2 | 3253 | 7X-0353 | Bolt | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 2 | 3253 | 5P-2566 | Bolt | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 20 | 3253 | 8T-4122 | Washer-Hard | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 2 | 3253 | 8T-4223 | Washer-Hard | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 24 | 3253 | 7N-0388 | Bolt-Head | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 1 | 3253 | 3F-3442 | Dowel | 3Q-6837 | Shaft GP-Drive |
| 38 | 3160 | 5P-8245 | Washer-Hard | 137-2110 | Planetary GP- Transmission |
| 102 | 3160 | 5M-2894 | Washer-Hard | 137-2110 | Planetary GP- Transmission |
| 4 | 3160 | 0S-1617 | Bolt | 137-2110 | Planetary GP- Transmission |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------------------|----------|---------------------------|
| 12 | 3160 | 9M-1974 | Washer-Hard | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8D-8621 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 6F-6547 | Bushing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 8 | 3160 | 8E-8307 | Disc-Thrust | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 2A-3746 | Plug-Cup | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 18 | 3160 | 3S-2708 | Pin-Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 8 | 3160 | 5M-0578 | Bearing AS-Roller | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 4B-9880 | Ball | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 8D-4771 | Seal-O-Ring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 4 | 3160 | 3P-2795 | Seal-Ring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 7G-1186 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 7G-1596 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 5M-7921 | Plug-Core | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 9M-4355 | Damper-Bolt | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 8 | 3160 | 5P-9345 | Bearing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 8 | 3160 | 8E-8306 | Disc-Thrust | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 8P-8744 | Ring-Seal Extension | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 5P-9362 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 13 | 3160 | 5M-6126 | Bearing AS-Roller | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 26 | 3160 | 8E-8304 | Disc-Thrust | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 5 | 3160 | 221-9685 | Disc-Friction | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 1T-0141 | Ring-Metal Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------------------|----------|---------------------------|
| 1 | 3160 | 2L-0043 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 106-7799 | Ball Bearing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 28 | 3160 | 1A-2170 | Spring-Retainer | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 3T-2299 | Ring-Seal Extension | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 6Y-2281 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 1S-0579 | Ball Bearing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 6Y-5888 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 3T-3725 | Ring-Seal Extension | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8S-3370 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 3P-0896 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 5L-4753 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 6V-4323 | Ball Bearing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 9P-7390 | Disc AS-Friction | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8P-2022 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8P-9569 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 5P-6727 | Ball Bearing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 5P-5296 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 3T-7000 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 20 | 3160 | 4M-9592 | Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 5 | 3160 | 9H-5545 | Dowel-Reaction | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 7M-5813 | Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 3T-7003 | Bushing | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8P-2053 | Seal-Ring | 137-2110 | Planetary GP- |

| | | | | | Transmission |
|----|------|----------|--------------------|----------|---------------------------|
| 2 | 3160 | 9F-3823 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 6B-6863 | Pin-Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 061-6712 | Ring-Retaining | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 4S-5816 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 9L-9068 | Dowel | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 9F-3788 | Ring-Metal Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 9M-1503 | Ring-Metal Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 1M-9691 | Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 5 | 3160 | 164-9662 | Dowel-Reaction | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 4M-1678 | Spring | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 9S-2843 | Ring-Lock | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 16 | 3160 | 102-8671 | Disc-Friction | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 171-7209 | Ring-Seal | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 4 | 3160 | 6L-4783 | BOLT-12 Point Head | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 1A-2223 | Dowel | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 9 | 3160 | 6T-1996 | Plate-Clutch | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 3 | 3160 | 7G-0825 | Plate-Clutch | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 4 | 3160 | 7G-0824 | Plate-Clutch | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8P-2051 | Plate-Clutch | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 9M-2001 | Dowel | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 8M-6521 | Dowel | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 8S-3426 | Dowel | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |

| | | | | | |
|----|------|----------|--------------------|----------|---------------------------|
| 2 | 3160 | 0L-1351 | Bolt | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 6 | 3160 | 5P-0076 | BOLT-12 Point Head | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 2 | 3160 | 1B-7182 | Bolt | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 135-8685 | Pin | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 1D-4574 | Bolt | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 10 | 3160 | 4M-9641 | Bolt | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 4 | 3160 | 1T-0720 | BOLT-12 Point Head | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 7G-1148 | Gear-Sun | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3160 | 7G-1136 | Gear AS-Sun | 137-2110 | Planetary GP-Transmission |
| 1 | 3030 | 7G-6373 | Gasket | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 7G-1594 | Gasket | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 2H-3932 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 9M-7002 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 238-5084 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 2 | 3030 | 6L-1648 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 6V-0852 | Cap-Dust | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 6V-3965 | Fitting | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 214-7568 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 238-5082 | Seal-O-Ring | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 10 | 3030 | 95-8752 | Nut-Full | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 5P-4483 | Plug | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |
| 1 | 3030 | 95-4183 | Plug | 193-4114 | Case & Parts GP-Planetary |