



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

**“Plan de mantenimiento para mejorar la
disponibilidad mecánica de tractor Landini REX DT-
80GE de la empresa Agrícola San Juan”**

Autor:

Pereyra Villalobos Juan Pablo

Asesor:

Tapia Asenjo Robinson

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

TESIS

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO

ELECTRICISTA

**“Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad
mecánica de tractor Landini REX DT-80GE de la
empresa Agrícola San Juan”**

Presentado Por:

Juan Pablo Pereyra Villalobos

Aprobado por el Jurado Examinador

PRESIDENTE:

SECRETARIO:

MIEMBRO:

ASESOR:

Lambayeque – Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

TESIS

TITULO

**“Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad
mecánica de tractor Landini REX DT-80GE de la
empresa Agrícola San Juan”**

CONTENIDOS

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN.

CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES.

AUTOR: Juan Pablo Pereyra Villalobos

Dr. Daniel Carranza Montenegro
PRESIDENTE

M.Sc. Fredy Dávila Hurtado
SECRETARIO

M.Sc. Jony Villalobos Cabrera
MIEMBRO

ing. Robinson Tapia Asenjo
ASESOR

Lambayeque – Perú

2019

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación, se lo dedico a Dios, quien es mi guía y fortaleza en todo momento; a mi familia, quien me enseñó a no rendirme y siempre estuvieron motivándome a ser un mejor profesional, dedicó también este proyecto a mis hermanos para que les sirva de fuente de inspiración, demostrándole que se puede lograr todo lo que uno se proponga en la vida, entendiendo que no existe límites para sus sueños.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por darme firmeza e inteligencia para continuar cumpliendo mis objetivos; a mis padres por la educación brindada y por todo el apoyo hacia mi persona.

A MIS PADRES: Agradezco a toda mi familia en general, porque cada quien contribuyó como fuente de inspiración y superación, pero sobre todo a mis padres quienes están en cada momento de mi vida apoyándome y guiándome.

En especial a mi Escuela de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, por todo lo aprendido durante el periodo universitario; y por el apoyo que hasta ahora me siguen brindando.

RESUMEN

La elaboración de un plan de mantenimiento está destinada a conservar los equipos, garantizando su disponibilidad. Muchas empresas están constituidas por diversos equipos, conforme el paso del tiempo estos componentes van sufriendo una serie de degradaciones algunas causadas por el hombre y otras por el mismo ambiente, afectando a la disponibilidad de los equipos, ante este problema los planes de mantenimiento preventivos se han transformado en un elemento clave para mejorar la disponibilidad.

Este trabajo de investigación se centra en la empresa Agrícola San Juan que se dedica a la cosecha, siembra y exportación de uva. Esta empresa no cuenta con un plan de mantenimiento elaborado de acuerdo a recomendaciones de proveedores y análisis de equipos, teniendo como consecuencia pérdidas económicas, horas máquina, entre otros.

El trabajo de investigación tiene como objetivo principal proponer un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica e los tractores agrícolas Landini Rex DT-80GE. Con la implementación de un plan de mantenimiento aumentará la vida útil de los activos y afectará positivamente en la parte monetaria, también reducirá el tiempo de inoperatividad de la maquinaria. Esta implementación permitirá disminuir las posibles averías incrementando su disponibilidad, reduciendo sus costos de operación y demostrando que es favorable económicamente.

Palabras claves: Confiabilidad, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, disponibilidad mecánica, Tractor.

ABSTRACT

The development of a maintenance plan is intended to conserve equipment, ensuring its availability. Many companies are made up of various teams, according to the passage of time, these components are suffering a series of degradations, some caused by man and others by the same environment, affecting the availability of the equipment, in the face of this problem, the plans of Preventive maintenance have become a key element to improve availability.

This research work focuses on the San Juan Agricultural Company that is dedicated to the harvest, planting and export of grapes. This company does not have a maintenance plan drawn up according to supplier recommendations and equipment analysis, resulting in economic losses, machine hours, among others.

The main objective of the research work has as main objective to propose a maintenance plan to improve the mechanical availability and agricultural tractors Landini Rex DT-80GE. With the implementation of a maintenance plan will increase the useful life of the assets and positively affect the monetary part, also reduce the downtime of the machinery. This implementation can reduce possible breakdowns by increasing their availability, reducing their operating costs and demonstrating that it is economically favorable.

Keywords: Reliability, Preventive maintenance, corrective maintenance, mechanical availability, Tractor.

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| DEDICATORIA | IV |
| AGRADECIMIENTO..... | V |
| RESUMEN | VI |
| ABSTRACT | VII |
| ÍNDICE..... | IV |
| INDICE DE TABLAS | VIII |
| INDICE DE FIGURAS | X |
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION..... | 3 |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA | 3 |
| 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.3. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION | 3 |
| <i>1.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.....</i> | <i>3</i> |
| <i>1.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....</i> | <i>3</i> |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA TESIS | 4 |
| <i>1.4.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....</i> | <i>4</i> |
| <i>1.4.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....</i> | <i>4</i> |
| <i>1.4.3. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....</i> | <i>4</i> |
| 1.5. LIMITACIONES DE LA TESIS..... | 4 |
| 1.6. OBJETIVOS DE LA TESIS..... | 5 |
| <i>1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....</i> | <i>5</i> |
| <i>1.6.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....</i> | <i>5</i> |
| CAPITULO II: MARCO TEORICO | 6 |
| 2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS | 6 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2. DESARROLLO DE LA TEMÁTICA CORRESPONDIENTE AL TEMA | |
| DESARROLLADO | 13 |
| 2.2.1. TRACTOR AGRICOLA | 13 |
| 2.2.2. CONFIABILIDAD | 14 |
| 2.2.3. ESTÍMULOS ECONÓMICOS PARA LA CONFIABILIDAD Y LA | |
| MANTENIBILIDAD | 15 |
| 2.2.4. RCM EN LA INDUSTRIA | 16 |
| 2.2.5. ELEMENTOS DE UN PROGRAMA TÍPICO DE CONFIABILIDAD..... | 17 |
| 2.2.6. COMPONENTES DE UN TRACTOR AGRICOLA..... | 18 |
| 2.2.7. SISTEMA DE ALIMENTACION | 19 |
| 2.2.8. SISTEMA DE LUBRICACIÓN..... | 19 |
| 2.2.9. SISTEMA ELECTRICO..... | 20 |
| 2.2.10. SISTEMA DE REFRIGERACION | 20 |
| 2.2.11. SISTEMA HIRAUICO | 23 |
| 2.2.12. AGROQUIMICO..... | 23 |
| 2.2.13. MANTENIMIENTO | 23 |
| 2.2.14. MANTENIMIENTO PREVENTIVO | 24 |
| 2.2.15. MANTENIMIENTO CORRECTIVO | 25 |
| 2.2.16. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS..... | 26 |
| 2.2.17. INDICADORES DE GESTION | 26 |
| 2.2.18. DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO | 26 |
| 2.2.19. MODO Y EFECTOS DE FALLAS | 28 |
| 2.2.20. FICHA TECNICA DE EQUIPOS | 30 |
| CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO | 31 |
| 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.1. INVESTIGACION BASICA | 31 |
| 3.1.2. INVESTIGACION DESCRIPTIVA..... | 31 |
| 3.2. HIPOTESIS..... | 31 |
| 3.2.1. HIPÓTESIS GENERAL..... | 31 |
| 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN | 32 |
| 3.3.1. EL METODO..... | 32 |
| 3.3.2. TÉCNICAS | 32 |
| 3.3.2.1. OBSERVACIÓN..... | 32 |
| 3.3.2.2. ANALISIS DEL CONTENIDO | 32 |
| 3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y MUESTRA | 33 |
| 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 34 |
| 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION | 35 |
| 3.6.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACION..... | 35 |
| 3.6.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION | 35 |
| 3.6.2.1. CHECK-LIST | 36 |
| 3.6.2.2. ORDEN DE TRABAJO | 36 |
| 3.6.2.3. HISTORIAL DE EQUIPO | 36 |
| 3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS..... | 36 |
| 3.7.1. PROCESO DEL AREA DE MANTENIMIENTO | 38 |
| 3.7.1.1. RESPONSABILIDADES..... | 38 |
| 3.7.1.2. SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE | 39 |
| CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACION..... | 40 |
| 4.1. LISTADO DE CODIFICACION DE EQUIPOS | 40 |
| 4.2. PROPUESTA DE INVESTIGACION | 40 |
| 4.3. ETAPAS DEL MANTENIMIENTO | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4. CONTROL DE EQUIPOS | 41 |
| 4.5. PREVENTIVO POR TIEMPO | 42 |
| 4.6. CORRECTIVO POR INSPECCIÓN | 45 |
| 4.7. PROGRAMACIÓN SEGÚN DISPONIBILIDAD | 46 |
| 4.8. EQUIPO OPERATIVO..... | 47 |
| 4.9. PROPUESTA ECONOMICA..... | 47 |
| 4.9.1. SELECCIÓN DE LOS REPUESTOS CRITICOS Y SU POSTERIOR CAMBIO | 47 |
| 4.9.2. CAPACITACION A OPERADORES DE LOS EQUIPOS Y AL PERSONAL | |
| TECNICO..... | 49 |
| 4.10. EVALUACIÓN ECONÓMICA..... | 50 |
| CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS | 51 |
| 5.1. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS..... | 51 |
| 5.2. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 51 |
| 5.3. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS..... | 51 |
| 5.4. PRUEBA HIPOTESIS | 54 |
| 5.5. DISCUSIÓN Y COMPARACION DE RESULTADOS | 58 |
| CAPITULO VI: CONCLUSIONES | 60 |
| BIBLIOGRAFÍA | 61 |
| ANEXOS..... | 63 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| TABLA N° 1: FICHA TECNICA | 30 |
| TABLA N° 2: VARIABLES | 34 |
| TABLA N° 3: INDICADORES | 35 |
| TABLA N° 4: ENGRASE DE PINES Y BOCINAS - CADA 50 HORAS..... | 42 |
| TABLA N° 5: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM1 – CADA 300 HORAS..... | 42 |
| TABLA N° 6: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2 – CADA 600 HORAS..... | 43 |
| TABLA N° 7: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2 – CADA 1200 HORAS.... | 44 |
| TABLA N° 8: LISTADO DE REVISION DE LOS SISTEMAS DE TRACTORES AGRICOLAS | 45 |
| TABLA N° 19: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 1 | 47 |
| TABLA N° 20: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 2 | 48 |
| TABLA N° 21: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 3 | 48 |
| TABLA N° 22: CUADRO DE CAPACITACION A LOS OPERADORES | 49 |
| TABLA N° 23: CUADRO DE CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO | 50 |
| TABLA N° 9: HORAS DE PARADA ANTES DE LA ELABORACION DE PLAN MTTO..... | 52 |
| TABLA N° 10: DISPONIBILIDAD MECANICA MENSUAL ANTES DE PLAN DE MTTO | 52 |
| TABLA N° 11: HORAS DE PARADA DESPUES DE LA ELABORACION DE PLAN DE MTTO..... | 52 |

| | |
|---|-----------|
| TABLA N° 12: DISPONIBILIDAD MECANICA MENSUAL DESPUES DE PLAN DE MTTO | 53 |
| TABLA N° 13: RELACION DE DISPONIBILIDADES | 53 |
| TABLA N° 14: DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES | 54 |
| TABLA N° 15: DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES | 56 |
| TABLA N° 16: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES..... | 57 |
| TABLA N° 17: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES..... | 57 |
| TABLA N° 18: COMPARACION DE DATOS | 58 |
| TABLA N° 24: COSTOS TL-1 DURANTE EL 2018..... | 71 |
| TABLA N° 25: COSTOS TL-2 DURANTE EL 2018..... | 74 |
| TABLA N° 26: COSTOS TL-3 DURANTE EL 2018..... | 77 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| FIGURA N° 1: TRACTOR AGRICOLA..... | 14 |
| FIGURA N° 2: ELEMENTOS DE UN TRACTOR AGRICOLA | 18 |
| FIGURA N° 3: CATEGORIA DE FALLAS..... | 29 |
| FIGURA N° 4..... | 33 |
| FIGURA N° 5: PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION | 37 |
| FIGURA N° 6: PERSONAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO | 38 |
| FIGURA N° 7: DIVISION PORCENTUAL DEL ESTATUS DE LOS SISTEMAS DE TRACTORES AGRICOLAS | 46 |
| FIGURA N° 8 CHECK LIST DE MAQUINARIA AGRICOLA | 63 |
| FIGURA N° 9: ORDEN DE TRABAJO - SAN JUAN | 64 |
| FIGURA N° 10: CHECK LIST - OPERADOR..... | 65 |
| FIGURA N° 11: PROCEDIMIENTO MTTO. MOTOR - SAN JUAN..... | 66 |
| FIGURA N° 12: PROCEDIMIENTO MTTO. TRANSMISION - SAN JUAN..... | 67 |
| FIGURA N° 13: PROCEDIMIENTO MTTO. HIDRAULICO - SAN JUAN..... | 68 |
| FIGURA N° 14: ORGANIGRAMA DEL AREA TALLER..... | 69 |
| FIGURA N° 15: CAPACITACION A OPERADORES | 70 |

INTRODUCCION

La presente tesis tiene como finalidad implementar un plan de mantenimiento preventivo y/o correctivo para el área de Taller de la empresa AGRICOLA SAN JUAN S.A. ubicada en el distrito de Chongoyape, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque; la misma que tiene a su disposición maquinaria agrícola la cual cumple la función de aplicación de fertilizantes y agroquímicos en los fundos agrícolas.

En el Capítulo I de la presente tesis se hace una breve descripción de la realidad problemática que atraviesa la empresa, la cual debido a fallas mecánicas no cumple con la producción diaria.

En el Capítulo II tenemos antecedentes que son estudios realizados con un tema a fin al tema de mi investigación; se realiza una descripción de lo abarca realizar el plan de mantenimiento, también la explicación de los términos a utilizar.

En el Capítulo III se detalla la investigación a realizar, los instrumentos de medición con los que cuenta la empresa y los métodos a utilizar para llegar a nuestras conclusiones y así poder plantear una mejor antes las fallas encontradas: De acuerdo al capítulo anterior podremos llegar a plantear nuestra propuesta de investigación en el Capítulo IV.

En el Capítulo V se muestran los resultados y discusiones de la investigación, diagnóstico situacional de la disponibilidad del equipo, indicadores, la propuesta de mejora. Se muestra también la comparación de un antes y un después para demostrar la factibilidad de la investigación.

En el último capítulo relatamos nuestras conclusiones de acuerdo a la investigación realizada, adjuntaremos la biografía que fue utilizada y también fotos anexadas que son evidencia de la realización de la presente tesis.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la empresa AGRICOLA SAN JUAN S.A. cuenta con 563 has, distribuidas en los alrededores el distrito de Chongoyape la cual se dedica a la siembra, cosecha, procesado y exportación de uva de mesa, en el área de taller encontramos fallas en los tractores lo cual genera paradas intempestivas, y reduzca la producción, esto debido a que se tiene que atender los inconvenientes presentado para continuar con la labor que se debe realizar diariamente.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la disponibilidad mecánica de los tractores Landini Rex DT-80GE?

1.3. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

1.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

Solo se aplica en el área de taller de la empresa Agrícola San Juan S.A. Donde solo se usa mantenimientos preventivos y correctivos.

1.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

Durante el año 2019, el tiempo que se empleó para la investigación fue de 06 meses

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA TESIS

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La presente tesis es importante porque permite conocer las fallas que se está teniendo al realizar la operatividad de los equipos mecánicos.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Mediante la presente tesis la empresa no solo reducirá costos de reparación, sino que también costos de mano de obra calificada por paradas no programadas, ya que muchas veces este tipo de paradas incurren en retrasos de producción y además se tiene que designar al personal a realizar trabajos no programados.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Se busca aplicar en la presente tesis los conocimientos adquiridos durante mi desarrollo profesional en la empresa agrícola San Juan; además de mi formación universitaria en la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, especialmente tocando los temas basados en Mantenimiento y Optimización de recursos para obtener mejores resultados en el ámbito laboral y profesional.

1.5. LIMITACIONES DE LA TESIS

Para el desarrollo de la presente tesis los datos tomados son obtenidos de las áreas de mantenimiento taller y Sanidad.

1.6. OBJETIVOS DE LA TESIS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de la empresa Agrícola San Juan.

1.6.2. OBJETIVO ESPECIFICO

1. Aumentar la disponibilidad mecánica de los tractores agrícolas a más del 80%.
2. Seleccionar sistemas críticos en los equipos y recomendar procedimientos de operación y mantenimiento.
3. Elaborar la documentación, y flujo de documentos para el sistema de mantenimiento
4. Elaborar un presupuesto para trabajos correctivos de los sistemas críticos en los equipos.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS

Contexto Internacional

Según MIGUEL ANGEL AVILES FLORES Y MAURICIO FERNANDO GUERRERO AGUIRRE en su tesis titulada: “MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN TRACTOR AGRÍCOLA JOHN DEERE 5015 F Y V PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR” nos indica lo siguiente: Dado que en nuestro país existe una creciente necesidad de mayores producciones agropecuarias , el mercado exige mecanizar los cultivos y tener los conocimientos técnicos necesarios sobre los tractores agrícolas y las máquinas utilizadas para cada labor; con ello, las tareas agrícolas serán más eficientes, el correcto mantenimiento preventivo de éstas máquinas permitirá un mayor rendimiento de las mismas y por ende mejores resultados.

El tractor es considerado como una máquina de trabajo versátil, cuyas fuentes de energía pueden ser conformados de tal manera que las herramientas de trabajo puedan cambiarse fácilmente.

En este manual encontrará la información de las partes, funciones, funcionamiento, usos, calibración y mantenimiento del tractor. Como también, se incorpora una descripción muy importante sobre elementos de maquinaria agrícola, lo que

permitirá entender mejor los principios de funcionamiento y mantenimiento del tractor, facilitando su operación y mantenimiento.¹

Contexto Nacional

Según **GRABRIELA BARRIENTOS MEDINA** en su tesis titulada “**MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA CON LA METODOLOGIA AMEF**”, nos indica que: El presente trabajo de tesis muestra los principales problemas de una empresa en el sector de la construcción que brinda servicios ingeniería y mantenimiento en diversos proyectos a nivel nacional. Se toma como proyecto piloto la obra de construcción de Puente Chino una de sus más importantes operaciones en la gestión de diversos equipos a los cuales se les brinda un mantenimiento periódico para mejorar su disponibilidad operativa.

El objetivo principal de esta investigación es realizar una propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento utilizando la metodología de Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF) en donde se pretende mejorar las gestiones de mantenimiento de los equipos y reducir sus costos. Una vez analizados los procesos involucrados se busca controlar las posibles desviaciones detectadas en la planificación de los equipos y reajustar el plan con los colaboradores involucrados en la gestión.

El diagnóstico de los resultados será medido con los indicadores MTBF (Mean Time Between Failures), disponibilidad operativa (KPI), ratio de costo de mantenimiento por hora para evidenciar el resultado final de la implementación realizada.

¹ MIGUEL ANGEL AVILES FLORES Y MAURICIO FERNANDO GUERRERO AGUIRRE, “MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN TRACTOR AGRÍCOLA JOHN DEERE 5015 F Y V PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR”; ECUADOR, 2011.

Finalmente, este proyecto plantea una mejor planificación de los equipos principal problema de los altos costos de mantenimiento con el fin de operar en una forma más eficiente y rentable para la empresa.²

Según **ALBERTO LUIS CASTILLO TEJEDA**, en su tesis titulada: **“MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD MECÁNICA DEL CAMIÓN VOLQUETE VOLVO FMX-440 EN EL PROYECTO EL TORO”** nos da como referencia: Para ello se ha formulado el problema ¿Cómo influye el mantenimiento centrado en la confiabilidad del camión volquete volvo FMX-440 para mejorar la disponibilidad mecánica en el proyecto el Toro?; asimismo, se ha propuesto el objetivo de: Determinar la influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad del camión volquete volvo FMX-440 para mejorar la disponibilidad mecánica en el proyecto el Toro. Así como se ha determinado la hipótesis: El mantenimiento centrado en la confiabilidad del camión volquete volvo FMX-440 influye positivamente en la mejora de la disponibilidad mecánica en el proyecto el Toro.

El tipo de investigación fue tecnológica, de nivel experimental, con un diseño de un grupo de pre prueba y post prueba. La muestra estuvo constituida por una unidad de observación del camión volquete volvo FMX-440 de la empresa Corporación Rajho S.A.C. en el proyecto el Toro (Los Andes Gold Perú S.A.C.). En el distrito de Shiracmaca, Provincia, de Huamachuco, Departamento de La Libertad. La hipótesis fue probada al 95% de probabilidad usando como estadístico de prueba el t de student. Los datos fueron procesados con ayuda del Paquete estadístico SPSS.V20.

² GRABRIELA BARRIENTOS MEDINA, “MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA CON LA METODOLOGIA AMEF”; PERU, LIMA 2017”

Se concluye que la disponibilidad mecánica del camión volquete volvo FMX-440, después de haber aplicado el mantenimiento centrado en la confiabilidad, es del 93.31%, superando ampliamente el 85% solicitado por el contratista. Los resultados son ampliamente discutidos.³

Según **JEHYSSON MIGUEL TUESTA YLIQUIN**, en su tesis titulada: **“PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS PESADOS DE LA EMPRESA OBRAINSA”**, nos indica: El presente estudio tuvo como objetivo principal proponer mejoras para reducir las paradas imprevistas e incrementar la disponibilidad de los equipos de la empresa Obrainsa. Para lograr este objetivo se realizó un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento recopilando información de sus características, averías, indicadores de gestión de mantenimiento que permita controlar el nivel de cumplimiento de los programas, la muestra estuvo constituida por los equipos críticos de la empresa, que motivaron la justificación del presente estudio, el enunciado de la hipótesis, la recopilación de los datos que nos facilitaron dar con el marco teórico. Posteriormente se elaboró la metodología donde se diseñó, definió el tipo de la investigación enfocadas a la gestión de mantenimiento basado en la filosofía del TPM, se realizó un estudio de la confiabilidad actual de los equipos críticos donde se encontró por debajo del 88% de la disponibilidad de los equipos, las fallas por desgaste donde se determinaron las causas que originan las averías de los equipos críticos. Por último, se analizaron dichas causas que originan las fallas de los equipos y en base a estas se propusieron actividades que permitan la ocurrencia de las fallas de los equipos

³ ALBERTO LUIS CASTILLO TEJEDA, “MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD MECÁNICA DEL CAMIÓN VOLQUETE VOLVO FMX-440 EN EL PROYECTO EL TORO”; PERU, HUANCAJO 2017

críticos. También se analizaron la factibilidad de la mejora del plan de mantenimiento. De los resultados obtenidos se observó la mejora a los problemas encontrados en la gestión de la empresa de cada uno de los problemas hallados en la diferente categoría.⁴

Contexto Local

Según **LARISSA FHARIDE PACHECO BADO** en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN RCM PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA HYDRO PATAPO S.A.C.”**, nos indica: HYDRO PATAPO S.A.C., es una empresa de sociedad de derecho peruana, cuyo servicio se enfoca en el desarrollo de proyectos de energía renovables, por esta razón cuenta con máquinas como: excavadora, cortadora de concreto, compactadora, martillo hidráulico y cargador frontal. Actualmente la empresa viene aplicando solamente un mantenimiento correctivo, el cual se efectúa cuando los operarios, ante alguna falla de las máquinas se ven forzados a detener la producción, teniendo la empresa que contratar servicios de mantenimiento para reparar la avería y continuar con sus actividades, generando así pérdidas económicas, horas máquina, entre otros. Es por esto, que la presente investigación tiene por finalidad proponer la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para reducir las fallas de la maquinaria.

⁴ JEHYSSON MIGUEL TUESTA YLIQUIN, “PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS PESADOS DE LA EMPRESA OBRAINSA”, PERU, CALLAO 2014

En la presente investigación se analizó la construcción de una mini central hidroeléctrica realizada por la empresa en mención, en la región de Lambayeque. Se identificó los principales problemas con respecto al mantenimiento que se realiza, en donde se identificó un total de 334 fallas ocurridas equivalentes a 1 454 horas, destacando las máquinas críticas del proceso: excavadora y cargador frontal, en el periodo de febrero de 2014 a julio de 2016.

Se establecieron los principales problemas de mantenimiento en las máquinas del proceso en donde se determinaron los indicadores de mantenimiento con respecto a las máquinas con las que cuenta la empresa, para conocer la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de las mismas. Posteriormente, se propuso un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo, basándose en la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM, con el propósito de aumentar los indicadores antes mencionados, utilizando las herramientas básicas de dicha metodología.

Finalmente se realizó un análisis costo-beneficio de la propuesta para así determinar la inversión de la implementación de la propuesta. Para tener una mayor comprensión de la investigación realizada se presenta una comparación entre la pérdida monetaria de no contar con un sistema de mantenimiento que es de 125 939,06 dólares por el periodo de febrero de 2014 a julio 2016, con la implementación de un sistema de gestión mantenimiento el cual aumentará la vida útil de los activos y repercutirá positivamente en la parte monetaria el cual disminuirá en 21 933,84 dólares por año aproximado, brindando 1,52 dólares por cada dólar invertido, reduciendo el tiempo de inoperatividad en un 20, 58%.

Este sistema permitirá disminuir gradualmente las posibles averías existentes de la maquinaria, incrementando su disponibilidad y reduciendo los costos de operación, demostrando que es económicamente viable.⁵

Según **ROGER ADRIAN BENEL NUÑEZ**, en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA DE BUSES DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO SR. DE HUAMANTANGA S.R.L.”**, nos indica: Este es un importante documento de investigación titulado: “Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la flota de buses de la Empresa de Transporte Turismo Sr. De Huamantanga S.R.L.” donde se puede encontrar entre el contenido información sobre la empresa y su problemática, descripción de la flota, los distintos tipos de mantenimiento, plan de mantenimiento de la flota, los períodos en los que se ejecutan y presupuesto del mismo. También se propone un plan de capacitación al personal (conductores) y un programa para el cuidado del medio ambiente.

Es notorio que la función de cualquier mantenimiento es prolongar la vida de servicio de cualquier maquinaria o equipo, además se ha llegado a determinar que un mantenimiento preventivo es lo más correcto y económico, ya que se basa en la organización de planes; para su ejecución es necesario la intervención al equipo, una vez que se ha cumplido un lapso de servicio. Esto ayudará a prevenir fallas prematuras.

⁵ LARISSA FHARIDE PACHECO BADO, “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN RCM PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS DE LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA HYDRO PATAPO S.A.C.”; PERU, LAMBAYEQUE 2018

Debido a esto es que se realizó un estudio para poder planificar un mantenimiento preventivo que mejore la disponibilidad de la flota de buses que pertenecen a la mencionada empresa. Además, es importante que se haga un registro fiel de los trabajos o servicios que se han realizado a cada bus perteneciente a la flota. Se deben tener siempre a la mano y al día, para cualquier chequeo o revisión que se desee; deben ser ordenados para poder efectuar una fácil lectura, legibles para todo el personal que elabore el servicio o mantenimiento, y así poder efectuar un eficiente análisis.⁶

2.2. DESARROLLO DE LA TEMÁTICA CORRESPONDIENTE AL TEMA DESARROLLADO

2.2.1. TRACTOR AGRICOLA

“El tractor es una máquina dotada de motor para su desplazamiento, puede ser utilizada para tirar de equipos móviles (arados, rastras), o para accionar mecanismos de máquinas estacionarias (bombas, molinos, elevadores de grados) y de máquinas móviles (embaladoras de heno, segadoras, chapeadoras).”⁷

⁶ ROGER ADRIAN BENEL NUÑEZ, “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA DE BUSES DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO SR. DE HUAMANTANGA S.R.L.”; PERU, LAMBAYEQUE 2017

⁷ MURILLO, Napoleón. “Tractores y Maquinaria Agrícola “Edición # 2. Costa Rica, p.19.



FIGURA N° 1: TRACTOR AGRICOLA ⁸

2.2.2. CONFIABILIDAD

“Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de vida del equipo.”⁹

⁸ <https://www.landini.it/as>

⁹ <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Indicadores-de-Confiabilidad-Propulsores-en-la-Gestion-del-Mantenimiento-94>

2.2.3. ESTÍMULOS ECONÓMICOS PARA LA CONFIABILIDAD Y LA MANTENIBILIDAD

Los problemas de confiabilidad y mantenibilidad son grandes. Como consecuencia de una confiabilidad inferior al 100%, las empresas invierten en repuestos y reparaciones aproximadamente un 30% del costo de la inversión total de la capacidad instalada, en algunos casos la inversión en este concepto es de un 10% a un 40% anual. (Estudios de la fuerza Aérea de USA han indicado que los costos anuales del mantenimiento varían entre 3 y 29 veces el costo original del equipo.) Esto fue lo que ocurrió en la aviación a finales del siglo XX El problema de la confiabilidad fue muy grande: —Como consecuencia de una confiabilidad inferior al 100%, las United Airlines necesitaron un stock de repuestos de 122 millones de dólares, aproximadamente el 20% de su inversión total en aviones—. Cabe hacer notar que fue en la aviación donde se implementó por primera vez el RCM para lograr la confiabilidad de las naves, pero no es en el único lugar donde se ha implementado como inicial. Estudios de la Fuerza Aérea indicaron que: Los costos anuales de mantenimiento variaron entre 10 y 30 veces el costo original del equipo. Fueron necesarias 24 horas-hombre de mantenimiento por hora de vuelo en los aviones de la Marina. Se estimó que la cifra subiría a 80 en 1965, principalmente a causa del aumento de complejidad del equipo electrónico.¹⁰

¹⁰ <https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/06/mantenimiento-centralizado-en-la-confiabilidad-1.pdf>

2.2.4. RCM EN LA INDUSTRIA

“Una realidad que enfrentan las industrias en lo general, es que: Los fallos del equipo se deben a la mala calidad de fabricación y de diseño, y causas ajenas, un gran porcentaje es debido al diseño inadecuado e incorrectas condiciones operativas, mal o nulo mantenimiento, malas condiciones de manejo, malas condiciones de almacenamiento etcétera. Además, muchas causas consideradas como operativas, exigen un cambio de diseño en la maquinaria y equipos para eliminar en el futuro los problemas, este cambio puede ir desde un sistema ergonómico en la operación de los mismos, Modificaciones al diseño de la maquinaria y equipos, hasta los tiempos de rotación del personal en la línea (dentro de un sistema polivalente), en un jornal de 8 horas., O bien el diseño de un nuevo sistema de producción. Una técnica útil en la confiabilidad es la metodología del mantenimiento productivo total, TPM. Esta metodología es un sistema de producción. El TPM no es una nueva forma de hacer el mantenimiento de los equipos, o para mejorar la eficiencia del mantenimiento, si así fuera, se llamaría sistema dedicado al mantenimiento. SDM. La palabra total indica toda la organización y la palabra productivo, significa sistema de producción. El Mantenimiento Centralizado en la Confiabilidad (RCM), requiere también de un involucramiento total, y por consecuencia de un sistema de producción. La siguiente carátula es un programa de confiabilidad de los equipos e instalaciones de una organización, también es un programa de trabajos en relación con el

mantenimiento productivo total, así mismo es un programa para mantenibilidad.”¹¹

2.2.5. ELEMENTOS DE UN PROGRAMA TÍPICO DE CONFIABILIDAD

“De aquí en adelante nos referiremos RCM como Confiabilidad. Las 20 tareas de éste programa de confiabilidad para una hipotética planta de manufactura, muestra tareas comprenden muchas acciones que exceden de las habitualmente realizadas por los diversos departamentos de la empresa. Las necesidades de estas acciones provienen del hecho de que los diseños de las maquinarias y equipos son terreno abandonado en la industria y en muchas ocasiones del desconocimiento de la técnica en ellos, provocaron causas de baja confiabilidad. Un sistema de producción basado la confiabilidad es muy amplio. En aplicaciones militares, las empresas contratadas para realizar algún trabajo, pieza o parte, presentan un programa detallado de confiabilidad como parte de la propuesta para obtener el contrato. Éste detalla la definición de las tareas en la propuesta y contribuye a asegurar que se ha previsto con respeto al contrato una asignación de fondos del programa de confiabilidad. Estas tareas exigen acciones determinadas que deben ser realizadas por todas las funciones que participan en la fabricación del producto. Desde investigación y desarrollo, hasta servicio postventa. Para asegurar estas acciones suele necesitarse una planificación adecuada y en forma debida, si quiere uno que las cosas se hagan a tiempo. Es más, puesto que

¹¹ <https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/06/mantenimiento-centralizado-en-la-confiabilidad-1.pdf>

intervienen muchos departamentos y personas, es útil fijar detalladamente las tareas a realizar, quién debe realizarlas, plazos de realización, etc.”¹²

2.2.6. COMPONENTES DE UN TRACTOR AGRICOLA

“La FIGURA N°2, exhibe un tractor de llantas dividido que presenta los componentes más importantes del tractor agrícola moderno.

Dichos componentes son: Motor, embrague, caja de cambios, diferencial, mandos finales, sistema de levante hidráulico, toma de fuerza, frenos.”¹³

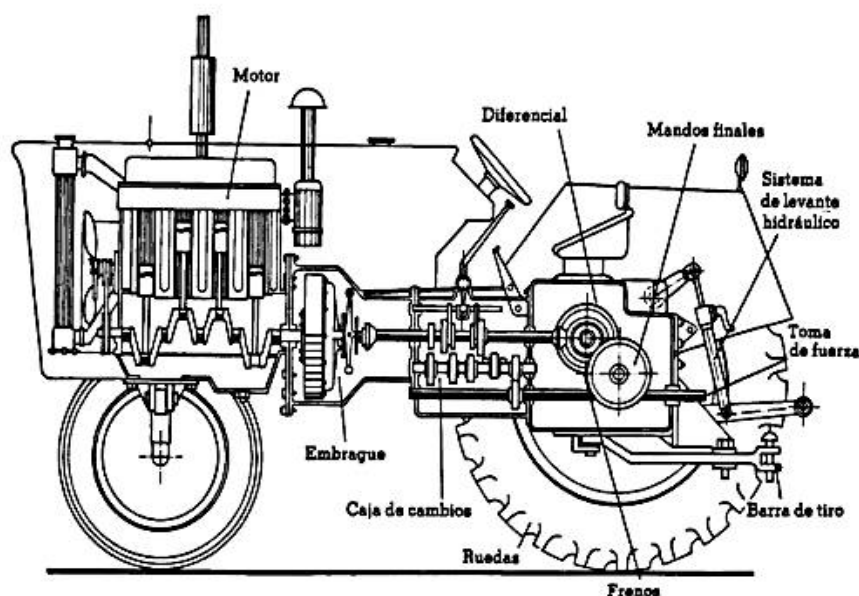


FIGURA N° 2: ELEMENTOS DE UN TRACTOR AGRICOLA

¹² <https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/06/mantenimiento-centralizado-en-la-confiabilidad-1.pdf>

¹³ MURILLO, Napoleón. “Tractores y Maquinaria Agrícola” Edición # 2. Costa Rica, p.23

2.2.7. SISTEMA DE ALIMENTACION

“Es el encargado de realizar el suministro de combustible Gasolina/ Diésel al motor para su funcionamiento. Se encarga de dosificar la mezcla y procurar la mayor limpieza del combustible que entra al cilindro.

Existen algunas diferencias entre los motores diésel y gasolina, a continuación, relacionamos las partes que componen el sistema de alimentación de un vehículo y su funcionamiento. Vamos a abordar el sistema de alimentación para gasolina y Diésel.”¹⁴

2.2.8. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

“El sistema de lubricación es el método más conocido y el encargado de mantener lubricadas todas las partes móviles de un motor.

Este se encarga de formar una fina película o capa de aceite en medio de dos piezas que producen fricción o rozamiento para que no se produzca un desgaste excesivo en las piezas y así evita un mal funcionamiento y bajo rendimiento en el motor.

Por lo general el rozamiento se da en piezas con el contacto de un metal con otro metal y ahí se produce el rozamiento. El sistema de lubricación se encarga de mantener y renovar esta película de aceite en los metales.

¹⁴ <https://www.pruebaderuta.com/alimentacion-de-combustible.php>

Además, ayuda a la refrigeración intercambiando el calor de las piezas con el lubricante. Todo el lubricante se recoge o almacena temporáneamente en el cárter inferior el mismo que cierra por debajo al motor”¹⁵

2.2.9. SISTEMA ELECTRICO

“Este sistema cumple con tres funciones generales a saber: Generación de energía para el arranque del motor, esto se logra a través de una reacción química que se produce entre las placas positiva y negativa y el electrolito (ácido sulfúrico, H₂SO₄) de la batería del tractor, esta energía es enviada al motor de arranque para que este haga el trabajo de poner en funcionamiento el MCI.

Recarga de energía al acumulador (batería), esta función se logra a través de un generador de energía (alternador), el cual, al ser accionado por una faja, genera la energía para poder recargar aquella que gastó la batería cuando la entregó al motor de arranque. La tercera función es la de suministrar la energía para el funcionamiento de los diferentes accesorios eléctricos del tractor (luces, indicadores, tablero, etc.). El sistema eléctrico está formado por: un acumulador de energía, el sistema de arranque, el sistema de carga y el sistema de luces, además de múltiples conductores, interruptores e indicadores eléctricos.”¹⁶

2.2.10. SISTEMA DE REFRIGERACION

“Del calor total generado por la combustión de diésel o de la gasolina de los motores de combustión interna, únicamente de un 25% a un 35% se convierte en

¹⁵ <http://elsistemadelubricacion.blogspot.com/2012/05/el-sistema-de-lubricacion.html?m=1>

¹⁶ ORTÍZ, Francisco. “Maquinaria Agrícola” Edición # 1. El Salvador, p14.

energía mecánica. Aproximadamente un 30% más es lanzado en gases quemados por el tubo de escape. El 40% del calor restante lo absorben las piezas del motor, las cuales se fundirán si no se llegaren a enfriar de alguna forma. Por consiguiente, el motor cuenta con un sistema de enfriamiento que se encarga de disminuir la temperatura, para evitar que sus piezas se dañen.

Los principales tipos de sistemas de enfriamiento son los siguientes:

Por Aire

El aire es comúnmente usado para enfriar motores de combustión interna debido a su abundancia y disponibilidad. Con el propósito de conseguir un enfriamiento adecuado, el aire se hace pasar por el motor en cantidad abundante y a alta velocidad. El enfriamiento por aire ha dado buenos resultados, especialmente en los lugares en los cuales el agua no es abundante. Aunque el sistema es más barato y más sencillo que el que utiliza el agua, el control que ejerce la temperatura no es muy preciso.

Por Agua

En este sistema de enfriamiento una bomba hace circular agua por el motor mediante conductos en las paredes del bloque. El agua al salir caliente del motor, es enfriada en el radiador. El radiador está hecho por una serie de tubos cubiertos con aletas para la transmisión de calor del agua al aire. Por estas aletas pasa aire movido por un abanico extrayendo el calor del agua que sale del motor, para que una vez fría retorne nuevamente a enfriarlo.

El agua es utilizada en el enfriamiento de los motores de combustión interna, debido a que es muy abundante y tiene una gran capacidad de transmitir calor.

Sin embargo, presente el inconveniente de que se evapora fácilmente lo que hace necesario el llenado periódico del sistema. Otra desventaja es que oxida el motor y acarrea sustancias que producen depósitos que obstruyen y corroen los conductos. Estos depósitos e incrustaciones también son aislantes térmicos que disminuyen la eficiencia del sistema.

El sistema de enfriamiento más difundido en los motores de tractores es el de enfriamiento por agua, ya que es más eficiente que el que usa el sistema de enfriamiento por aire. Para lograr mantener la temperatura normal de funcionamiento se utiliza agua dulce o un líquido especial llamado refrigerante, el cual tiene características anticongelantes, antioxidantes y anticorrosivas.

La función principal de éste sistema es de mantener una temperatura óptima de funcionamiento del motor (85°C a 95°C). El enfriamiento se logra cuando el líquido circulante absorbe el calor generado durante el proceso de combustión, manteniendo constante la temperatura del motor. Está formado por una bomba de tipo centrífugo que es la que genera el flujo constante del líquido refrigerante, mangueras, conductos y toberas para su conducción, el indicador de temperatura de funcionamiento, el termostato que es una válvula especial que permite la circulación del líquido refrigerante hacia el radiador para que sea enfriado, y el radiador que además de ser el contenedor del elemento circulante, es la pieza donde se logra bajar la temperatura del refrigerante al nivel necesario, esto se logra cuando el termostato deja pasar el agua caliente”¹⁷

¹⁷ MIGUEL ANGEL AVILES FLORES Y MAURICIO FERNANDO GUERRERO AGUIRRE, “MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN TRACTOR AGRÍCOLA JOHN DEERE 5015 F Y V PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR”; ECUADOR, 2011.

2.2.11. SISTEMA HIRAUlico

“Los sistemas hidráulicos utilizados en la máquina agrícola emplean aceite para transmitir fuerza (energía) de un lugar a otro. El aceite es un líquido incomprensible, por lo tanto, cuando se aplica una fuerza sobre el pistón, la fuerza se trasmite por medio del aceite del pistón, como si se hiciera por medio de una barra sólida de metal. Debido a que los líquidos toman la misma forma del recipiente que los contiene”¹⁸

2.2.12. AGROQUIMICO

“Los agroquímicos son sustancias químicas que se emplean con recurrencia en la agricultura y que tienen la finalidad de mantener y conservar los cultivos que esta actividad desarrolla. Normalmente su uso está vinculado a la intención de proporcionarles nutrientes a los cultivos, matar insectos o cualquier otro organismo que los afecte de manera negativa y también para eliminar hongos.

La misión por caso de estos productos es optimizar al máximo el rendimiento de cualquier explotación agrícola, es decir, producir más para poder lograr mayores ganancias económicas.”¹⁹

2.2.13. MANTENIMIENTO

“El mantenimiento es el procedimiento por el cual se trata un bien determinado de manera que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias externas

¹⁸ MURILLO, Napoleón. “Tractores y Maquinaria Agrícola” Edición # 2. Costa Rica, p.20

¹⁹ <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/agroquimicos.php>

no lo afecten. Hay muchos campos en los que se puede aplicar el término, ya sea para bienes físicos o virtuales. Así, es posible referirse al mantenimiento de una casa, una obra de arte, un vehículo, un programa o conjunto de programas, un sistema, etc. El mantenimiento suele ser realizado por especialistas en la materia.”²⁰

2.2.14. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

“El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, vehículos automotores, maquinarias pesadas, etcétera.

Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otros

El mantenimiento preventivo se efectúa periódicamente. De igual manera, el mantenimiento preventivo tiene como objetivo detectar fallas que puedan llevar al mal funcionamiento del objeto en mantenimiento y, de esta manera se evita los altos costos de reparación y se disminuye la probabilidad de paros imprevistos, asimismo, permite una mayor duración de los equipos e instalaciones y mayor seguridad para los trabajadores sobre todo en el caso de aquellos empleados que laboran en industrias con grandes maquinarias.

El mantenimiento preventivo se divide en: mantenimiento programado, mantenimiento predictivo y mantenimiento de oportunidad. El mantenimiento programado se caracteriza por realizarse en un determinado tiempo o kilometraje,

²⁰ <https://mantenimiento.win/>

como es el caso de los carros; el mantenimiento predictivo se realiza a través de un seguimiento que determina el momento en que debe de realizarse la referida manutención y, el mantenimiento de oportunidad como lo indica su nombre se realiza aprovechando los periodos en que no se utiliza el objeto.

Por otro lado, la persona encargada de realizar los diferentes tipos de mantenimientos en las maquinarias, equipos, vehículos, entre otros reciben el nombre de técnicos son individuos con capacidades o habilidades en relación a esta área.”²¹

2.2.15. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

“Aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos para corregirlos o repararlos. Históricamente es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.”²²

²¹ <https://www.significados.com/mantenimiento-preventivo/>

²² https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo

2.2.16. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

El Manual de Procedimientos sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los Procedimientos Operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todo miembro de la organización dentro del marco del Sistema de Calidad de la empresa y dependiendo del grado de involucración en la consecución de la Calidad del producto final.

2.2.17. INDICADORES DE GESTION

“Se conoce como indicador de gestión a aquel dato que refleja cuáles fueron las consecuencias de acciones tomadas en el pasado en el marco de una organización. La idea es que estos indicadores sienten las bases para acciones a tomar en el presente y en el futuro.

Es importante que los indicadores de gestión reflejen datos veraces y fiables, ya que el análisis de la situación, de otra manera, no será correcto. Por otra parte, si los indicadores son ambiguos, la interpretación será complicada.”²³

2.2.18. DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO²⁴

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad

²³ <https://www.gestiopolis.com/indicadores-de-gestion-que-son-y-por-que-usarlos/>

²⁴ Arellano, “Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para la mejora de disponibilidad en equipos eléctricos” 2003

se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.

En la fase de diseño de equipos o sistemas, se debe buscar el equilibrio entre la disponibilidad y el costo.

Dependiendo de la naturaleza de requisitos del sistema, el diseñador puede alterar los niveles de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, de forma a disminuir el costo total del ciclo de vida.

Matemáticamente la disponibilidad $D(t)$, se puede definir como la relación entre el tiempo en que el equipo o instalación quedó disponible para producir $TMEF$ y el tiempo total de reparación $TMPR$. Es decir:

$$D(t) = \frac{\sum \text{tiempos disponibles para la produccion}}{\sum \text{tiempos disponibles para la produccion} + \sum \text{tiempos en mtto}}$$

$$D(t) = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}$$

El $TMPR$ o tiempo medio de reparación, depende en general de:

- La facilidad del equipo o sistema para realizarle mantenimiento
- La capacitación profesional de quien hace la intervención
- De las características de la organización y la planificación del mantenimiento.

2.2.19. MODO Y EFECTOS DE FALLAS

“Modo de falla: Cualquier evento que puede causar pérdida de función de un activo. Evento que puede causar un estado de falla, un modo de falla es cualquier evento que causa una falla funcional”²⁵

¿Cuáles son los modos de falla?

- En el día a día de mantenimiento se trabaja a nivel de modos de falla.
- Las O.T. surgen para cubrir modos de falla específicos.
- El planeamiento planea para abordar modos de falla.
- Existen reuniones diarias se abordan las fallas ocurridas, responsables y soluciones para que no vuelva a suceder. Se habla de modos de falla.
- Historial de la maquina en gran medida registra modos de falla.

Categorías de los modos de falla

Se pueden clasificar en tres grupos.

- Cuando la capacidad cae por debajo de funcionamiento deseado (Capacidad Decreciente).
- Cuando el funcionamiento deseado se eleva más allá de la capacidad inicial (Aumento del funcionamiento Deseado).

²⁵ RICHARD LUIS ESPINOZA LEON, “mantenimiento centrado a la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecanica de jumbos dd310 de la empresa semiglo - unidad minera chungar”, HUANCAYO, 2012

- Cuando desde el comienzo, el activo físico no es capaz de hacer lo que se quiere (capacidad inicial)

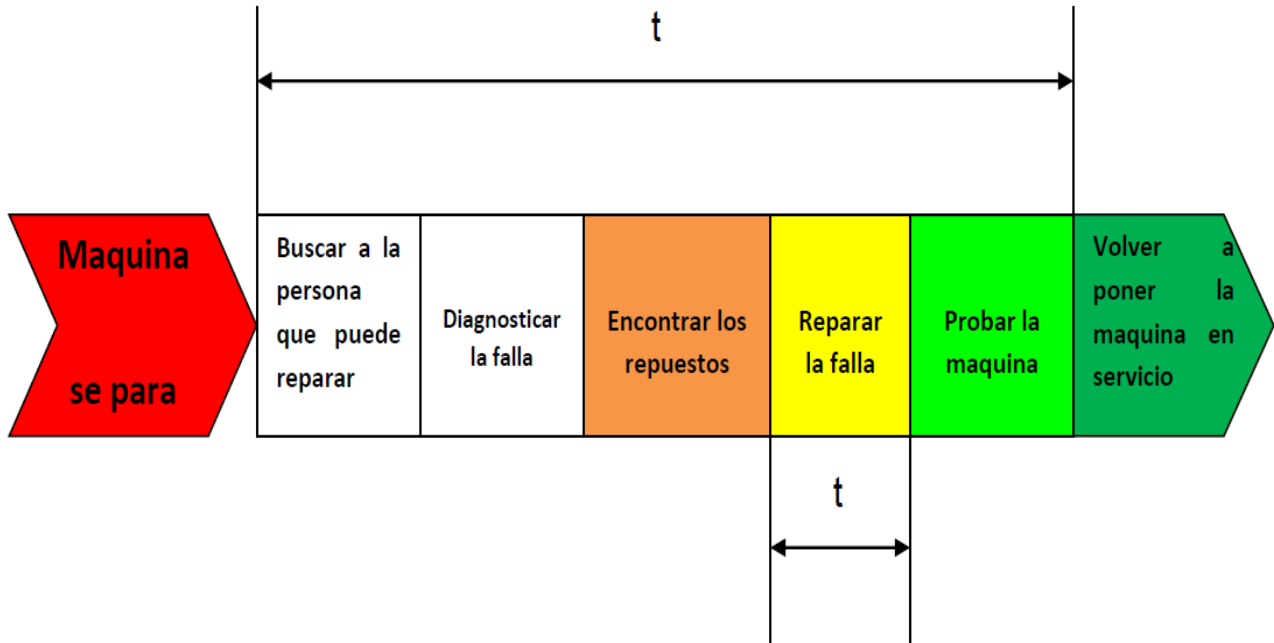


FIGURA N° 3: CATEGORIA DE FALLAS

2.2.20. FICHA TECNICA DE EQUIPOS

TABLA N° 1: FICHA TECNICA

| SISTEMAS | CARACTERISTICAS | TRACTOR LANDINI REX80GE | |
|---------------------|--|---|--------------------------------|
| MOTOR | TIPO | Perkins de ciclo Diésel 4T inyección directa | |
| | POTENCIA NOMINAL | CV | 83 |
| | N° CILINDROS | 04 (Aspiración natural) | |
| | REFRIGERACION | Agua | |
| | DESPLAZAMIENTO | Cm3 | 4,400 |
| | REGIMEN NOMINAL | rpm | 2,200 |
| | PAR MOTOR | Nm | 261 |
| | TANQUE DE COMBUSTIBLE | L | 55 |
| TRANSMISIÓN | N° MARCHAS | Caja de velocidades Spleed - Four con 4 marchas sincronizadas combinadas con 3 gamas que ofrece 12 marchas adelante y 12 atrás mediante inversor sincronizado | |
| | EMBRAGUE | Embrague con TDF. Mecánica 2 embragues mono disco 11" | |
| | INVERSOR DIRECCION | Sincronizado | |
| | BLOQUEO DIFERENCIAL TRASERO | Electrohidráulico | |
| | BLOQUEO DIRENCIAL DELANTERO | No aplica | |
| | RUEDAS MOTICES | 4 | |
| | VELOCIDAD | 36Km/h | |
| | TIPO DE FRENO | Tipo multidisco en baño de aceite | |
| FRENOS Y DIRECCION | TIPO DE DIRECCION | Hidrostático | |
| | ANGULO DE GIRO | 55° | |
| TOMA DE FUERZA | TRASERO Rotación Horaria Perfil 1-3/8 de 6 ranuras | VELOCIDAD | 540/540ECO rpm 540/1000 rpm |
| | | TIPO | Sincronizada independiente |
| | | EMBRAGUE | Disco seco |
| | | MANDO | Mecánico |
| | | TIPO | Control mecánico |
| ELEVADOR | TRASERO | CAPACIDAD DE ELEVACION | 3,300 |
| | | TERCER PUNTO | categoría 2° |
| CIRCUITO HIDRÁULICO | CAUDAL DE BOMBA | 52.3 l/min | |
| | DISTRIBUIDORES HIDRAULICOS | Doble efecto 04 posiciones. | |
| PUESTO QUE CONDUCE | PLATAFORMA | Plataforma homologada | |
| | ESTRUCTURA DE PROTECCION | Bastidor de seguridad | |
| | INSTRUMENTOS | Multifuncional digital | |
| | ASIEN TO | Estándar acolchado con suspensión regulable | |
| | GANCHO DE TIRO | Barra de tiro | |
| NEUMÁTICO | DELANTEROS | 375/75R20 (14.9 LR20) | |
| | POSTERIORES | 265/70R16 | |
| MEDIDAS | LOMGITUD | 3,709mm | |
| | ALTURA AL VOLANTE | 1,345mm | |
| | DISTANCIA ENTRE EJES | 1,800mm | |
| | PESO | 2,615Kg. | |

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Por las características del tipo de investigación será básica ya que se aplicará este método y finalmente se pondrá a prueba buscando una relación causa efecto. El nivel de la investigación es descriptivo ya que está dirigida a tener un conocimiento descriptivo de la realidad.

3.1.1. INVESTIGACION BASICA

Nuestra investigación corresponde a este tipo por que consiste en comparar resultados ante y después de implementar la gestión de mantenimiento.

3.1.2. INVESTIGACION DESCRIPTIVA

La siguiente investigación se utilizará la investigación de tipo descriptiva longitudinal por que tomará la implementación de la gestión de mantenimiento aplicando los conceptos de Mantenimiento para alcanzar los objetivos trazados.

3.2. HIPOTESIS

3.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

Si se elabora un plan de mantenimiento correctamente, entonces se obtendrá un mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los tractores agrícolas.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. EL METODO

De investigación es inductivo: Se define este método como el razonamiento que analiza una porción (sistemas de tractor) de un todo (tractor) para llegar a conclusiones

3.3.2. TÉCNICAS

3.3.2.1. OBSERVACIÓN

“La técnica de observación es una técnica de investigación que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.”²⁶

3.3.2.2. ANALISIS DEL CONTENIDO

“El investigador necesita saber analizar el material simbólico o “cualitativo”. Gran parte de la investigación moderna se realiza mediante tareas de clasificar, ordenar, cuantificar e interpretar los productos evidentes de la conducta de los individuos o de los grupos. El análisis es la actividad de convertir los “fenómenos simbólicos” registrados, en “datos científicos”. Es tarea del análisis cualitativo el poder describir los elementos de ciertas

²⁶ <https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/>

conductas, registrarlos de forma ordenada, clasificarlos o categorizarlos, determinar su frecuencia cuantitativa e interrelaciones.”²⁷

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y MUESTRA

Se toma una muestra del objeto de investigación, la misma que es evaluada en distintos momentos en el tiempo y por periodos largos.

Según Hernández, R. (2010) mencionó lo siguiente: a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una post prueba.

El diseño se diagrama de la siguiente manera:



FIGURA N° 4

Dónde:

01: Medición de la disponibilidad mecánica de la flota de tractores, antes de la implementación del sistema de mantenimiento.

X: Optimización de la disponibilidad mecánica, por medio de un sistema de mantenimiento.

27

https://previa.uclm.es/profesorado/raulmmartin/Estadistica_Comunicacion/AN%C3%81LISIS%20DE%20CONTENIDO.pdf

02: Medición de la disponibilidad mecánica de la flota de tractores,

después de la implementación del sistema de mantenimiento.

ST: Grupo Experimental

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA N° 2: VARIABLES

Hipótesis:

Si se aplica la propuesta de mantenimiento entonces se obtendrá el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los tractores agrícolas.

$$Y=f(x)$$

Y = Disponibilidad Mecánica

x = Propuesta de Mantenimiento

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional |
|--|--|---|
| Disponibilidad Mecánica (VD) | Se define como el porcentaje de tiempo que el equipo estuvo disponible para su operación, en las condiciones de seguridad y calidad establecidas. Sus dimensiones son: Horas de trabajo programadas, horas de paradas programados, horas de paradas no programados, número de paradas no programadas y tiempo de actividad de mantenimiento. | El mejoramiento de la disponibilidad mecánica se medirá en el porcentaje por la siguiente fórmula: $Dm = (\Sigma(Hp - Hm)) / (\Sigma Hp) \times 100$ Dm= Disponibilidad mecánica. Hp= Horas programadas. Hm= Horas en mantenimiento y reparación. |
| Propuesta de Mantenimiento (VI) | Es una metodología para el desarrollo de un plan de mantenimiento para poder prevenir la inoperatividad del equipo y llegar alcanzar los objetivos de mantenimiento. | Se planteará un plan de mantenimiento de operatividad para disminuir las fallas en los tractores agrícolas. |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 3: INDICADORES

| INDICADORES | SUB INDICADORES |
|--------------------|---|
| RH | Competencia de personal |
| | Cantidad de personal |
| Análisis de fallas | Historial de averías |
| | Análisis de causa |
| Inspecciones | Reporte del operador |
| | Rendimiento del equipo mecánico |
| Monitoreo | Analizador de vibraciones |
| | Aceites y lubricantes |
| | Temperatura |
| Costos | Evitar paradas intempestivas |
| | Rentabilidad de la empresa |
| | Producción optima |
| Tiempos | Mantenimiento preventivo |
| | Operatividad del personal |
| | Prevención a las fallas |
| Confiabilidad | Evitar paradas intempestivas que afecten la producción |
| | Maximizar la vida útil de los equipos |
| Disponibilidad | Asegurar tener la disponibilidad tanto de los repuestos como del equipo |

Fuente: Elaboración propia.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

3.6.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACION

La técnica de investigación que se ha utilizado fue la documental y empírica mediante la observación y recolección de datos obtenidos.

3.6.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Los instrumentos de investigación que se utilizaron son los siguientes:

3.6.2.1. CHECK-LIST

Es un reporte diario el encargado del equipo tiene que realizar una inspección visual del equipo indicando que fallas encontró y las tiene que reportar al supervisor.

3.6.2.2. ORDEN DE TRABAJO

Control de los mantenimientos correctivos y preventivos de los equipos indicando las horas paradas por mantenimiento preventivo y correctivo. Para tener información de los tiempos de paradas de los equipos.

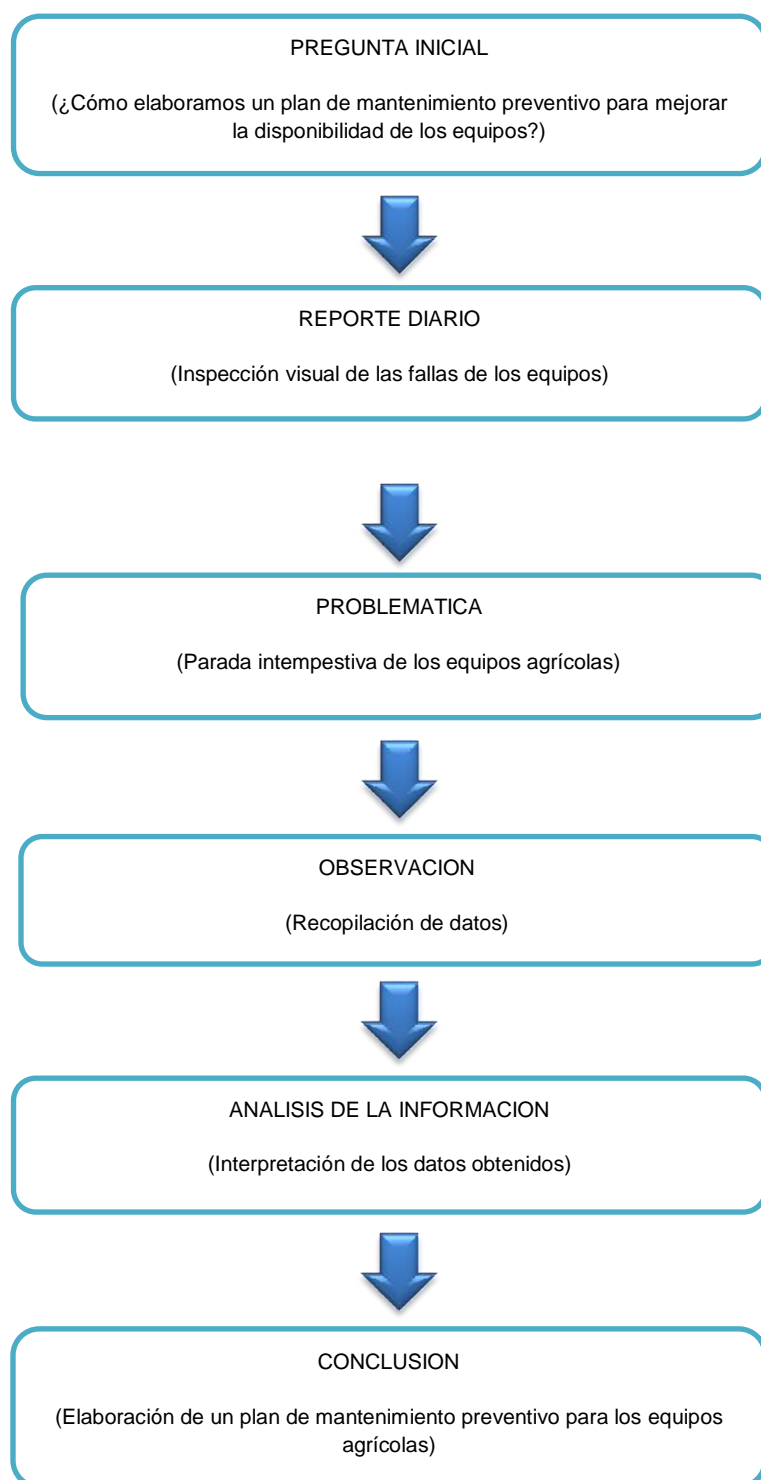
3.6.2.3. HISTORIAL DE EQUIPO

Registro de todas los mantenimientos preventivos y correctivos del equipo.

3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

La técnica de procesamiento de datos que se tomará se realizará mediante el reporte diario de datos para obtener la información que se necesita. La investigación tendrá el siguiente procedimiento

FIGURA N° 5: PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION



3.7.1. PROCESO DEL AREA DE MANTENIMIENTO

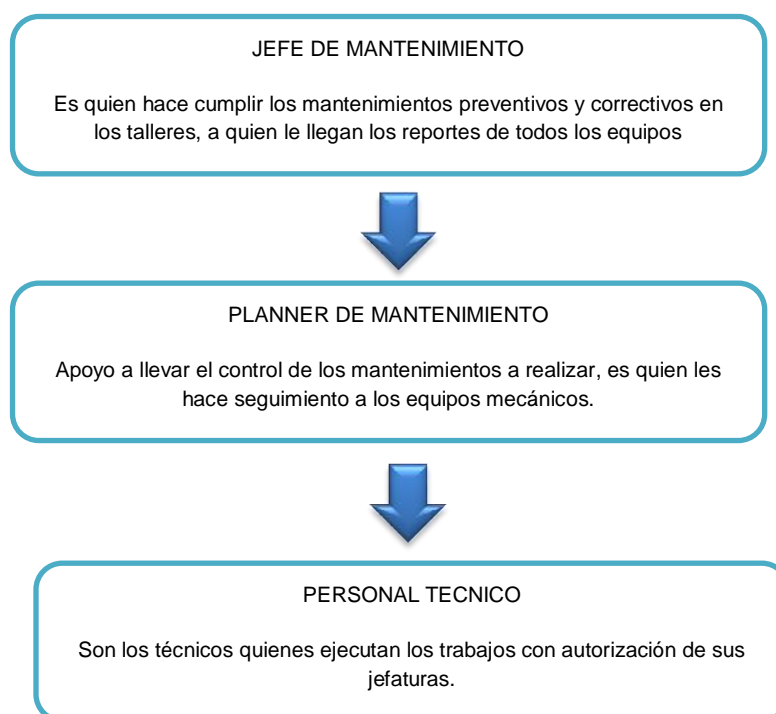
3.7.1.1. RESPONSABILIDADES

Jefe de Mantenimiento - Hacer cumplir los mantenimientos preventivos y correctivos

Planner de Mantenimiento – Apoyo en procesar lo determinado en este procedimiento.

Personal técnico del área- Ejecutar lo determinado por sus jefaturas

FIGURA N° 6: PERSONAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO



3.7.1.2. SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

3.7.1.3.1. SEGURIDAD

Todo el personal involucrado en los trabajos de mantenimiento debe utilizar correctamente sus EPP (equipos de protección personal).

3.7.1.3.2. MEDIO AMBIENTE

En toda clase de mantenimiento se tiene un adecuado procedimiento el cual esta verificado por el área de calidad para el cuidado del medio ambiente, además de contar con kit anti derrames y área de residuos.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACION

4.1. LISTADO DE CODIFICACION DE EQUIPOS

| N° | CODIGO EQUIPO | DESCRIPCION | MARCA | MODELO |
|----|---------------|------------------|---------|-------------|
| 1 | TL-1 | TRACTOR AGRICOLA | LANDINI | REX DT-80GE |
| 2 | TL-2 | TRACTOR AGRICOLA | LANDINI | REX DT-80GE |
| 3 | TL-3 | TRACTOR AGRICOLA | LANDINI | REX DT-80GE |

4.2. PROPUESTA DE INVESTIGACION

- Debido a la realidad problemática existente en el área de Mantenimiento, de Agrícola San Juan, en la cual se reporta diariamente fallas y paradas intempestivas de los tractores agrícolas lo cual afecta directamente al área de sanidad; se seleccionaron los repuestos más críticos, los cuales se recomiendan cambiar, ya que generaría más gastos no tener la unidad totalmente operativa. También se está tomando en cuenta a los repuestos que se está percatando puedan tener fallas y realizar el mantenimiento correctivo o preventivo a tiempo de acuerdo sea el caso.
- Se determinará si las condiciones de operación son las adecuadas y si los equipos cuentan con lo necesario para su correcto funcionamiento, ya que pueden influir diferentes factores tales como: humedad, suciedad, mala conducción por parte del operador y hasta la mala aplicación del mantenimiento preventivo, para lo cual debe de brindársele capacitación tanto a los operadores y personal técnico para mayor conocimiento en la labor que realizan.
- Elaborar la documentación correspondiente para los tractores y crear procedimientos adecuados para el flujo de documentación en la gestión de

mantenimiento, así evitar cualquier retraso de comunicación con las demás áreas. Teniendo en cuenta las fallas más frecuentes y cada cuanto tiempo se presentan para poder anticiparse y no esperar a que el equipo tenga una parada no programada; además se deberá tener la ficha técnica de los diferentes equipos que están inmersos en el procedimiento de la operación. Toda esta documentación debe estar al alcance tanto del Jefe de mantenimiento.

- Elaborar cotización para la realización de los mantenimientos correctivos, de acuerdo a los gastos que registra la empresa, se realizará un presupuesto adicional, el cual tomando en cuenta que los primeros meses se realizaran modificaciones que incluyen reparaciones tendrá un monto elevado, pero conforme se vaya realizando el plan propuesto se reducirán los gastos, el cual será compensando prolongadamente.

4.3. ETAPAS DEL MANTENIMIENTO

Tenemos 02 etapas de mantenimiento las cuales son el preventivo y los mantenimientos correctivos, el primero se refiere al control de las horas trabajadas por equipo. En cambio, el mantenimiento correctivo ya sea por inspección o modo de falla, las inspecciones diarias que realizan el personal de mantenimiento utilizando su Check List.

4.4. CONTROL DE EQUIPOS

Se obtendrá del Check List del encargado, se tiene en cuenta las fallas encontradas para su posterior mantenimiento correctivo.

4.5. PREVENTIVO POR TIEMPO

Se basan en el mantenimiento preventivo programado basado en las horas trabajadas del equipo.

TABLA N° 4: ENGRASE DE PINES Y BOCINAS - CADA 50 HORAS

| EQUIPO | DESIGNACION MTTO | OPERACION | INSUMO/REPUESTO | CANT | U.M. |
|-------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|------|------|
| TRACTOR AGRICOLA | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación general | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación de eje delantero | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 5: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PMI – CADA 300 HORAS

| EQUIPO | DESIGNACION MTTO | OPERACION | INSUMO/REPUESTO | CANT. | U.M. |
|---|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------|------|
| TRACTOR AGRICOLA LANDINI REXDT80GE | Mantenimiento de Motor | Cambiar Aceite de motor | Aceite shell rimula r4 15w40 | 2.5 | GL. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de aceite | Filtro aceite 2654403 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de combustible | Filtro combustible 26560201 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro separador de agua | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005 | 1 | UND. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación general | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación de eje delantero | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 6: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2 – CADA 600 HORAS

| EQUIPO | DESIGNACION MTTO | OPERACION | INSUMO/REPUESTO | CANT | U.M. |
|---|-----------------------------|---|---|-------------|-------------|
| TRACTOR AGRICOLA LANDINI REXDT80GE | Mantenimiento de Motor | Cambiar Aceite de motor | Aceite shell rimula r4 15w40 | 2.5 | GL. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de aceite | Filtro aceite 2654403 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de combustible | Filtro combustible 26560201 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro separador de agua | Filtro separador de agua 26550005 | 1 | UND. |
| | Cambio de Filtro de Aire | Cambiar filtro de aire externo | Filtro aire externo 3540046m1 | 1 | UND. |
| | Cambio de Filtro de Aire | Cambiar filtro de aire interno | Filtro aire interno 3540047m1 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar juego de carbones de arrancador | Carbon para arrancador/ modelo perkins 4c (asx19) | 1 | JUEG. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar bocinas e arrancador | Bocina arrancador de bronce grafitado | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar rodaje | Rodaje fag 16100 2z | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar juego de carbones de alternador | Carbon de alternador bx 202 | 1 | JUEG. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar rodaje | Rodaje skf 6003 - 2rsh/c3 | 2 | UND. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar rodaje | Rodaje skf 6303 2rsh/c3 | 2 | UND. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación general | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación de eje delantero | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 7: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM2 – CADA 1200 HORAS

| EQUIPO | DESIGNACION MTO | OPERACION | INSUMO/REPUESTO | CANT | UM |
|---|---|--|---|-------------|-----------|
| TRACTOR AGRICOLA LANDINI REXDT80GE | Mantenimiento de Motor | Cambiar Aceite de motor | Aceite shell Rimula r4 15w40 | 2.5 | GL. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de aceite | Filtro aceite 2654403 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro de combustible | Filtro combustible 26560201 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de Motor | Cambiar filtro separador de agua | Filtro separador de agua 26550005 | 1 | UND. |
| | Cambio de Filtro de Aire | Cambiar filtro de aire externo | Filtro aire externo 3540046m1 | 1 | UND. |
| | Cambio de Filtro de Aire | Cambiar filtro de aire interno | Filtro aire interno 3540047m1 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar juego de carbones de arrancador | Carbón para arrancador/ modelo perkins 4c (asx19) | 1 | JUEG. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar bocinas e arrancador | Bocina arrancador de bronce grafitado | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de arrancador | Cambiar rodaje | Rodaje fag 16100 2z | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar carbones alternador | Carbón de alternador bx202 | 1 | JUEG. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar rodaje | Rodaje skf 6003 - 2rsh/c3 | 2 | UND. |
| | Mantenimiento de alternador | Cambiar rodaje | Rodaje skf 6303 2rsh/c3 | 2 | UND. |
| | Mantenimiento de transmisión hidráulica | Cambiar aceite de transmisión hidráulica | Aceite shell spirax s4 txm 10w30/424 | 10 | GL. |
| | Mantenimiento de transmisión hidráulica | Cambiar filtro de aceite hidráulico | Filtro de aceite 3662033m1 | 1 | UND. |
| | Mantenimiento de cubos reductores | Cambio de aceite de cubos reductores | Aceite shell rimula s2 a 80w90 | 1.25 | GL. |
| | Cambio de refrigerante motor | Cambio de refrigerante | Refrigerante action coolant rtu 50/50 shell | 3 | GL. |
| | Mantenimiento de puente delantero | Cambio de aceite puente delantero | Aceite shell rimula s2 a 80w90 | 1.5 | GL. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación general | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |
| | Engrase Pines y Bocinas | Lubricación de eje delantero | Grasa Shell Alvania EP 2 | 1 | LB. |

Fuente: Elaboración propia.

4.6. CORRECTIVO POR INSPECCIÓN

Las inspecciones que se realizan a los equipos mecánicos por el personal técnico, mediante los reportes mencionados anteriormente. Existe imprevisto que surgen durante la operación diaria del equipo los mismos que son levantados por el personal de mantenimiento, estos deben ser reportados al Jefe de Mantenimiento

TABLA N° 8: LISTADO DE REVISION DE LOS SISTEMAS DE TRACTORES AGRICOLAS

| ESTADO | B | R | C |
|--|---|---|---|
| (B): BUENO (R): REGULAR (C): CRITICO | | | |
| SISTEMA DE MOTOR | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE ACEITE DE MOTOR | | | X |
| VERIFICAR NIVEL DE REFRIGERANTE DE MOTOR | | | X |
| VERIFICAR MANGUERAS DE RADIADOR | | X | |
| VERIFICAR CORREAS DEL MOTOR | | X | |
| VERIFICAR FILTRO DE AIRE | | X | |
| VERIFICAR NIVEL DE COMBUSTIBLE | X | | |
| VERIFICAR MANGUERAS DISTRIBUCIÓN DE ACEITE DE MOTOR | X | | |
| VERIFICAR MARCADOR DE COMBUSTIBLE | X | | |
| VERIFICAR ESTADO DE INYECTORES | X | | |
| SISTEMA HIDRÁULICO, TRANSMISIÓN, DIRECCIÓN Y FRENO. | | | |
| VERIFICAR ACEITE DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA | | X | |
| VERIFICAR NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO | | | X |
| VERIFICAR JUEGO LIBRE EN LOS BRAZOS DE DIREC | | | X |
| VERIFICAR GRASA EN LOS PUNTOS DE LLENADO | | | X |
| VERIFICAR GAMMAS DE CAMBIO | | X | |
| TOMA DE FUERZA | | | X |
| VERIFICAR MANGUERAS HIDRÁULICAS | | | X |
| NEUMÁTICOS | | | |
| VERIFICAR FLUIDO DE FRENO | | X | |
| VERIFICAR PRESIÓN DE AIRE DE NEUMÁTICOS | | X | |
| VERIFICAR LLANTAS DELANTERAS | | X | |
| VERIFICAR LLANTAS POSTERIOR | | X | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE ELECTROLITO DE BATERÍA | | | X |
| VERIFICAR LUCES DE REMOLQUE | | X | |
| VERIFICAR LUCES DELANTERAS | X | | |
| VERIFICAR LUCES POSTERIORES | | X | |
| VERIFICAR REVOLUCIONES DEL MOTOR | X | | |
| VERIFICAR HOROMETRO DEL TABLERO | | X | |
| VERIFICAR MARCADOR DE TEMPERATURA. | X | | |
| OTROS COMPONENTES | | | |
| VERIFICAR PESAS DELANTERAS | | | X |

| | |
|----------------------------|---|
| VERIFICAR ASIENTOS. | X |
| VERIFICAR ESTADO DE CAPOTA | X |
| VERIFICAR TAPA BARRO | X |

Fuente: Elaboración propia.

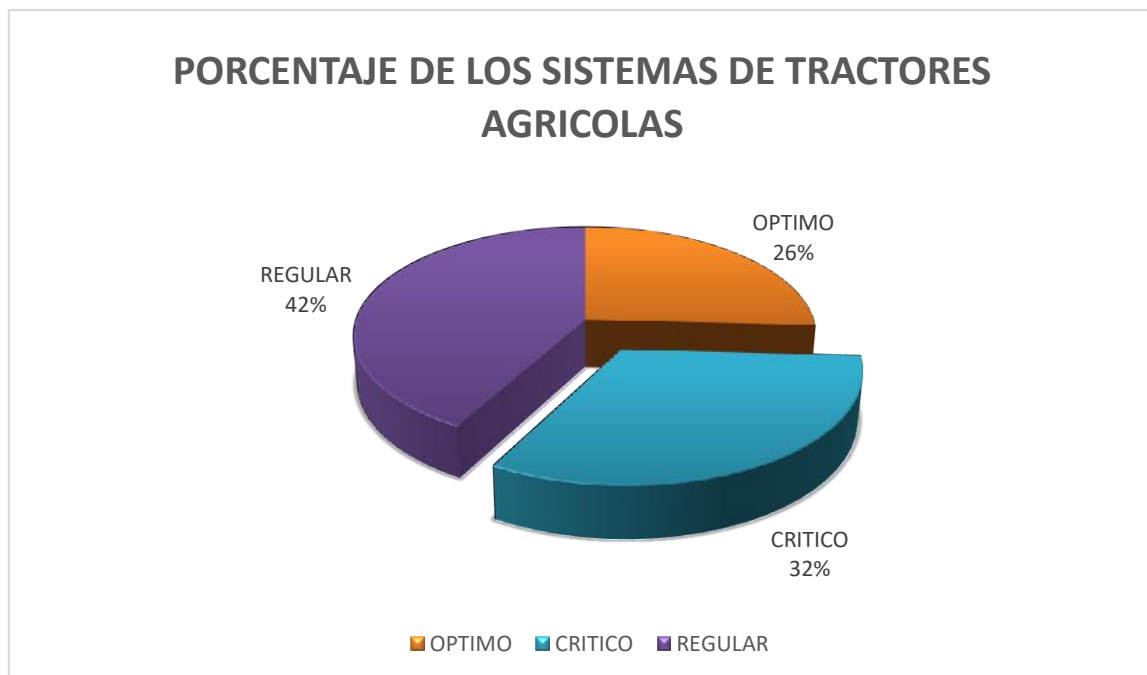


FIGURA N° 7: DIVISION PORCENTUAL DEL ESTATUS DE LOS SISTEMAS DE TRACTORES AGRICOLAS

Como se puede apreciar en el grafico circular el 32% de los componentes de tractor requieren una reparación inmediata y el 42% está propenso a que en algún momento pueda requerir un mantenimiento correctivo; solo el 26% de los componentes del tractor está funcionando adecuadamente.

4.7. PROGRAMACIÓN SEGÚN DISPONIBILIDAD

Todo mantenimiento ya sea preventivo o correctivo siempre debe ser coordinado y considerar si tenemos disponibilidad técnica, si tenemos los repuestos en stock y si el equipo está a nuestra disposición.

4.8. EQUIPO OPERATIVO

Cuando se concluya los trabajos de mantenimiento en los equipos mecánicos, éste tiene que estar operativo en su totalidad, con el fin de reportarlo, se debe indicar como se está entregando el equipo y también si existiese alguna observación pendiente

4.9. PROPUESTA ECONOMICA

4.9.1. SELECCIÓN DE LOS REPUESTOS CRITICOS Y SU POSTERIOR CAMBIO

Como ya se ha venido evaluando todos los equipos involucrados, se recopilaron datos y se obtuvo una lista de los repuestos requeridos para un cambio urgente y de esta manera hacer el seguimiento y evitar futuras fallas para no reincidir en lo mismo.

TABLA N° 9: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 1

| SISTEMA | REPUESTO/INSUMO | ESTADO | CANT | U.M. | PRECIO |
|--------------------|---|---------|------|------|---------------------|
| Motor | Filtro aire externo 3540046m1 | Crítico | 1.00 | Und. | S/52.00 |
| Motor | Filtro aire interno 3540047m1 | Crítico | 1.00 | Und. | S/43.50 |
| Transmisión | Cable embrague landini 3672806m96 | Regular | 1.00 | Und. | S/316.00 |
| Transmisión | Cable toma fuerza landini 3692876m92 | Crítico | 1.00 | Und. | S/496.00 |
| Hidráulico | Cable control hidráulico landini 4218418m92 | Crítico | 2.00 | Und. | S/557.00 |
| Transmisión | Cruceta 63 x 24 (514 preciso) | Crítico | 3.00 | Und. | S/114.00 |
| Eléctrico | Chapa contacto 3687868m1 | Crítico | 1.00 | Und. | S/154.50 |
| Eléctrico | Llave de contacto landini 70842k91 | Crítico | 1.00 | Und. | S/60.00 |
| Eléctrico | Faro de luz posterior 6500475m91 | Regular | 2.00 | Und. | S/200.00 |
| Transmisión | Centraje - 339248x1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.7.00 |
| Transmisión | Manguito - 3531797m1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.1100.00 |
| TOTAL | | | | | S/. 3,100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 10: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 2

| SISTEMA | REPUESTO/INSUMO | ESTADO | CANT | U.M. | PRECIO |
|--------------------|---|---------|------|------|---------------------|
| Transmisión | Embrague - 3540480m92 | Crítico | 1.00 | Und. | S/2,085.00 |
| Transmisión | Disco de embrague pto 11 - 1424135m93 | Crítico | 1.00 | Und. | S/324.00 |
| Transmisión | Rodaje skf 6204 - 2rsh | Crítico | 1.00 | Und. | S/12.00 |
| Transmisión | Rodaje skf 6010-2rs | Crítico | 1.00 | Und. | S/33.50 |
| Transmisión | Rodaje skf 16013 | Crítico | 1.00 | Und. | S/104.00 |
| Eléctrico | Faro de estacionamiento delanteros 6500471m91 | Crítico | 2.00 | Und. | S/200.00 |
| Transmisión | Cable toma fuerza landini 3692876m92 | Crítico | 1.00 | Und. | S/496.00 |
| Hidráulico | Cable control hidráulico landini 4218418m92 | Crítico | 2.00 | Und. | S/557.00 |
| Motor | Bomba transferencia ulpk0038 | Crítico | 1.00 | Und. | S/560.00 |
| Eléctrico | Faro de luz delantera 4215124m92 b | Crítico | 1.00 | Und. | S/165.00 |
| Eléctrico | Faro de luz delantera 4215122m92 a | Crítico | 1.00 | Und. | S/165.00 |
| Eléctrico | Faro de luz posterior 6500475m91 | Regular | 2.00 | Und. | S/200.00 |
| Transmisión | Centraje - 339248x1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.7.00 |
| Transmisión | Manguito - 3531797m1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.1100.00 |
| TOTAL | | | | | S/. 6,008.50 |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 11: SELECCIÓN DE REPUESTOS CRITICOS TRACTOR LANDINI 3

| SISTEMA | REPUESTO/INSUMO | ESTADO | CANT | U.M. | PRECIO |
|--------------------|---|---------|------|------|---------------------|
| Transmisión | Cable embrague landini 3672806m96 | Regular | 1.00 | Und. | S/316.00 |
| Transmisión | Cable toma fuerza landini 3692876m92 | Crítico | 1.00 | Und. | S/496.00 |
| Hidráulico | Cable control hidráulico landini 4218418m92 | Crítico | 2.00 | Und. | S/557.00 |
| Transmisión | Cruceta 63 x 24 (514 preciso) | Crítico | 3.00 | Und. | S/114.00 |
| Eléctrico | Chapa contacto 3687868m1 | Crítico | 1.00 | Und. | S/154.50 |
| Eléctrico | Llave de contacto landini 70842k91 | Crítico | 1.00 | Und. | S/60.00 |
| Eléctrico | Faro de luz posterior 6500475m91 | Crítico | 2.00 | Und. | S/200.00 |
| Eléctrico | Interruptor de luz delantera 3662738m93 | Crítico | 1.00 | Und. | S/110.00 |
| Eléctrico | Fusibles de alto amperaje de 100 amp. | Crítico | 1.00 | Und. | S/5.00 |
| Transmisión | Centraje - 339248x1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.7.00 |
| Transmisión | Manguito - 3531797m1 | Crítico | 2.00 | Und. | S/.1100.00 |
| TOTAL | | | | | S/. 3,119.50 |

Fuente: Elaboración propia.

4.9.2. CAPACITACION A OPERADORES DE LOS EQUIPOS Y AL PERSONAL TECNICO

Los operadores de los equipos y los técnicos del área quienes tienen contacto directo con los equipos la mayor parte del tiempo, fueron capacitados en diversos temas para fortalecer sus conocimientos. Esta capacitación no tiene costos externos ya que son dados por la jefatura de mantenimiento y por los representantes de la marca de forma gratuita.

TABLA N° 12: CUADRO DE CAPACITACION A LOS OPERADORES

| CURSO | DESCRIPCION | PERIODO | DURACION | HERRAMIENTAS |
|---|---|----------------|-----------------|-------------------------------|
| FAMILIARIZACION DE TRACTOR AGRICOLA | Se realizará el conocimiento de las partes del equipo | 3 Meses | 1 Hora | Manual de servicio del equipo |
| REVISION DE TODA LA LÍNEA DEL SISTEMA HIDRÁULICO | Cambiar las mangueras de primer, segundo y tercero tramo, según el historial de equipos para evitar paradas | 1 Mes | 1 Hora | Caja de herramientas |
| CAMBIO ADECUADO DE MANGUERAS HIDRÁULICAS | Se realiza la charla de capacitación tema "cambio adecuado de mangueras en mantenimiento de emergencia" | 1 Mes | 1 Hora | Caja de herramientas |
| RELLENAR ADECUADAMENTE LOS CHECK LIST DE LOS EQUIPOS | se realizara la charla como rellenar adecuadamente los check list y de qué manera nos sirve | 1 Mes | 1 Hora | Caja de herramientas |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO | Definición, las labores que se debe realizar en un mantenimiento | 3 Meses | 1 Hora | Caja de herramientas |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO | Definición, las labores que se debe realizar en un mantenimiento | 1 Mes | 1 Hora | Caja de herramientas |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 13: CUADRO DE CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO

| CURSO | DESCRIPCION | PERIODO | DURACION | HERRAMIENTAS |
|---------------------------------|--|----------------|-----------------|----------------------|
| SISTEMAS DEL EQUIPO | Definición de los sistemas | 1 Mes | 1 Hora | Manual del equipo |
| SISTEMA HIDRÁULICO | Definición, lectura de planos, ejemplos prácticos | 1 Mes | 1 Hora | Manual del equipo |
| SISTEMA ELECTRICO | Definición, lectura de planos, ejemplos prácticos | 1 Mes | 1 Hora | Manual del equipo |
| TRANSMISION | Definición, lectura de planos, ejemplos prácticos | 1 Mes | 1 Hora | Manual del equipo |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO | Definición, las labores que se debe realizar en un mantenimiento | 3 Meses | 1 Hora | Caja de herramientas |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO | Definición, las labores que se debe realizar en un mantenimiento | 3 Meses | 1 Hora | Caja de herramientas |

Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto total estimado para esta investigación es de: S/. 12,228.00

4.10. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el presente capítulo se evalúa el costo de implementación de las acciones de mitigación para los modos de fallas que se muestran en el punto anterior. Estas acciones permitirán definir los intervalos de periodicidad de las tareas basadas en condición. Los valores de los costos del mantenimiento que se indican en la presente memoria son aproximados, pues la organización se reserva el derecho a entregar información de este tipo con fines de uso público.

CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

5.1. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS DATOS

Se recopiló información de los sistemas críticos de los tractores: sistemas operativos, sistemas en estado regular y sistemas críticos; durante el seguimiento a dichos equipos y al realizar un análisis se planteó cambio de repuestos críticos, además mejorar el plan de mantenimiento que están llevando a cabo en agrícola San Juan para mejorar la vida útil promedio de los tractores y poder mejorar la disponibilidad de los equipos para evitar atrasos en sus labores. El realizar este planteamiento del cambio de los repuestos críticos conlleva un excedente de gasto en el presupuesto que está asignado para el área de mantenimiento.

5.2. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

Mejorando las actividades del área de mantenimiento mediante la implantación del sistema de mantenimiento nos permitió mejorar la disponibilidad de los equipos en un 6.65%.

5.3. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS

Para el análisis estadístico de resultados se elaboran las siguientes tablas, las cuales se extrajeron de los informes mensuales, resumen de horas totales, horas totales de parada por equipos, resumen de disponibilidades mensuales antes de la implementación del sistema de mantenimiento de los meses de enero a abril, y después de la implementación del sistema de mantenimiento de los meses de julio a octubre que se

maneja mensualmente. Para el análisis estadístico de resultados se elaboran las siguientes tablas, las cuales se extrajeron de los informes mensuales, resumen de horas totales, horas totales de parada por equipos, resumen de disponibilidades mensuales antes de la implementación del sistema de mantenimiento de los meses de enero a abril, y después de la implementación del sistema de mantenimiento de los meses de julio a octubre que se maneja mensualmente.

TABLA N° 14: HORAS DE PARADA ANTES DE LA ELABORACION DE PLAN MTTO

| HORAS TOTALES | | HORAS DE PARADAS ANTES DE LA IMPLEMENTACION | | |
|-----------------|------------|---|---------------|--------------|
| AÑO 2019 | TH | TL-1 TP | TL-2 TP | TL-3 TP |
| Enero | 558 | 127.4 | 132.8 | 124.3 |
| Febrero | 504 | 121.6 | 126.4 | 124.1 |
| Marzo | 558 | 123.5 | 122.9 | 126.7 |
| Abril | 540 | 124.7 | 130.5 | 123.3 |
| Promedio | 540 | 124.3 | 128.15 | 124.6 |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 15: DISPONIBILIDAD MECANICA MENSUAL ANTES DE PLAN DE MTTO

| DISPONIBILIDAD MECANICA ANTES | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | TL-1 | TL-2 | TL-3 |
| Enero | 77.17 % | 76.2 % | 77.72 % |
| Febrero | 75.87 % | 74.92 % | 75.38 % |
| Marzo | 77.87 % | 77.97 % | 77.29 % |
| Abril | 76.91 % | 75.83 % | 77.16 % |
| Promedio | 76.96 % | 76.23 % | 76.89 % |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 16: HORAS DE PARADA DESPUES DE LA ELABORACION DE PLAN DE MTTO

| HORAS TOTALES | | HORAS DE PARADAS DESPUES DE LA IMPLEMENTACION | | |
|-----------------|--------------|---|--------------|--------------|
| AÑO 2019 | TH | TL-1 TP | TL-2 TP | TL-3 TP |
| Julio | 558 | 92.9 | 94.6 | 91.9 |
| Agosto | 558 | 93.6 | 94.1 | 93.8 |
| Setiembre | 540 | 90.8 | 89.5 | 90.4 |
| Octubre | 558 | 91.1 | 91.2 | 92.5 |
| Promedio | 553.5 | 92.1 | 92.35 | 92.15 |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 17: *DISPONIBILIDAD MECANICA MENSUAL DESPUES DE PLAN DE MTTO*

| DISPONIBILIDAD MECANICA DESPUES | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| | TL-1 | TL-2 | TL-3 |
| Julio | 83.35 % | 83.05 % | 83.53 % |
| Agosto | 83.23 % | 83.14 % | 83.19 % |
| Setiembre | 83.19 % | 83.43 % | 83.26 % |
| Octubre | 83.67 % | 83.66 % | 83.42 % |
| Promedio | 83.36 % | 83.32 % | 83.35 % |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 18: *RELACION DE DISPONIBILIDADES*

| N° DE EQUIPO | CODIGO EQUIPO | DISPONIBILIDAD ANTES | DISPONIBILIDAD DESPUES |
|---------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | TL-1 | 0.7696 | 0.8336 |
| 2 | TL-2 | 0.7623 | 0.8332 |
| 3 | TL-3 | 0.7689 | 0.8335 |

Fuente: Elaboración propia.

Luego se calcula la media y la desviación estándar de las disponibilidades mecánicas de los equipos antes y después de mejorar las actividades al elaborar el plan de mantenimiento, para posteriormente determinar la diferencia de cada uno de dichos parámetros, tal como se detalla a continuación:

Disponibilidad antes de las mejoras de las operaciones de mantenimiento.

$$n_1 = 3$$

$$\bar{X}_1 = 0.7669333$$

$$S_1 = 0.004027$$

Disponibilidad después de las mejoras de las operaciones de mantenimiento.

$$n_2 = 3$$

$$\bar{X}_2 = 0.8334333$$

$$S_2 = 0.000208$$

TABLA N° 19: DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES

| CODIGO EQUIPO | DISPONIBILIDAD ANTES | DISPONIBILIDAD DESPUES | DDESPUES - DANTES |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| TL-1 | 0.7696 | 0.8336 | 0.064 |
| TL-2 | 0.7623 | 0.8332 | 0.0709 |
| TL-3 | 0.7689 | 0.8335 | 0.0646 |

Fuente: Elaboración propia.

$$n = 3$$

$$\bar{X} = 0.0665$$

$$S = 0.003822$$

5.4. PRUEBA HIPOTESIS

Considerando en este caso la pregunta de investigación

¿Cómo elaborar un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de los tractores Landini Rex DT-80GE?

Si se elabora un plan de mantenimiento correctamente, entonces se obtendrá un mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los tractores agrícolas.

Por lo tanto, el objetivo de la hipótesis estadística consiste en comparar la disponibilidad mecánica de los equipos de la empresa antes y después de la implementación del sistema de mantenimiento.

a) Formulación de la hipótesis

La hipótesis estadística en este caso será:

H_0 : No se mejora la disponibilidad mecánica de los equipos de la empresa Agrícola San Juan mediante un sistema de mantenimiento.

H_1 : Se mejora la disponibilidad mecánica de los equipos de la empresa Agrícola San Juan mediante un sistema de mantenimiento.

Se rechaza H_0 cuando el valor del estadístico “t” es > 2.1318

ESTABLECER EL VALOR DE SIGNIFICANCIA

Nivel de significancia:


Para determinar el estadístico “t” de tabla se requiere los siguientes datos:

Con $\alpha = 0.05$ y $gl = 4$ se tiene: $t_{tabla} = 2.1318$

Para obtener el valor t_{tabla} se consideró 0.05 en cada extremo de la curva de distribución.

TABLA N° 20: DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES

Tabla t-Student



| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 | 0.005 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 | 63.6559 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 | 9.9250 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 | 5.8408 |
| 4 | 0.7407 | 1.5332 | 2.1318 | 2.7765 | 3.7469 | 4.6041 |
| 5 | 0.7267 | 1.4759 | 2.0150 | 2.5706 | 3.3649 | 4.0321 |
| 6 | 0.7176 | 1.4398 | 1.9432 | 2.4469 | 3.1427 | 3.7074 |
| 7 | 0.7111 | 1.4149 | 1.8946 | 2.3646 | 2.9979 | 3.4995 |
| 8 | 0.7064 | 1.3968 | 1.8595 | 2.3060 | 2.8965 | 3.3554 |
| 9 | 0.7027 | 1.3830 | 1.8331 | 2.2622 | 2.8214 | 3.2498 |
| 10 | 0.6998 | 1.3722 | 1.8125 | 2.2281 | 2.7638 | 3.1693 |
| 11 | 0.6974 | 1.3634 | 1.7959 | 2.2010 | 2.7181 | 3.1058 |
| 12 | 0.6955 | 1.3562 | 1.7823 | 2.1788 | 2.6810 | 3.0545 |
| 13 | 0.6938 | 1.3502 | 1.7709 | 2.1604 | 2.6503 | 3.0123 |
| 14 | 0.6924 | 1.3450 | 1.7613 | 2.1448 | 2.6245 | 2.9768 |
| 15 | 0.6912 | 1.3406 | 1.7531 | 2.1315 | 2.6025 | 2.9467 |
| 16 | 0.6901 | 1.3368 | 1.7459 | 2.1199 | 2.5835 | 2.9208 |
| 17 | 0.6892 | 1.3334 | 1.7396 | 2.1098 | 2.5669 | 2.8982 |
| 18 | 0.6884 | 1.3304 | 1.7341 | 2.1009 | 2.5524 | 2.8784 |
| 19 | 0.6876 | 1.3277 | 1.7291 | 2.0930 | 2.5395 | 2.8609 |
| 20 | 0.6870 | 1.3253 | 1.7247 | 2.0860 | 2.5280 | 2.8453 |
| 21 | 0.6864 | 1.3232 | 1.7207 | 2.0796 | 2.5176 | 2.8314 |
| 22 | 0.6858 | 1.3212 | 1.7171 | 2.0739 | 2.5083 | 2.8188 |
| 23 | 0.6853 | 1.3195 | 1.7139 | 2.0687 | 2.4999 | 2.8073 |
| 24 | 0.6848 | 1.3178 | 1.7109 | 2.0639 | 2.4922 | 2.7970 |
| 25 | 0.6844 | 1.3163 | 1.7081 | 2.0595 | 2.4851 | 2.7874 |
| 26 | 0.6840 | 1.3150 | 1.7056 | 2.0555 | 2.4786 | 2.7787 |
| 27 | 0.6837 | 1.3137 | 1.7033 | 2.0518 | 2.4727 | 2.7707 |
| 28 | 0.6834 | 1.3125 | 1.7011 | 2.0484 | 2.4671 | 2.7633 |
| 29 | 0.6830 | 1.3114 | 1.6991 | 2.0452 | 2.4620 | 2.7564 |
| 30 | 0.6828 | 1.3104 | 1.6973 | 2.0423 | 2.4573 | 2.7500 |
| 31 | 0.6825 | 1.3095 | 1.6955 | 2.0395 | 2.4528 | 2.7440 |
| 32 | 0.6822 | 1.3086 | 1.6939 | 2.0369 | 2.4487 | 2.7385 |
| 33 | 0.6820 | 1.3077 | 1.6924 | 2.0345 | 2.4448 | 2.7333 |
| 34 | 0.6818 | 1.3070 | 1.6909 | 2.0322 | 2.4411 | 2.7284 |
| 35 | 0.6816 | 1.3062 | 1.6896 | 2.0301 | 2.4377 | 2.7238 |
| 36 | 0.6814 | 1.3055 | 1.6883 | 2.0281 | 2.4345 | 2.7195 |

Fuente: Distribución t de student.

ELECCIÓN DEL ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Se utilizó el estadístico t de student para dos muestras relacionadas, cuyo algoritmo es el siguiente:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

\bar{X}_1 = Media de muestra antes

\bar{X}_2 = Media de muestra después

$S_1 =$ Desviación estándar de muestra antes

$S_2 =$ Desviación estándar de muestra después

$n_1 =$ Tamaño de muestra antes

$n_2 =$ Tamaño de muestra después

Calculo estadístico t de student para dos muestras relacionadas, se realiza con Excel:

TABLA N° 21: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES

| Ddespues - Dantes | |
|----------------------------------|------------|
| Media | 0.0665 |
| Error típico | 0.00220681 |
| Mediana | 0.0646 |
| Desviación estándar | 0.0038223 |
| Varianza de la muestra | 0.00001461 |
| Coefficiente de asimetría | 1.6841605 |
| Rango | 0.0069 |
| Mínimo | 0.064 |
| Máximo | 0.0709 |
| Suma | 0.1995 |
| Cuenta | 3 |
| Nivel de confianza(95.0%) | 0.00949513 |

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 22: ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA DIFERENCIA DE DISPONIBILIDADES

| | Despues | Antes |
|--|----------------|--------------|
| Media | 0.833433333 | 0.766933333 |
| Varianza | 4.33333E-08 | 1.62233E-05 |
| Observaciones | 3 | 3 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 4 | |
| Estadístico t | 28.55834192 | |
| P(T<=t) una cola | 4.4735E-06 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 2.131846786 | |
| P(T<=t) dos colas | 8.947E-06 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2.776445105 | |

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el Excel se calculó el estadístico t cuyo valor es 28.5583, que se encuentra en la tabla N°16, se realizó la validación mediante el cálculo manual según al algoritmo, con lo cual se verifico el valor hallado manualmente es igual al valor hallado con el Excel.

Con los datos obtenidos y mediante el apoyo de la figura 5.1, se verifica que el estadístico “t” se encuentra en la zona de rechazo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), con lo cual se verifica que:

Se mejora la disponibilidad mecánica de los equipos de la empresa Agrícola San Juan mediante la elaboración del plan de mantenimiento. El riesgo a equivocarse al tomar esta decisión es a lo más del 5, esto se realiza.

5.5. DISCUSIÓN Y COMPARACION DE RESULTADOS

En este caso el nuevo plan de mantenimiento disminuye las horas de parada de los tractores agrícolas, mejorando así la disponibilidad mecánica de los equipos de la empresa Agrícola San Juan.

TABLA N° 23: COMPARACION DE DATOS

| | COMPARACION | | ANTES | | DESPUES | |
|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Tp | DM | Tp | DM | Tp | DM |
| TL-1 | -32.2 | 6.4% | 124.3 | 76.96% | 92.1 | 83.36% |
| TL-2 | -35.8 | 7.09% | 128.15 | 76.23% | 92.35 | 83.32% |
| TL-3 | -32.45 | 6.46% | 124.6 | 76.89% | 92.15 | 83.35% |
| PROMEDIO | -33.48 | 6.65% | 125.68 | 76.69% | 92.2 | 83.34% |

Fuente: Elaboración propia.

- La disponibilidad mecánica promedio de los equipos en estudio antes del plan de mantenimiento es de 76.69% y la disponibilidad mecánica promedio de los equipos en estudio luego de la elaboración del plan de mantenimiento es de 83.34%.
- Se optimizó la disponibilidad mecánica disminuyendo las horas de parada (H_p) en 33 horas promedio.
- Se mejoró la disponibilidad mecánica hasta los 83% logrando superar la disponibilidad mínima de 80% requerida por la compañía.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó la evaluación de la disponibilidad mecánica antes de la elaboración del plan de mantenimiento teniendo un promedio de 76.69%, para lo cual teníamos como objetivo alcanzar una disponibilidad mayor al 80%. Teniendo como resultados después de la elaboración e implementación del plan de mantenimiento una disponibilidad de 83.34% el cual es mayor a nuestro objetivo propuesto al inicio de la investigación.
- ❖ Se seleccionaron los sistemas críticos de los tractores agrícolas después de su análisis se concluye que realizando la elaboración del plan de mantenimiento preventivo programado logramos optimizar las condiciones de los tractores agrícolas y podemos anticiparnos a las fallas evitando la inoperatividad mecánica.
- ❖ Se determinó que no se cuenta con historiales de mantenimiento, formatos de registro, ordenes de trabajo, solicitud de repuestos. Llegando a implementar nuevos formatos al área de mantenimiento para contar con un registro detallado en el área.
- ❖ Se elaboró una propuesta económica para los trabajos correctivos a realizar en los tractores con un valor total de S/. 49,640.00. Al terminar estos trabajos y llevar un buen control de los mantenimientos preventivos los tractores dejaron de presentar fallas continuas.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Espinoza, C. (2010). Metodología de investigación Tecnológica (1ra ed.). Huancayo: Imagen gráfica SAC.
- ❖ Sandvik. (2005). Manual de servicio (2da ed.). Lyon: Francia.
- ❖ Zuñiga, E. (2011). Tesis Sistema de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos de la contrata A&A import unidad C.M.H
- ❖ Torres, Steve (2015). Implementación de un sistema de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de jumbos axera-05 de la empresa congemin minera horizonte
- ❖ Miguel Angel Aviles Flores y Mauricio Fernando Guerrero Aguirre, “manual de mantenimiento preventivo de un tractor agrícola john deere 5015 f y v para la facultad de ingeniería mecánica automotriz de la universidad internacional del ecuador”; Ecuador, 2011.
- ❖ Jehysson Miguel Tuesta Yliquin, “Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa Obrainsa”, Perú, Callao 2014
- ❖ Gabriela Barrientos Medina, “Mejora de la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada con la metodología amef”; Perú, Lima 2017”
- ❖ Larissa Fharide Pacheco Bado, “Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa Hydro Patapo S.A.C.”; Perú, Lambayeque 2018
- ❖ Roger Adrian Benel Nuñez, “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de buses de la empresa de transportes turismo sr. De Huamantanga S.R.L.”; Perú, Lambayeque 2017

LINKOGRAFIA

- ❖ http://www.pcmangement.es/editorial/management_sp/Manual%20ingeniero%20mantenimiento.pdf
- ❖ <https://studylib.es/doc/7462851/universidad-tecnol%C3%B3gica-tula-tepeji>
- ❖ http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0579_M.pdf
- ❖ <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/15234>
- ❖ <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/category/cat2499002/bombas-centrifugas>
- ❖ <https://www.rotoplas.com.pe/bomba-centrifuga-de-1-2-hp/p>
- ❖ http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/633/1/2016_Jordi_Jonathan_Galindo_Cruz.pdf
- ❖ <https://www.edipesa.com.pe/busqueda/el%C3%A9ctricos/siemens>
- ❖ <https://www.moverica.com/reductores-de-velocidad/engranajes-rectos/spur/k80-1467>

ANEXOS


|  | | CHECK LIST DE MAQUINARIA AGRÍCOLA - ÁREA MANTENIMIENTO TALLER EASJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--|-------|------|-----------|------|----|-------------|----|------|-------|------|----|---|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| FECHA: _____ | | VIÑEDO: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TURNO: _____ | | RESPONSABLE: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (B): BUENO (R) RELLENO - REPARACIÓN (C): CAMBIO | | M040 | | M053 | | M054 | | M065 | | M070 | | M080 | | M081 | | M083 | | M084 | | M086 | | M087 | | M088 | | M089 | | M111 | | M082 | | M224 | | | | | | | | | | | |
| OPERATIVO: | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | | | | | | | | | | | | |
| PUNTOS | | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | B | R | C | | | | | | | | | | | | |
| SISTEMA DE MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE ACEITE DE MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE REFRIGERANTE DE MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR MANGUERAS DE RADIADOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR CORREAS DEL MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR FILTRO DE AIRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE COMBUSTIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR MANGUERAS DISTRIBUCIÓN DE ACEITE DE MOTOR. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR MARCADOR DE COMBUSTIBLE. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR REFRIGERANTE . | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR ESTADO DE INYECTORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SISTEMA HIDRÁULICO, TRANSMISIÓN, DIRECCIÓN Y FRENO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR ACEITE DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR JUEGO LIBRE EN LOS BRAZOS DE DIREC. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR GRASA EN LOS PUNTOS DE LLENADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR GAMMAS DE CAMBIO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR TDF. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOMA DE FUERZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR MANGUERAS HIDRÁULICAS. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NEUMÁTICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR FLUIDO DE FRENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR PRESIÓN DE AIRE DE NEUMÁTICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR LLANTAS DELANTERAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR LLANTAS POSTERIOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR NIVEL DE ELECTROLITO DE BATERÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR LUCES DE REMOLQUE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR LUCES DELANTERAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR LUCES POSTERIORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR REVOLUCIONES DEL MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR HOROMETRO DEL TABLERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR MARCADOR DE TEMPERATURA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OTROS COMPONENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR PESAS DELANTERAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR ASIENTOS. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR ESTADO DE CAPOTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICAR TAPA BARRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cód. OPERADOR RESPONSABLE: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Cant.</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OPERATIVO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INOPERATIVO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Ítem | Cant. | % | OPERATIVO | | | INOPERATIVO | | | TOTAL | | | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>_____ INSPECTOR</div> <div>_____ SUPERVISOR MANT. TALLER</div> <div>_____ JEFE MANT. TALLER</div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ítem | Cant. | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OPERATIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INOPERATIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FIGURA N° 8 CHECK LIST DE MAQUINARIA AGRICOLA

Check-List de Operador

Operador Responsable: _____ Fecha: __/__/__
 Supervisor de turno: _____ Viñedo: _____
 Tractor: _____ Hora salida de Taller: _____
 Implemento: _____ Horometro: _____

| |
|-----------------------|
| Reporte del operador: |
| |
| |
| |

| |
|----------------------|
| Fallas de la unidad: |
| |
| |
| |

| |
|----------------------------|
| Posibles causas de fallas: |
| |
| |
| |

| |
|------------------|
| Medidas a tomar: |
| |
| |
| |

| |
|--------------|
| Responsable: |
|--------------|

Datos de operación:

| Descripción | SI | NO |
|---|----|----|
| ¿Revisó unidad? | | |
| ¿Revisó niveles? | | |
| ¿Revisó luces? | | |
| ¿Revisó boquilla de implemento? | | |
| ¿Revisó cardan de implemento? | | |
| ¿Revisó mangueras de implemento? | | |
| ¿Revisó abrasaderas? | | |
| ¿Revisó llantas? | | |
| ¿Maneja a la velocidad adecuada? | | |
| ¿Disminuye velocidad al activar TDF? | | |
| ¿Cuántas revoluciones está el tractor al aplicar? | | |

Supervisor

Operador Responsable

FIGURA N° 10: CHECK LIST - OPERADOR

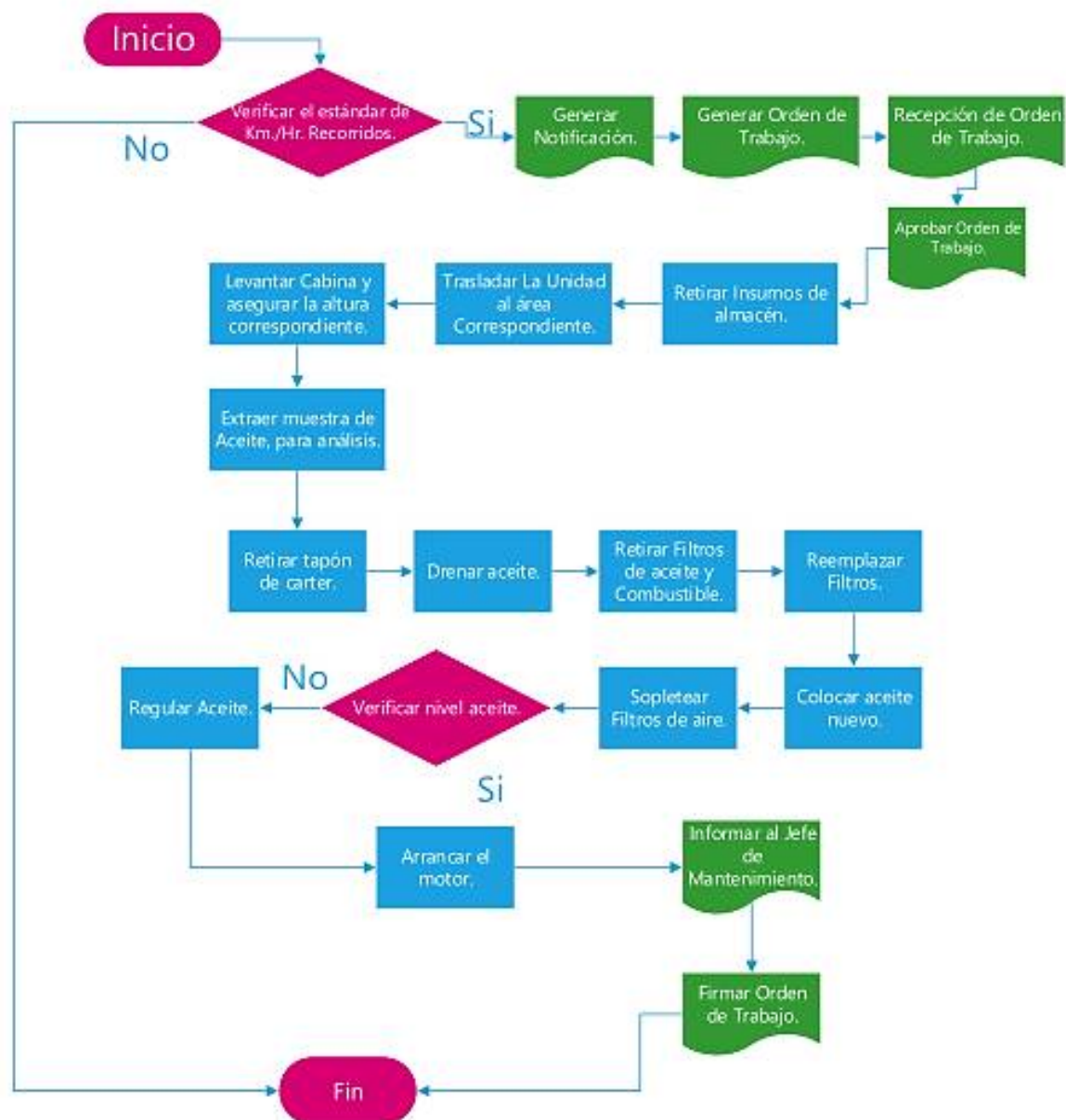


FIGURA N° 11: PROCEDIMIENTO MTTO. MOTOR - SAN JUAN

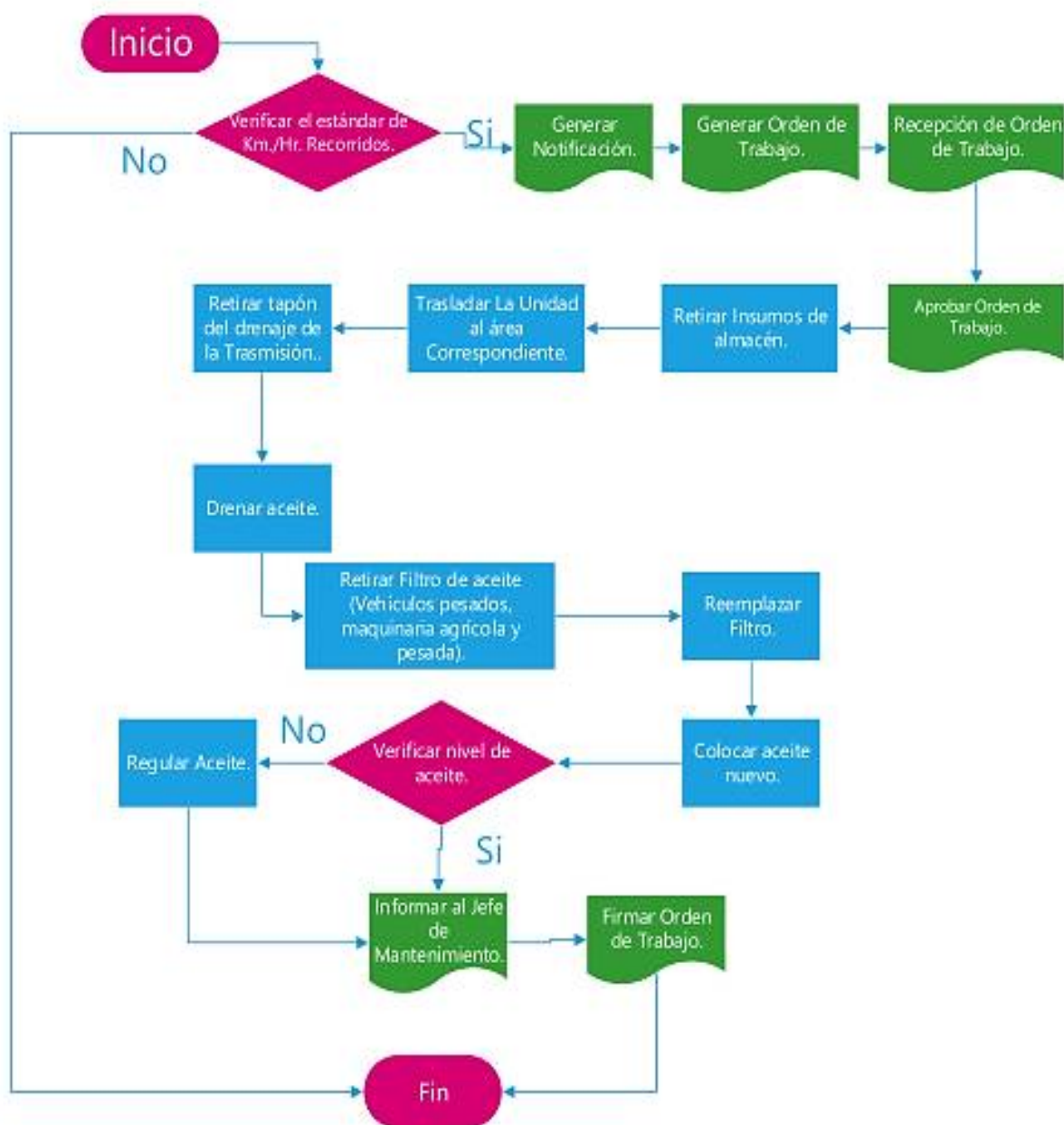


FIGURA N° 12: PROCEDIMIENTO MTTTO. TRANSMISION - SAN JUAN

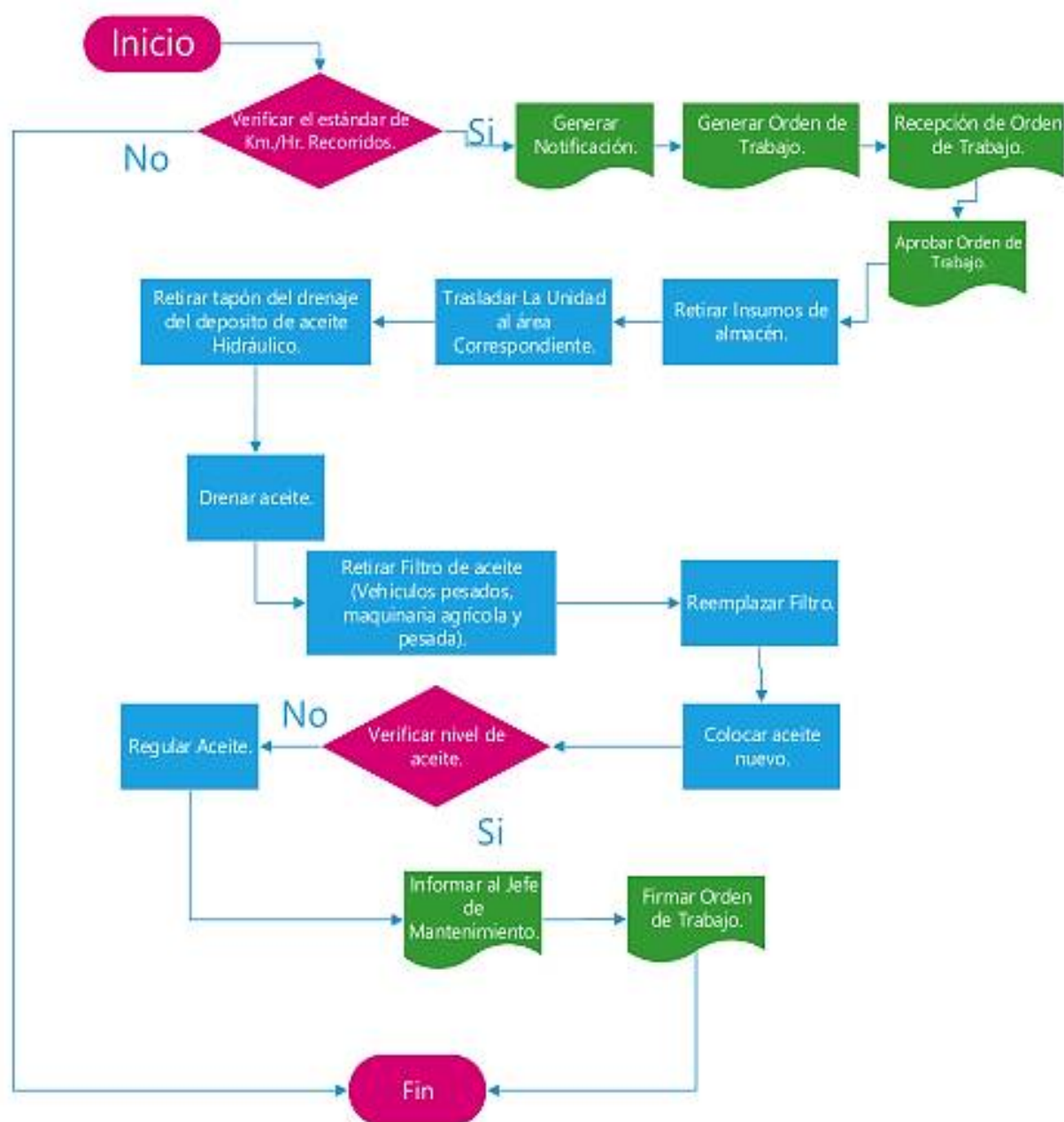


FIGURA N° 13: PROCEDIMIENTO MTTTO. HIDRAULICO - SAN JUAN

Organigrama en el Área de Mantenimiento Taller.

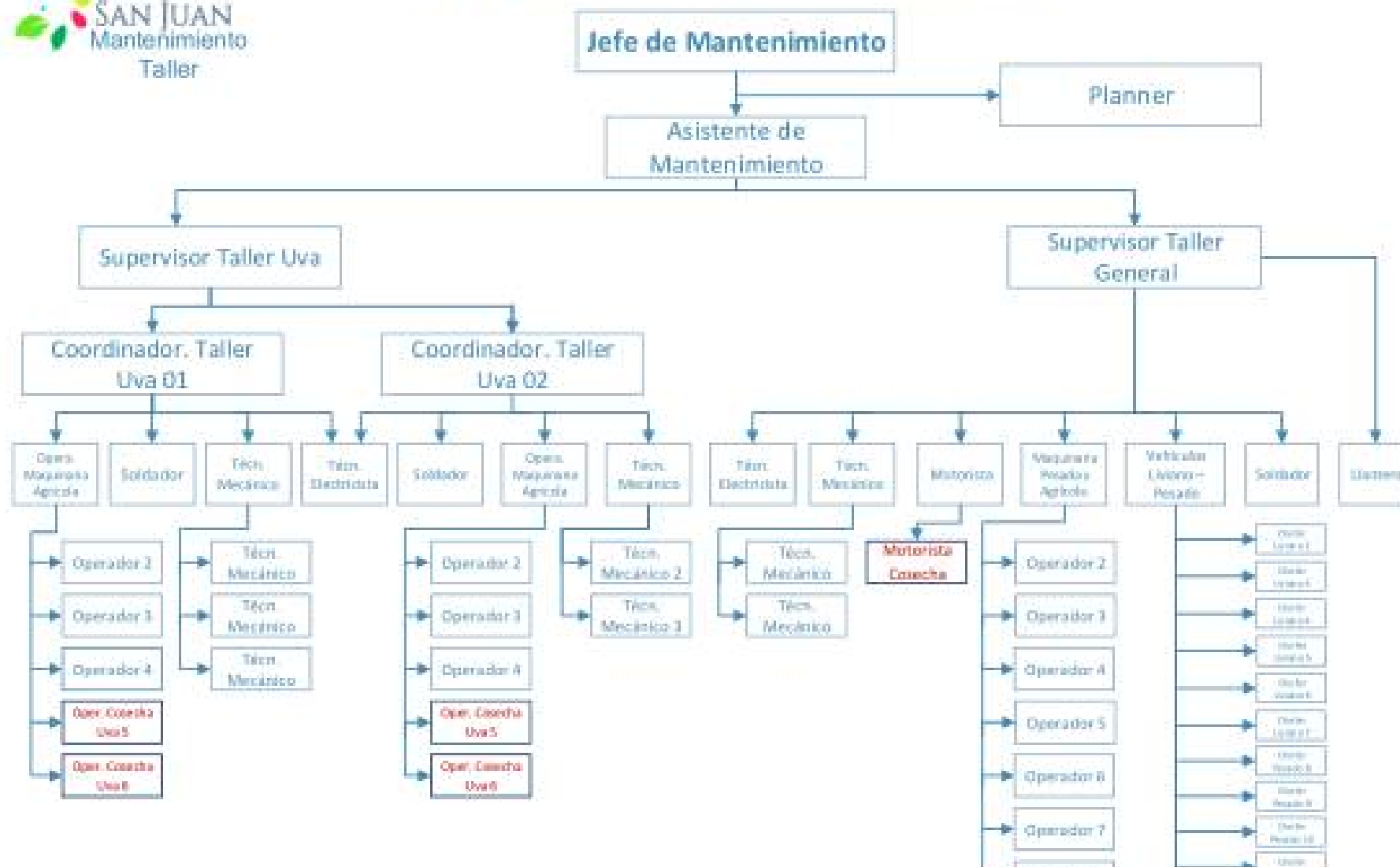


FIGURA N° 14: ORGANIGRAMA DEL AREA TALLER



FIGURA N° 15: CAPACITACION A OPERADORES

TABLA N° 24: COSTOS TL-1 DURANTE EL 2018

| Fecha | Cc | Consumidor | Desc_Producto | UM | Labor | Cant. | Precio | Total |
|------------|------|---------------------------|--|------|-------------------------|-------|--------------|--------------|
| 15/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | SOLDADURA CELLOCORD 1/8" | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 3 | S/. 0.25 | S/. 0.74 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ARO 1423680M1 (ANILLO) | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 5.71 | S/. 5.71 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | COJINETE 6212N KINEX SLOVAKIA | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 496.01 | S/. 496.01 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ARO 4220721X1 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 1.56 | S/. 1.56 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | DOWEL 6504840M2 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 6 | S/. 16.72 | S/. 100.33 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RING 6502945M2 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 93.50 | S/. 93.50 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MANCHA 6502515M3/0373243SK1 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 1,516.49 | S/. 1,516.49 |
| 27/02/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CONCRONIZADOR DE TDF 6502512M93/6502512M94 (SYNCHRO) | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 2,006.61 | S/. 2,006.61 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | COJINETE DE EMBRAGUE 1423473M94 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 192.64 | S/. 192.64 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | COLLAR 1821699M4/1821699M5 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 337.68 | S/. 337.68 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RODAJE SKF 16013 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 79.44 | S/. 79.44 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | DISCO DE EMBRAGUE PTO 11 - 1424135M93 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 270.53 | S/. 270.53 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | EMBRAGUE - 3540480M92 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 1,855.58 | S/. 1,855.58 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | COLLAR 1423471M093/1423471M95 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 900.87 | S/. 900.87 |
| 8/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RODAJE SKF 6204 - 2RSH | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 9.49 | S/. 9.49 |
| 9/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LIJA P/FIERRO ASA 120L | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1 | S/. 1.64 | S/. 1.64 |
| 15/03/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | BATERIA 12V-13(FH1213Z) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1 | S/. 283.51 | S/. 283.51 |
| 5/05/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CABLE EMBRAGUE LANDINI REX 80GE (3672806M96)/6606623A1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 309.00 | S/. 309.00 |
| 9/05/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CRUCETA 63 X 24 (514 PRECISO) (TOYO TU-50) | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 2 | S/. 31.28 | S/. 62.57 |
| 24/05/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LLANTA 260/70R16 R1 AGRICOLA BKT | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 2 | S/. 483.63 | S/. 967.25 |
| 24/05/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CAMARA 260/70R16 (KR16 / TR15) NEXEN | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 27.42 | S/. 27.42 |
| 2/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | PITON S/CAMARA #15 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 0.84 | S/. 0.84 |
| 2/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CORONA DEN 6502438M1/6502438M2 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 360.19 | S/. 360.19 |
| 6/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RODAJE NTN 4T- 32006X | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 2 | S/. 29.09 | S/. 58.17 |
| 6/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RING 395565X1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 4.82 | S/. 4.82 |
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FAJA AX-50 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1 | S/. 18.64 | S/. 18.64 |
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MINI FUSIBLE UÑA DE 25 AMP | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 5 | S/. 0.27 | S/. 1.36 |
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MINI FUSIBLE UÑA DE 15 AMP | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 5 | S/. 1.39 | S/. 6.96 |
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MINI FUSIBLE UÑA DE 20 AMP | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 5 | S/. 1.39 | S/. 6.96 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|------------------------------|---|------|--------------------------------|------|------------|------------|
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | BOMBA DE TRANSFERENCIA E6514797M91 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1 | S/. 498.48 | S/. 498.48 |
| 20/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | DIODO RECTIFICADOR 3 AMP | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1 | S/. 12.71 | S/. 12.71 |
| 22/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LAMPARA ALOJENO 12V 55W H1 - 48320 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1 | S/. 8.47 | S/. 8.47 |
| 27/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | SOLDADURA CELLOCORD 1/8" | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 15 | S/. 0.33 | S/. 4.98 |
| 28/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | PERNO 3/8X1" C/TUERCA FRENADA ZINCADO | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 4 | S/. 0.33 | S/. 1.33 |
| 29/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LAMPARA DIODOS ALOJENO NARVA 12V 60/55W - 48881 (B/ESPIGA) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 2 | S/. 11.02 | S/. 22.03 |
| 29/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MICRO RELAY DE 12V (IM16014 MARILIA) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 2 | S/. 15.72 | S/. 31.43 |
| 29/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CABLE ACELERADOR DE PIE 4206572M91/4206572M92 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 61.84 | S/. 61.84 |
| 29/06/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9 | S/. 50.34 | S/. 453.07 |
| 10/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SAE 250 HESST | GL | CAMBIO DE ACEITE | 1 | S/. 18.83 | S/. 18.83 |
| 10/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LIQUIDO DE FRENO AMBRA BRAKE LHM | LT | TRABAJOS MECANICOS | 0.75 | S/. 30.86 | S/. 23.14 |
| 10/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LIQUIDO DE FRENO AMBRA BRAKE LHM | LT | TRABAJOS MECANICOS | 0.25 | S/. 30.86 | S/. 7.72 |
| 14/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MANGUERA HIDRAULICA 1/2X380MM | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 16.95 | S/. 16.95 |
| 14/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MANGUERA HIDRAULICA 1/2X480MM | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 21.19 | S/. 21.19 |
| 19/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CAPUCHON PALANCA 1860959M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 16.92 | S/. 16.92 |
| 20/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.5 | S/. 8.17 | S/. 4.09 |
| 26/07/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.75 | S/. 42.54 | S/. 31.91 |
| 1/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | PERNO 5/16X2 1/2 ZINCADO | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 2 | S/. 0.31 | S/. 0.61 |
| 2/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | PEGAMENTO TRIZ | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 3.97 | S/. 3.97 |
| 2/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 1 | S/. 50.44 | S/. 50.44 |
| 6/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.5 | S/. 50.44 | S/. 25.22 |
| 17/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO AIRE EXTERNO 3540046M1/AF25526/P772579 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 52.11 | S/. 52.11 |
| 17/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO AIRE INTERNO 3540047M1/AF25484/P775300 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 43.34 | S/. 43.34 |
| 18/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.5 | S/. 8.17 | S/. 4.08 |
| 30/08/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RETEN - 3764634M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 388.33 | S/. 388.33 |
| 17/09/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 50.83 | S/. 12.71 |
| 1/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LIQUIDO DE FRENO AZA RED X 1/4 - 4215429M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 0.5 | S/. 34.25 | S/. 17.13 |
| 10/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | SEGURO 1440524X1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1 | S/. 3.67 | S/. 3.67 |

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------------------------------|---|------|--------------------------------|------|-----|----------|-----|-----------|
| 10/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | RODAJE NTN 4T- 32006X | UNID | TRABAJO MECANICOS | 2 | S/. | 29.09 | S/. | 58.17 |
| 17/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 38.15 | S/. | 38.15 |
| 17/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 35.56 | S/. | 35.56 |
| 17/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 14.63 | S/. | 14.63 |
| 17/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.5 | S/. | 43.40 | S/. | 108.50 |
| 18/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.5 | S/. | 51.47 | S/. | 25.73 |
| 31/10/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 3/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9 | S/. | 51.47 | S/. | 463.21 |
| 3/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO CAJA 3555711M91 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 145.44 | S/. | 145.44 |
| 3/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO HIDRAULICO 3662033M1 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 195.43 | S/. | 195.43 |
| 12/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | CRUCETA 63 X 24 (514 PRECISO) (TOYO TU-50) | UNID | TRABAJO MECANICOS | 2 | S/. | 33.90 | S/. | 67.80 |
| 13/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 21/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 22/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 3 | S/. | 46.92 | S/. | 140.75 |
| 26/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO ACEITE FLEETG LF701/(2654403) | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 14.42 | S/. | 14.42 |
| 26/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 35.56 | S/. | 35.56 |
| 26/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 38.15 | S/. | 38.15 |
| 26/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.5 | S/. | 43.40 | S/. | 108.50 |
| 30/11/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.11 |
| 11/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | EJE DE TDF 3690972M1/690972M3 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 1,169.94 | S/. | 1,169.94 |
| 11/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | MANGO MET 4205521M1 | UNID | TRABAJO MECANICOS | 1 | S/. | 89.96 | S/. | 89.96 |
| 11/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| 14/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | OIL 197-0017 (LIQUIDO FRENO) | UNID | TRABAJO MECANICOS | 0.8 | S/. | 149.85 | S/. | 119.88 |
| 20/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 85W140 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 1 | S/. | 45.14 | S/. | 45.14 |
| 31/12/2018 | TL-1 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE | LAMPARA DIODOS ALOJENO NARVA 12V 60/55W - 48881 (B/ESPIGA) | UNID | TRABAJO ELECTRICOS | 1 | S/. | 6.78 | S/. | 6.78 |
| TOTAL | | | | | | | | | S/. | 14,756.25 |

TABLA N° 25: COSTOS TL-2 DURANTE EL 2018

| Fecha | Cc | Consumidor | Desc_Producto | UM | Labor | Cant. | Precio | Total |
|------------|------|----------------------------------|---|------|-----------------------------|-------|--------------|--------------|
| 11/01/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | MICRO RELAY DE 12V (IM16014 MARILIA) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. 15.71 | S/. 15.71 |
| 2/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | DISCO DE EMBRAGUE PTO 11 - 1424135M93 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 219.01 | S/. 219.01 |
| 2/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | EMBRAGUE - 3540480M92 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 1,640.16 | S/. 1,640.16 |
| 2/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | RODAJE SKF 6204 - 2RSH | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 9.53 | S/. 9.53 |
| 2/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | RODAJE SKF 16013 | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 79.34 | S/. 79.34 |
| 2/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | RODAJE SKF 6010-2RS | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 32.49 | S/. 32.49 |
| 20/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. 41.82 | S/. 20.91 |
| 22/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | CABLE TOMA FUERZA LANDINI REX80GE (3692876M92) | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 302.15 | S/. 302.15 |
| 27/02/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 27/03/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 41.82 | S/. 10.46 |
| 1/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | TRABAJOS MECANICOS | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 6/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. 49.64 | S/. 24.82 |
| 12/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.65 | S/. 12.41 |
| 16/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 38.16 | S/. 9.54 |
| 27/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. 39.72 | S/. 99.29 |
| 27/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 17.84 | S/. 17.84 |
| 27/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 37.97 | S/. 37.97 |
| 30/04/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 1/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.81 | S/. 12.45 |
| 1/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 39.72 | S/. 9.93 |
| 10/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.81 | S/. 12.45 |
| 13/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.81 | S/. 12.45 |
| 15/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 37.57 | S/. 37.57 |
| 17/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO AIRE EXTERNO 3540046M1/AF25526/P772579 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 52.11 | S/. 52.11 |
| 17/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO AIRE INTERNO 3540047M1/AF25484/P775300 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 43.27 | S/. 43.27 |
| 18/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 8.17 | S/. 8.17 |
| 21/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | LLANTA 260/70R16 R1 AGRICOLA BKT | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 2.00 | S/. 483.63 | S/. 967.25 |
| 21/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | CAMARA 260/70R16 (KR16 / TR15) NEXEN | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 27.42 | S/. 27.42 |
| 22/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO HIDRAULICO 3662033M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 195.43 | S/. 195.43 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------------------------------|---|------|-----------------------------|------|------------|------------|
| 22/05/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9.00 | S/. 49.81 | S/. 448.27 |
| 1/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | CABLE EMBRAGUE LANDINI REX 80GE (3672806M96) | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 309.00 | S/. 309.00 |
| 1/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | REFRIGERANTE ACTION COOLANT RTU 50/50 SHELL | GL | TRABAJOS MECANICOS | 2.50 | S/. 33.14 | S/. 82.86 |
| 4/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | BATERIA 12V-13(FH1213Z) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. 279.66 | S/. 279.66 |
| 19/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 39.71 | S/. 9.93 |
| 29/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO HIDRAULICO 3662033M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 195.43 | S/. 195.43 |
| 29/06/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9.00 | S/. 50.34 | S/. 453.07 |
| 9/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 1.00 | S/. 8.17 | S/. 8.17 |
| 19/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.50 | S/. 8.17 | S/. 4.09 |
| 21/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. 42.54 | S/. 106.36 |
| 21/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 35.96 | S/. 35.96 |
| 21/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 37.57 | S/. 37.57 |
| 21/07/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 14.63 | S/. 14.63 |
| 2/08/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 42.54 | S/. 10.64 |
| 2/08/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 42.54 | S/. 10.64 |
| 2/08/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 42.54 | S/. 10.64 |
| 2/08/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 42.54 | S/. 10.64 |
| 3/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | BOMBA TRANSFERENCIA ULPK0038/E6514797M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 499.30 | S/. 499.30 |
| 5/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 1.00 | S/. 8.17 | S/. 8.17 |
| 17/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 14.63 | S/. 14.63 |
| 17/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 37.57 | S/. 37.57 |
| 17/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 35.97 | S/. 35.97 |
| 17/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.75 | S/. 45.41 | S/. 124.87 |
| 17/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. 42.83 | S/. 107.08 |
| 21/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.50 | S/. 8.17 | S/. 4.09 |
| 24/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | RODAJE SKF 6303-2RSH | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. 11.48 | S/. 11.48 |
| 24/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | RODAJE SKF 6003 - 2RSH/C3 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. 10.25 | S/. 10.25 |
| 29/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | BOCINA DE BRONCE GRAFITADO PARA ARRANCADOR | UNID | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 3.00 | S/. 18.37 | S/. 55.11 |
| 29/09/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 6/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 1.50 | S/. 45.41 | S/. 68.11 |
| 15/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | CABLE EMBRAGUE LANDINI REX 80GE (3672806M96) | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 316.60 | S/. 316.60 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------------------------------|---|------|-----------------------------|------|--------------|---------------------|
| 16/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. 43.40 | S/. 21.70 |
| 18/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. 51.47 | S/. 25.73 |
| 29/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.50 | S/. 8.46 | S/. 4.23 |
| 30/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO AIRE EXTERNO DONALD P772579 /(3540046M1/AF25526) | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 52.59 | S/. 52.59 |
| 30/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO AIRE INTERNO DONALD P775300 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 43.60 | S/. 43.60 |
| 31/10/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.46 | S/. 2.12 |
| 7/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 38.15 | S/. 38.15 |
| 7/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 35.56 | S/. 35.56 |
| 7/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 14.62 | S/. 14.62 |
| 7/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. 43.40 | S/. 108.50 |
| 13/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 43.40 | S/. 10.85 |
| 13/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.46 | S/. 2.12 |
| 21/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 51.47 | S/. 12.87 |
| 21/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 43.40 | S/. 10.85 |
| 21/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.46 | S/. 2.12 |
| 30/11/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 8.46 | S/. 2.11 |
| 26/12/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | MINI FUSIBLE UÑA DE 20 AMP | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 5.00 | S/. 0.25 | S/. 1.25 |
| 28/12/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 51.69 | S/. 12.92 |
| 28/12/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.13 | S/. 51.69 | S/. 6.46 |
| 28/12/2018 | TL-2 | TRACTOR LANDINI REXDT80GE # 2 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. 8.46 | S/. 2.11 |
| | | | | | | | TOTAL | S/. 7,649.54 |

TABLA N° 26: COSTOS TL-3 DURANTE EL 2018

| Fecha | Cc | Consumidor | Desc_Producto | UM | Labor | Cant. | Precio | Total |
|------------|------|--|---|------|-----------------------------|-------|------------|------------|
| 15/02/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 41.82 | S/. 10.46 |
| 27/02/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE TRABAJOS | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | LAMPARA DIODOS ALOJENO NARVA 12V 60/55W - 48881 | UNID | ELECTRICOS TRABAJOS | 2.00 | S/. 8.29 | S/. 16.59 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | SOCATE DE FARO DELANTERO - HELLA | UNID | ELECTRICOS TRABAJOS | 2.00 | S/. 12.71 | S/. 25.42 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | MECANICOS TRABAJOS | 1.00 | S/. 17.84 | S/. 17.84 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | MECANICOS TRABAJOS | 1.00 | S/. 43.98 | S/. 43.98 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE EXTERNO 3540046M1/AF25526/P772579 | UNID | MECANICOS TRABAJOS | 1.00 | S/. 51.94 | S/. 51.94 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | MECANICOS TRABAJOS | 1.00 | S/. 37.97 | S/. 37.97 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE INTERNO 3540047M1/AF25484/P775300 | UNID | MECANICOS TRABAJOS | 1.00 | S/. 43.13 | S/. 43.13 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | ACEITE CAMBIO DE | 2.50 | S/. 41.82 | S/. 104.55 |
| 12/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | CARBON ALTERNADOR BX-202 | JUEG | REPUESTOS Y LUBRICANTES | 1.00 | S/. 4.24 | S/. 4.24 |
| 20/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.75 | S/. 49.64 | S/. 37.23 |
| 24/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 41.82 | S/. 10.46 |
| 29/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | BATERIA ETNA 12 V - 13 PLACAS | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. 283.51 | S/. 283.51 |
| 30/03/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | PETROLEO DIESEL D2 ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 | GL | ENGRASE TRABAJOS | 4.10 | S/. 9.63 | S/. 39.47 |
| 1/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | V220 | LB | MECANICOS TRABAJOS | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 3/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO CAJA 3555711M91 | UNID | MECANICOS CAMBIO DE | 1.00 | S/. 113.41 | S/. 113.41 |
| 3/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | ACEITE TRABAJOS | 9.00 | S/. 49.64 | S/. 446.79 |
| 3/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO HIDRAULICO 3662033M1 | UNID | MECANICOS CONSUMO POR | 1.00 | S/. 172.20 | S/. 172.20 |
| 6/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.64 | S/. 12.41 |
| 9/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.64 | S/. 12.41 |
| 11/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 3.00 | S/. 42.95 | S/. 128.84 |
| 16/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 38.16 | S/. 9.54 |
| 27/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. 39.72 | S/. 99.29 |
| 27/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 17.84 | S/. 17.84 |
| 27/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. 37.97 | S/. 37.97 |
| 30/04/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE CONSUMO POR | 0.25 | S/. 8.17 | S/. 2.04 |
| 1/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 49.81 | S/. 12.45 |
| 1/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. 39.72 | S/. 9.93 |
| 3/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | MINI FUSIBLE UÑA DE 20 AMP | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 3.00 | S/. 1.39 | S/. 4.18 |

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|--|--|------|-----------------------------|------|-----|----------|-----|----------|
| 3/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - INDECO | MTS | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 0.91 | S/. | 0.91 |
| 3/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FARO JEBE PIRATA RBL- 458 H3 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 25.81 | S/. | 25.81 |
| 8/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. | 39.72 | S/. | 19.86 |
| 15/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 37.57 | S/. | 37.57 |
| 17/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE EXTERNO 3540046M1/AF25526/P772579 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 52.11 | S/. | 52.11 |
| 17/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE INTERNO 3540047M1/AF25484/P775300 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 43.27 | S/. | 43.27 |
| 18/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 8.17 | S/. | 8.17 |
| 21/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FOCO P21/5W- 12V- 21/5W (17916) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 1.23 | S/. | 1.23 |
| 22/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 14.63 | S/. | 14.63 |
| 22/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 35.96 | S/. | 35.96 |
| 22/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 37.57 | S/. | 37.57 |
| 22/05/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 39.72 | S/. | 99.29 |
| 1/06/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | REFRIGERANTE ACTION COOLANT RTU 50/50 SHELL | GL | TRABAJOS MECANICOS | 2.50 | S/. | 33.14 | S/. | 82.86 |
| 5/06/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | LAMPARA ALOJENO 12V 55W H1 - 48320 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 8.47 | S/. | 8.47 |
| 11/06/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | PANEL INSTRUMENTO 3692490M94 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 1,117.24 | S/. | 1,117.24 |
| 20/06/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ARO - 3019960X1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 167.93 | S/. | 167.93 |
| 20/06/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | COJINETE - 3426851M2 LAMPARA DIODOS ALOJENO | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 2.00 | S/. | 491.15 | S/. | 982.29 |
| 3/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | NARVA 12V 60/55W - 48881 (B/ESPIGA) | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 2.00 | S/. | 11.02 | S/. | 22.03 |
| 5/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | INTERRUPTOR DE 1 PUNTO ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 4.04 | S/. | 4.04 |
| 9/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | V220 | LB | ENGRASE | 1.00 | S/. | 8.17 | S/. | 8.17 |
| 19/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.50 | S/. | 8.17 | S/. | 4.09 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 35.96 | S/. | 35.96 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 37.57 | S/. | 37.57 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 14.63 | S/. | 14.63 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO HIDRAULICO 3662033M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 195.43 | S/. | 195.43 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 42.54 | S/. | 106.36 |
| 21/07/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9.00 | S/. | 50.44 | S/. | 453.95 |
| 3/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 3.50 | S/. | 45.10 | S/. | 157.85 |
| 3/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | REFRIGERANTE ACTION COOLANT RTU 50/50 SHELL | GL | TRABAJOS MECANICOS | 2.50 | S/. | 36.27 | S/. | 90.66 |
| 3/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE EXTERNO 3540046M1/AF25526/P772579 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 52.11 | S/. | 52.11 |
| 3/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE INTERNO 3540047M1/AF25484/P775300 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 43.34 | S/. | 43.34 |

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|--|--|------|-----------------------------|------|-----|--------|-----|--------|
| 11/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 50.44 | S/. | 12.61 |
| 13/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | DETERGENTE INDUSTRIAL | KG | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 3.69 | S/. | 3.69 |
| 25/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 42.83 | S/. | 107.08 |
| 25/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 14.63 | S/. | 14.63 |
| 25/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 37.56 | S/. | 37.56 |
| 25/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 35.96 | S/. | 35.96 |
| 29/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | SOCATE DE FARO DELANTERO - HELLA | UNID | TRABAJOS ELECTRICOS | 1.00 | S/. | 9.75 | S/. | 9.75 |
| 30/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.50 | S/. | 50.83 | S/. | 25.41 |
| 30/08/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 42.83 | S/. | 10.71 |
| 4/09/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 1.00 | S/. | 8.17 | S/. | 8.17 |
| 5/09/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 1.00 | S/. | 8.17 | S/. | 8.17 |
| 13/09/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | GRASERA 3/8 RECTA | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 2.00 | S/. | 0.68 | S/. | 1.35 |
| 14/09/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | RODAJE SKF 61905-2RS1 (6905) | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 34.76 | S/. | 34.76 |
| 21/09/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.50 | S/. | 8.17 | S/. | 4.09 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 1.00 | S/. | 35.56 | S/. | 35.56 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 1.00 | S/. | 38.15 | S/. | 38.15 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE EXTERNO DONALD P772579 /(3540046M1/AF25526) | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 1.00 | S/. | 52.59 | S/. | 52.59 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 1.00 | S/. | 14.63 | S/. | 14.63 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO AIRE INTERNO DONALD P775300 /(3540047M1/CNH 47135975) | UNID | TRABAJOS DE SOLDADURA | 1.00 | S/. | 43.60 | S/. | 43.60 |
| 12/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 43.40 | S/. | 108.50 |
| 15/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | CABLE EMBRAGUE LANDINI REX 80GE (3672806M96)/6606623A1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 316.60 | S/. | 316.60 |
| 16/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 43.40 | S/. | 10.85 |
| 18/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| 29/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| 29/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 31/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO CAJA 3555711M91 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 145.44 | S/. | 145.44 |
| 31/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 9.00 | S/. | 51.47 | S/. | 463.20 |
| 31/10/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 13/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| 13/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 43.40 | S/. | 10.85 |
| 13/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|---|------|-----------------------------|------|-----|-------|-------------------|--------|
| 19/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO ACEITE 2654403/LF701/P554403 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 14.62 | S/. | 14.62 |
| 19/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA 26550005/6225961M91/4415122 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 35.56 | S/. | 35.56 |
| 19/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | FILTRO COMBUSTIBLE 26560201/4224811M1 | UNID | TRABAJOS MECANICOS | 1.00 | S/. | 38.15 | S/. | 38.15 |
| 19/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL RIMULA R4 15W40 | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 43.40 | S/. | 108.50 |
| 21/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| 21/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE TRABAJOS DE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.12 |
| 26/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | PERNO 3/8X2 1/2 ZINCADO | UNID | SOLDADURA | 2.00 | S/. | 0.41 | S/. | 0.81 |
| 29/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | REFRIGERANTE ACTION COOLANT RTU 50/50 SHELL | GL | CAMBIO DE ACEITE | 2.50 | S/. | 36.94 | S/. | 92.34 |
| 30/11/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.11 |
| 11/12/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ALVANIA EP2 (GRASA) / GADUS 32 V220 | LB | ENGRASE | 0.25 | S/. | 8.46 | S/. | 2.11 |
| 11/12/2018 | M110 | TRACTOR LANDINI MOD REX DT-80GE # 3 | ACEITE SHELL SPIRAX S4 TXM 10W30/424 | GL | CONSUMO POR FALLA O FUGA | 0.25 | S/. | 51.47 | S/. | 12.87 |
| TOTAL | | | | | | | | | S/7,692.47 | |