



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la  
Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores  
agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C.,  
2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Valdera Castillo, Mariana Estefanía (ORCID: 0000-0002-7037-891X)

**ASESOR(A):**

Mg. Pinedo Palacios, Patricia Del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**TRUJILLO – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por guiarme día a día, ser mi fuente de inspiración y fortaleza para superar cualquier obstáculo.

### **A MIS PADRES: MANUEL Y LILIA**

Por el apoyo y amor incondicional durante toda esta larga y satisfactoria travesía.

### **A MIS HERMANOS:**

Por acompañarse en todos estos años, alentándome a seguir adelante con el cumplimiento de mis metas.

### **A MI HIJA CAYETANA**

Que quita mis miedos como nunca nadie lo hizo, por amarme tanto, por ser mi luz y que me alcance la vida para ser siempre el calor que calme sus manitos frías y siempre cuidar su sonrisa.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesora Patricia Del Pilar Pinedo

Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con la empresa Gerstein S.A.C., quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente otorgarme la confianza necesaria para contribuir con el crecimiento de la empresa a través de este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice Gráficos y Figuras .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación” .....	16
3.2. Variables y Operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas, instrumentos, validez y confiabilidad .....	18
3.5. Procedimientos .....	18
3.6. Método de análisis de datos .....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIONES.....	212
VI. CONCLUSIONES.....	217
VII. RECOMENDACIONES.....	218
REFERENCIAS .....	219
ANEXOS .....	223
Anexo 1: Declatoria de autenticidad del autor.....	223
Anexo 2: Declatoria de autenticidad del asesor.....	224
Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables... ..	225

Anexo 4: Instrumento de validación y recolección de datos.....	227
--	-----

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Ficha de registro del año 2019 Tractor JD 01 8640.....	40
Tabla 2. Ficha de registro del año 2019 Tractor 02 – 8850.....	46
Tabla 3. Ficha de registro del año 2019 Tractor 03 - 8650.....	52
Tabla 4. Ficha de registro del año 2019 Tractor 04 - 8650.....	58
Tabla 5. Ficha de registro del año 2019 Tractor 05 – 9400.....	64
Tabla 6. Fallas anuales 2019 Tractor JD 01 8640.....	71
Tabla 7. Fallas anuales 2019 Tractor 02 JD 8850.....	73
Tabla 8. Fallas anuales 2019 Tractor 03 JD 8650.....	74
Tabla 9. Fallas anuales 2019 Tractor 04 JD 8650.....	75
Tabla 10. Fallas anuales 2019 Tractor JD 05 9400.....	77
Tabla 11. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 01 8640.....	78
Tabla 12. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 02 8850.....	79
Tabla 13. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 03 8650.....	80
Tabla 14. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 04 8650.....	81
Tabla 15. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 5 9400.....	82
Tabla 16. Fallas mensuales en Tractor JD 01 8640.....	84
Tabla 17. Fallas mensuales en Tractor JD 02 8850.....	85
Tabla 18. Fallas mensuales Tractor JD 03 8650.....	86
Tabla 19. Fallas mensuales Tractor 04 8650.....	87

Tabla 20. Fallas mensuales Tractor JD 05 9400.....	88
Tabla 21. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 01 8640 .....	90
Tabla 22. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 02 JD 8850 .....	91
Tabla 23. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor JD 03 8650 .....	92
Tabla 24. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 04 JD 8650 .....	93
Tabla 25. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor JD 05 9400.....	94
Tabla 26. Tabla de ponderaciones para hallar la criticidad de cada falla .....	96
Tabla 27. Análisis de criticidad – Tractor 01: 8640.....	99
Tabla 28. Porcentaje de las fallas del tractor agrícola JD 01 8640.....	103
Tabla 29. Análisis de criticidad – Tractor 02: 8850.....	104
Tabla 30. Análisis de criticidad – Tractor 02: 8850.....	108
Tabla 31. Análisis de criticidad – Tractor 03 JD 8650 .....	109
Tabla 32. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 03 8650 .....	113
Tabla 33. Análisis de criticidad – Tractor JD 04 8650 .....	114
Tabla 34. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 04 8650 .....	118
Tabla 35. Análisis de criticidad – Tractor JD 04 8650 .....	119
Tabla 36. Porcentajes de Criticidad Tractor JD 5- 9400.....	122
Tabla 37. AMEF Tractor JD 01 8640.....	125
Tabla 38. AMEF Tractor JD 02 8850.....	128
Tabla 39. AMEF Tractor JD 3 8650 .....	130
Tabla 40. AMEF Tractor JD 04 8650.....	132

Tabla 41. AMEF Tractor JD 05 8850.....	135
Tabla 42. Fallas críticas del tractor 01 JD.....	170
Tabla 43. Fallas críticas del tractor JD 02 8850.....	176
Tabla 44. Fallas críticas del tractor JD 03 8650.....	180
Tabla 45. Fallas críticas del tractor 8650.....	187
Tabla 46. Fallas críticas del tractor 05 9400.....	195

## ÍNDICE GRÁFICO

Gráfico 1. Porcentaje de la confiabilidad y disponibilidad de los 5 tractores agrícolas .....	79
Gráfico 2. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 01 8640 .....	86
Gráfico 3. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 02 8850 .....	91
Gráfico 4. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 03 8650 .....	97
Gráfico 5. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 04 8650 .....	103
Gráfico 6. Porcentaje de cada falla del Tractor JD O5 9400 .....	105
Gráfico 7. Porcentaje de criticidad de los 5 Tractores JD.....	107

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícola de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020, enmarcado en las teorías de plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad y mejora de disponibilidad; para lo cual empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental, aplicándolo a una población o muestra de 5 maquinarias pesadas agrícola por lo cual empecé evaluando la situación inicial de los tractores agrícolas con los indicadores de plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad.

Obteniendo como principales resultados, en el tiempo promedio entre fallas MTBF 306.33 horas y en el tiempo promedio para reparar MTTR 49.35 horas que las máquinas tienen en una disponibilidad mínima 49.35% y confiabilidad un 38.26%.

Concluyendo, se recomienda elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la mejorade su disponibilidad de los tractores agrícolas.

Palabras clave: Plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad, disponibilidad, tractores agrícolas.

## **Abstract**

The present investigation entitled "Implementation of a Preventive Maintenance Plan focused on Reliability, to improve the availability of second-use agricultural tractors of the company Gerstein SAC, 2020, framed in the theories of maintenance plan focused on reliability and improvement of availability; For which he used the deductive method, with an experimental type investigation, applying it to a population or sample of 5 heavy agricultural machinery, for which I began evaluating the initial situation of agricultural tractors with the indicators of the preventive maintenance plan focused on reliability. .

Obtaining as main results, in the average time between failures MTBF 306.33 hours and in the average time to repair MTTR 49.35 hours that the machines have a minimum availability of 49.35% and reliability of 38.26%.

In conclusion, it is recommended to develop the preventive maintenance plan to improve the availability of agricultural tractors.

Keywords: Preventive maintenance plan focused on reliability, availability, agricultural tractors.

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia del mantenimiento para aumentar la disponibilidad, debido a la complejidad y diversidad de los sistemas productivos el mantenimiento juega un papel cada vez más importante en las actividades industriales. Se sabe que el mantenimiento que no espera ninguna acción conduce a la pérdida de producción, en este aspecto el mantenimiento preventivo y el estudio para encontrar la frecuencia de las fallas con anticipación, dan como resultado una minimización de costos de mantenimiento en el equipo o máquina, además de un aumento en su disponibilidad (Gestión de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en el área de laboratorios de una Institución de Educación Superior, 2016)

La aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad tiene como objetivo aumentar la disponibilidad de la maquinaria pesada tractor oruga D7G marca Caterpillar de la Municipalidad Provincial de Pomabamba donde fue indispensable utilizar formatos de órdenes de operación como recomienda RCM, se debe reiterar en las que fallas que presenta el tractor oruga D7G, y se identifican dichas fallas funcionales se elabora el diagrama de Pareto y el análisis de criticidad, y se determina elaborando el Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad de los sistemas y componentes de la máquina, en el cual se calculó su disponibilidad del mecanismo, en soporte a la verificación de registros de las órdenes de labor realizados a los sistemas y componentes como son : El motor, el tren de fuerza, el sistema hidráulico y eléctrico, entre otros . (Chavarria Chavez, 2019)

Hoy en día, el enfoque que tiene y la manera que se va dando el desarrollo del mantenimiento es de: reducir costos, aumentar la disponibilidad y confiabilidad operacional, optimizar el rendimiento, reducir o eliminar paradas de la maquinaria y aumentar el período de vida útil de los activos, entre otros. La presente investigación tiene como objetivo proponer una metodología preventiva para una empresa del rubro del reciclaje, que permita conocer si es pertinente la implementación de un sistema de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, como filosofía para la gestión del mantenimiento y determinar si es posible realizar esta implementación en ese momento.

Las ventajas obtenidas del mantenimiento centrado en la confiabilidad, en América Latina también se denota el avance del mantenimiento, como es el caso de la Compañía

Boliviana de Energía Eléctrica COBEE, es una empresa que desea mejorar y tener una posición sólida en el mercado, usó el Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad, (como metodlogía), al sistema hidráulico de la planta Huaji, ubicada en el Valle de Zongo, con lo cual se aumentan la confiabilidad de las unidades de potencia hidráulica(HPU) y reducen los costos de mantenimiento correctivo, así como también aumentó la disponibilidad de la maquinaria, resaltando las plantillas informáticas y de decisión de RCM que abre camino al seguimiento de tareas de mantenimiento desde el contexto operacional, y a su vez fácilmente adaptable a los cambios que surjan. (Mantenimiento Centrado en la

Confiabilidad Aplicado al Sistema Hidráulico de la Planta Generadora Huaji De Cobee, 2016)

La utilidad y beneficios de la identificación de fallas potenciales (AMEF) en maquinarias en la actualidad, al identificar errores o fallas de manera preventiva, aumenta la fiabilidad de los productos y/o servicios y logra reducir el tiempo empleado en cada proceso, de modo que esté recopilación de datos de errores se pueda documentar, y ello incurriría a un incremento en la productividad de la empresa, para ello se debe identificar las fallas según el índice que correspondan, el uso de la metodología AMFE ayuda en gran medida ya que abordar los riesgos a tiempo, comenzando por los más críticos hasta llegar a los más leves, facilita el control sobre mantenimiento que se le pueda dar a las maquinarias.. (Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz, 2015)

La Importancia del mantenimiento para prevenir riesgos, y a su vez para aumentar la productividad, también es un inconveniente en el ámbito nacional, como es el caso de la empresa Comet S.R.Ltda, como lo indica, (Programa de Mantenimiento centrado en la Confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad, 2017), teniendo el principal inconveniente en las máquinas puente grúa, resaltando como prioridad visualizar y prevenir errores o fallas en la maquinaria usada en los procesos de fabricación en la planta, ya que el riesgo que existe en la manipulación de carga pesada es latente, y podría generar accidentes, pudiendo ser algunos graves. Además, las averías en las máquinas de izaje son recurrentes siendo estos eventos causantes de una baja productividad y a su vez una pérdida económica considerable, al analizar las fallas constantes y dando la capacitación requerida para la manipulación de dicha maquinaria, se logra reducir los riesgos más recurrentes, minimizando en lo posible posibles peligros.

El gran valor que aporta la colaboración de todo el personal que forme parte del manejo de maquinaria en la mantenibilidad de la misma, todo aquel que esté involucrado al proceso productivo donde sea necesario la utilización de alguna maquinaria, debe recibir capacitación adecuada de cada una las operaciones y también del mantenimiento de todas las máquinas que se tenga que utilizar, para que se obtenga mayor efectividad en sus resultados, también de divisar las fallas más críticas de cada una de las maquinarias, analizarlos y mejorar los indicadores de mantenimiento, de este modo poder aumentar la confiabilidad de la maquinaria, si el personal toma las medidas que se detalla en el plan de

Mantenimiento los resultados para la empresa se verán reflejados en la mejora de la producción. (Montenegro Leyva, 2017)

La empresa Gerstein S.A.C. ubicada en la ciudad de Trujillo, tiene como actividad económica suministrar en alquiler tractores agrícolas ,toda su maquinaria son de segundo uso por lo que las paradas por fallas se vuelven recurrentes y por lo tanto, las máquinas tienen baja disponibilidad, dado que sumado a eso tenemos demoras por la reparación de sus componentes;(embrague, bastidor o chasis, caja de cambios, diferencial, radiador, cables mecánicos, válvula de enganche, etc.) y por ello requieren ser reparadas o cambiadas para que sigan trabajando, dentro de las horas laborales del campo, conlleva a que se alargue por días, el que se tenga que detener un tractor, conlleva al incumplimiento de sus objetivos económicos y a incrementar sus costos de mantenimiento, pudiendo ocasionar penalidades con las empresas que los contratan, al mismo tiempo, la disponibilidad sería pobre , ya que conlleva pérdida de tiempo por paros por falta de mantenimiento, retraso en la entrega de los campos, costos innecesarios de reparación de piezas, etc. La empresa no tiene un plan de mantenimiento preventivo, de continuar esta situación, Gerstein S.A.C. seguirá teniendo problemas con la disponibilidad de sus tractores de segundo uso , dado que las consecuencias de estos problemas afectan no sólo su disponibilidad de los tractores, sino, también, a los trabajadores, Por consiguiente, la presente investigación es pertinente pues pretende ayudar a la empresa Gerstein S.A.C a elaborar un plan de mantenimiento preventivo que ayude a mejorar la disponibilidad de cada una de ellas y aumentando así las horas trabajadas de cada tractor.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se da conocimiento por (A maintenance support framework based on dynamic reliability and remaining useful life, 2019), en el artículo “Un marco de soporte de mantenimiento basado en confiabilidad dinámica y vida útil restante” donde nos proporciona tres métodos tradicionales de soporte de mantenimiento para los equipos y/o maquinarias sea la función que cumpla, se basa en la evaluación de confiabilidad dinámica (DR) y la predicción de la vida útil restante (RUL) se desarrolla para mejorar las actividades prácticas de mantenimiento tanto desde una perspectiva estadística como individual. Primero, un método de evaluación de DR fusionado de múltiples factores es definido en función del grado de compensación del estado, que puede proporcionar un resultado de DR más preciso del individuo perspectiva. En segundo lugar, se propone un método de predicción de RUL basado en similitudes modificado para mejorar la predicción precisión y reducir la predicción tardía desde la perspectiva estadística. Al final, un soporte de mantenimiento

Asimismo, (Reliability-based maintenance optimization of corrosion preventive designs under a life cycle perspective, 2020), quienes elaboraron una investigación titulada “Optimización de mantenimiento basada en confiabilidad de diseños preventivos de corrosión bajo una perspectiva de ciclo de vida”, para resaltar la importancia de la sostenibilidad la cual indica que es de suma importancia cuando se enfrenta el diseño de un mantenimiento duradero y exigente estructuras. En particular, un diseño de ciclo de vida sostenible para estructuras de hormigón expuestas a entornos agresivos. puede generar importantes ahorros económicos y reducir las consecuencias ambientales. Los resultados se ilustran en el contexto de una optimización del mantenimiento basada en la confiabilidad en ambos ciclos de vida costos e impactos ambientales del ciclo de vida. La optimización del mantenimiento da como resultado una reducción significativa impactos de la vida útil. El tratamiento anti fugas de la superficie de la plataforma de hormigón da como resultado el mejor rendimiento, lo que permite una reducción de los impactos asociados al diseño original en un 82,8%.

Según (Velasquez, 2018) quien realizó un estudio en la ciudad de Colombia con el título “Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM”, con el fin de resaltar la aplicación e implementación del mantenimiento usando el enfoque metodológico TPM además en conjunto con la metodología RCM menciona que ayuda en gran medida a una buena gestión del

mantenimiento. A través de su diagnóstico con métodos de mantenimiento, la cantidad de equipos disponibles en el área de mezcla fue del 85% en 2016, que mejoró al 93% en 2017, lo que demuestra que un sistema de mantenimiento logra a incrementar en grandes cantidades, y aumentar su rentabilidad en la empresa que se está aplicando, porque permite reducir las pérdidas en toda la cadena de producción y optimizar el rendimiento de los equipos, y además, facilita la cuantificación de los costos de mantenimiento, con el fin de mantener el control sobre los mismos.

A nivel nacional el estudio de (Zurita Rojas, 2017) quienes elaboraron su investigación titulado “Mejora del plan de mantenimiento preventivo de los equipos pesados de la empresa maquinarias U-GUIL para optimizar la gestión de flota” con resultados en los indicadores de gestión de mantenimiento como el tiempo promedio de las fallas, reparación, así como la disponibilidad, se obtuvo un índice de monitoreo constante de las máquinas inicial de 89% de disponibilidad, 67h MTBF y 6.22H MTTR, después de la aplicación de la mejora se obtuvo un 93% de disponibilidad, 131.07h MTBF y 3.84 MTTR generando mayor rentabilidad a la empresa, concluyendo que la aplicación de un plan de mantenimiento es parte primordial en la gestión de mantenimiento de maquinarias, el cual debe estar diseñado de acuerdo a sus propias condiciones de trabajo y las recomendaciones del fabricante.

De la misma forma, (Nuñez Ingaroca, 2016) quien realizó su estudio en la ciudad de Huancayo con el fin de optimizar la disponibilidad de tractores D8T, al comienzo de su investigación la disponibilidad mecánica global en los tractores Caterpillar D8T en el año 2013 era de 83.5%, con la buena aplicación del RCM además de algunas herramientas como el diagrama de Pareto, análisis modal de fallos y efectos(TPM) y el análisis de criticidad la disponibilidad mecánica incrementó a 94%, afirmando así que la aplicación del RCM, apoya a encontrar las fallas críticas y leves además de que al mejorar el método de estudio de los puntos críticos de los equipos genera que la vida útil se incremente y también sus componentes y/orepuestos.

A nivel local el estudio de (Calderón Rodríguez, 2016) en su investigación titulada “Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para la línea de extracción trapiche de la empresa Casa Grande S.A.A.”, algunos de sus resultados fueron que con el plan de mantenimiento aplicado, el tiempo de reparación (TTR) se redujo de 477 horas a 236,5 horas, aumentando así el tiempo de actividad disponible o el tiempo de actividad (TBF), aumentando así la disponibilidad del 91,65% al 99,14%, la fiabilidad del 89,00% al 96,08% y la mantenibilidad del 91,88% al 98,85%, mejorando así el rendimiento de trabajo en los

equipos, recomendando no centrarse en dedicar más recursos a incrementar la confiabilidad descuidando la mantenibilidad, porque si al inicio el nivel de confianza aumentaba significativamente, pero luego este aumento se volvería mínimo, por lo que la disponibilidad también está vinculada a las fallas y a los tiempos de reparación, por lo que se deben asignar los recursos de la mejor manera de acuerdo a los objetivos de la empresa..

Para comprender mejor el siguiente estudio, el mantenimiento se define según la norma francesa AFNOR NF X 60-010, es un conjunto de medidas que permiten preservar o restaurar un acceso a una condición determinada o a un hecho para que pueda realizar un trabajo específico, también la norma británica BS 3811 lo define como una combinación de todas las medidas técnicas y administrativas asociadas destinadas a conservar un artículo o restaurarlo a una condición para que pueda realizar la función requerida. Como se ha observado, el mantenimiento permite la conservación de una condición previamente definida (en buen estado) pero también permite la reconstitución y mejorade una.

Los seres humanos siempre han sentido la previsión de cuidar sus máquinas, incluso las herramientas o dispositivos más rudimentarios. El mayor porcentaje de fallas se da debido al exceso de uso, lo cual se sigue repitiendo en muchas industrias. El mantenimiento, como parte de la industria, ha atravesado por muchas etapas. En la Revolución Industrial, no existían áreas especializadas en el mantenimiento de la maquinaria, a medida que la maquinaria iba evolucionando exigían mejores cuidados para poder mantenerlas operativas. Se crearon áreas encargadas netamente del mantenimiento, donde inicialmente se aplicaba el método correctivo, es decir se repara cuando se requería, posteriormente se empezó con el mantenimiento preventivo, pero además se implementa el análisis de fallas y su concurrencia. Se creó el mantenimiento basado en la confiabilidad, o RCM, cuyo estilo de gestión se basa en examinar equipos, analizar modos de falla y aplicartécnicas estadísticas y tecnologías de detección. (Alonso, 2019)

Se debe recopilar información del área de mantenimiento (trabajadores), donde la experiencia es parte fundamental para poder aplicar el RCM e incrementar la probabilidad de mejorar. De la misma manera, para tener un plan más eficiente y controlado se debe consolidar la información, así como los indicadores de gestión.

En el mes 4 después de aplicado el plan, la disponibilidad mejoro un 9%, lo cual indica la

efectividad del plan de mantenimiento propuesto, se dice que este plan se debe adecuar a las necesidades de producción y recursos con los que cuenta cada empresa. En orden de continuar mejorando el plan de mantenimiento y mantener un sistema controlado se debe de crear formatos de órdenes de servicio y checklist". (BUELVAS DÍAZ, y otros, 2014)

Un plan de mantenimiento es considerado como el conjunto de tareas agrupadas que siguen una serie de pasos para prevenir, principalmente, los fallos que puede tener una máquina o equipo. Del mismo modo, un plan de mantenimiento se basa en la inspección periódica de la maquinaria, equipo, e instalaciones de la empresa, con el objetivo de prevenir condiciones que puedan derivar a paros imprevistos de producción, de manera básica.

Para poder realizar un correcto mantenimiento preventivo, primero se debe cerrar la instalación o aislar la maquinaria que será sometida al plan de mantenimiento donde se harán los ajustes y cambios, de ser necesario, de las piezas. Es fundamental tener a la mano las recomendaciones e indicaciones del fabricante, principalmente la información sobre los componentes que tengan menor vida útil para mejorar su programación de cambio de acuerdo a la información histórica de la máquina. Este mantenimiento cuenta con un límite de horas indicadas en su manual para mejorar la indisponibilidad del equipo en el sentido de programar también su ausencia de los procesos y realizar los cambios respectivos antes de que se comprometan más componentes dentro de la maquinaria. Las condiciones en las que se trabaja también influye en el plan, y estas se establecerán de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) según (J., 1997) (Calderón Rodríguez, 2016) consiste en un grupo de trabajo interdisciplinario que se encarga de mejorar el nivel de confianza operativa de un sistema que trabaja bajo ciertos estándares, el cual establece la programación de mantenimiento más adecuada para la maquinaria, estudiando las causas y repercusiones sobre los demás componentes, respetando normas de seguridad y medio ambiente.

El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos años. Cuando se aplica de manera eficiente genera los siguientes beneficios:

- Aumenta las horas máquina.
- Reduce el mantenimiento correctivo y las órdenes de trabajo.

- Elimina el Mantenimiento Preventivo innecesario, es decir:
- Reduce el mantenimiento preventivo en componentes no críticos.
- Cambios de las tareas y las frecuencias.
- Se obtiene información más detallada.
- Identifica donde podría haber mejoras.
- Identifica causas principales de fallas comunes.

Análisis de criticidad (AC) Según (Durán, 2005) (Calderón Rodríguez, 2016), Este método permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y dispositivos, para crear una estructura que facilite la toma de decisiones correctas y efectivas y controle el esfuerzo y los recursos en las áreas donde es más importante y/o necesario, para mejorar la seguridad operativa, basado en la realidad actual. El análisis de criticidad se determina mediante la siguiente ecuación:

Riesgo = Frecuencia x Consecuencia

Frecuencia = Número de fallas en un tiempo determinado

Consecuencia = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos Mtto. + Impacto Seguridad y Medio Ambiente

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo se presentan a continuación:

El análisis de criticidad también debe desarrollarse antes del RCM. Además de la mejora periódica y continua, la criticidad se calcula de manera cuantitativa, multiplicándose el promedio de concurrencia de un error por la suma de sus consecuencias y características a partir de valores para la estandarización de los criterios de evaluación.

Las definiciones del término crítico o criticidad pueden variar dependiendo del

objetivo que se desea alcanzar u obtener. En esta perspectiva, existe una amplia variedad de herramientas de criticidad, dependiendo de las oportunidades y necesidades de la organización: Anexo de Tablas: A1 Factores ponderados de la criticidad.

Frecuencia de fallas: Tal cual tiene su nombre, es el promedio de veces que aparece una falla en un período de tiempo, que en nuestro caso será de un año. Entonces tendremos 4 posibles calificaciones para este artículo.

- **IMPACTO OPERACIONAL:** Entender cómo los efectos provocados en la producción.
- **FLEXIBILIDAD OPERACIONAL:** Definido como la capacidad de disminuir los costos y tiempos muertos al mínimo al momento de realizar un cambio.
- **COSTO DEL MANTENIMIENTO:** Asumir todos los costos involucrados en los trabajos de mantenimiento, dejando de lado los costos inherentes a los costos de producción incurridos por la falla.
- **IMPACTO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE:** Enfocado en evaluar cualquier inconveniente que pueda ocasionar a las personas o al medio ambiente.

(Amendola, 2005) (Araujo Gutiérrez, 2016)

Estos factores deben ser evaluados para obtener el nivel crítico de cada área, individualmente, para empezar, se cogen los totales de cada factor: frecuencia y consecuencias y se ubican en la matriz de criticidad - valor de frecuencia en el eje Y, valor de consecuencias en el eje X. La matriz de criticidad permite clasificar los sistemas en tres dominios.

Área de sistemas no críticos (NC)

Área del sistema de criticidad media (MC) Área de sistemas críticos (C)

(Parra Márquez, y otros, 2012) (Araujo Gutiérrez, 2016)

El RCM se definió como el proceso para que la maquinaria siga funcionando de acuerdo a lo que los usuarios desean dentro de los márgenes operacionales.

El RCM, actualmente, es una técnica que sirve para elaborar un plan de mantenimiento para prevenir y detectar las fallas dentro de los procesos de cualquier trabajo industrial y que es completamente efectiva al identificar fallas, esta información también se usa para calcular el riesgo en los equipos, identificar los componentes de mayor importancia para su mantenimiento e incluso encontrar oportunidades de mejora.

Según la norma SAE JA1011 establece criterios mínimos que debe satisfacer una metodología para que pueda llamarse RCM; establece una secuencia específica de preguntas que se debe responder en cualquier proceso en forma secuencial.

El análisis de modo y efecto de falla (AMEF) es una herramienta que permite identificar y determinar las posibles fallas en cada elemento del sistema. Los modos de falla son los motivos que dan lugar a fallas funcionales, es decir, lo que provoca que el elemento o equipo no realice el trabajo programado. Cada falla activa puede ser causada por más de un defecto del equipo existente. Cuando se identifica cada modo de error, traerá un efecto, que debe ser anotado en un registro, ya que ayudan a identificar el inicio de la falla, por consiguiente, ayuda a determinar cómo se debe dar un correcto mantenimiento. Las fallas tienen su consecuencia e influyen en el seguimiento; proceso del elemento o equipo y es mejor evitarlas o prevenirlas. (Barrientos Medina, 2017)

Además, los pasos para hacer un AMEF son los siguientes: Fig. 01

Asimismo, los indicadores de gestión de mantenimiento, es una medida que nos permite observar el factor de mejora en el acatamiento de objetivos y metas que brinda un ámbito simple y confiable para contar logros, evidenciar cambios relacionados con una intervención o ayudar a ponderar los resultados de una empresa de recursos.

La disponibilidad es la cantidad de tiempo que se puede utilizar en una máquina. Este indicador está unido a la cifra de fallas. Por lo tanto, con el propósito de determinar la disponibilidad. Su fórmula es:

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

MTBF (tiempo medio entre fallas) Nos permite saber con qué regularidad ocurren fallas:

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de corrida de equipo}}{\text{Número de fallas}}$$

MTTR (Mid Time To Repair) Nos propicia ver la importancia de los daños que ocurren en una máquina considerando el tiempo promedio hasta su solución:

$$MTTR = \frac{N^a \text{ de horas de paro por fallas o averías}}{\text{Número de fallas o averías}}$$

La confiabilidad es la posibilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo ciertas condiciones de uso en un tiempo determinado.

$$Co(t) = e^{-\lambda t}$$

Donde:

Co: Confiabilidad de un equipo en un t dado

e: constante Neperiana (e=2.303..)

$\lambda$ : Tasa de fallas t: tiempo

Donde  $\lambda$  es la tasa de fallas (número total de fallas por período de operación). Y se calcula

$$(\lambda = 1/MTBF).$$

Donde  $\mu$  es un cálculo que nos facilita evaluar la posibilidad de reparación de un elemento.

$$(\mu = 1/MTTR)$$

## 2.1. HIPÓTESIS

Plan de Mantenimiento centrado en la confiabilidad, sí mejorará la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., La Libertad, 2020.

## 2.2. OBJETIVOS

### 2.2.1. Objetivo General

Plan de Mantenimiento centrado en la confiabilidad, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de la empresa Gerstein S.A.C., La Libertad, 2020.

### 2.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la situación inicial actual de los tractores agrícolas en la empresa Gerstein S.A.C., determinando los indicadores iniciales del mantenimiento preventivo de la maquinaria y su disponibilidad.
- Identificar las partes y repuestos críticos de la maquinaria mediante un análisis de criticidad.

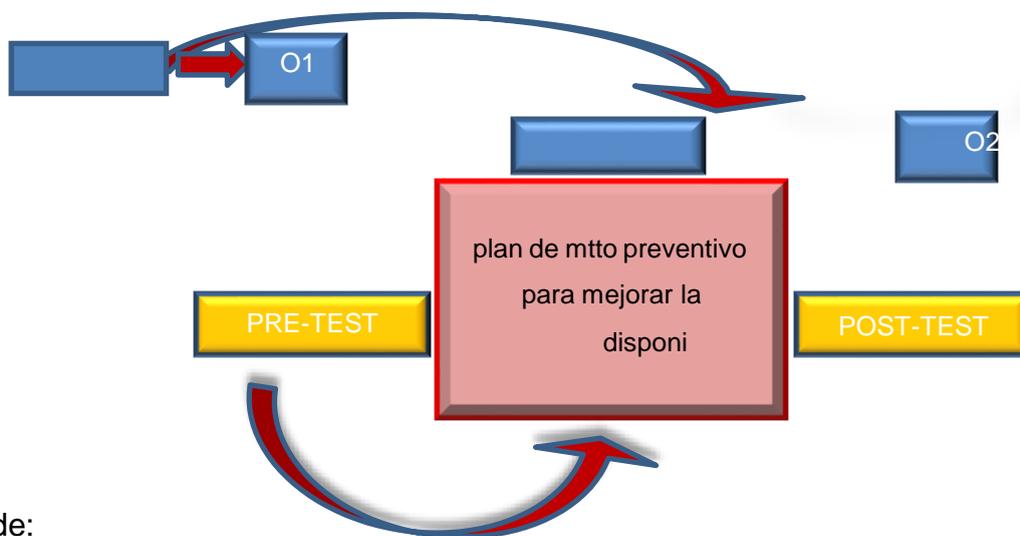
- Establecer mediante el AMEF (Análisis de modos y efectos de fallos) y NPR (Número de prioridad de riesgos), las fallas críticas preponderantes.
- Elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad para las fallas críticas de la empresa, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada, dado que se hace uso de conocimientos teóricos sobre mantenimiento para mejorar la productividad dentro de la Empresa Gerstein S.A.C., en pocas palabras, se hará uso de lo aprendido sobre mantenimiento en pos de mejorar la producción de la empresa.

El diseño de investigación es experimental, de tipo pre-experimental, dado que se trata de un experimento, donde se aplica un factor que estimula y después se miden los resultados para observar el efecto en la variable dependiente, con preprueba y postprueba. Para ello se realizó el siguiente esquema del diseño:



Dónde:

G: Muestra (Gerstein S.A.C)

O1: Productividad en las maquinarias de la empresa Antes de X.

X: Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad, para mejorar la disponibilidad.

O2: Disponibilidad en las maquinarias de la empresa Después de X.

### 3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente (Cuantitativa): Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la confiabilidad, un plan de mantenimiento es considerado como el conjunto de tareas agrupadas que siguen una serie de pasos para prevenir, principalmente, los fallos que puede tener una máquina o equipo. Del mismo modo, un plan de mantenimiento se basa en la inspección periódica de la maquinaria, equipo, e instalaciones de la empresa, con el objetivo de prevenir condiciones que puedan derivar a paros imprevistos de producción, de manera básica (Cruzado Valladares, 2020)

Variable Dependiente (Cuantitativa): Disponibilidad de la maquinaria

La productividad de la maquinaria, se define por Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF) y tiempo promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR). (Eléctrica, 2016). A continuación, se presenta el cuadro de operacionalización de las variables.

### 3.3 Población, muestra y Muestreo

La población para el plan de mantenimiento de la empresa Gerstein S.A.C. está conformada por la cantidad de maquinarias a disposición de la empresa, en este caso 5 tractores. Al ser una cantidad pequeña en evaluación, se toma de igual manera esa cantidad para la muestra, por ende, no se considera un muestreo necesario, dado que la población y muestra son iguales.

A continuación, se muestra el detalle de la maquinaria a ser tomada en cuenta para la población y muestra del presente trabajo de investigación: Anexo 04

Tal como muestra la Tabla, el criterio de selección tanto para la muestra como para la población, vienen a ser los tractores John Deere en funcionamiento, por ende se considera el valor de 5 tractores para el análisis.

### 3.4 Técnicas, instrumentos, validez y confiabilidad

Para hallar la situación actual se sustrajo la información de la base de datos 2019 de las operaciones realizadas en Gerstein S.A.C.

Ficha de registro de la maquinaria agrícola.

Formato de Análisis de fallas anuales y de los indicadores de confiabilidad y disponibilidad.

Ficha de registro de Análisis de Criticidad

Ficha de registro del RCM (AMEF)

### 3.5 Procedimientos

- Para la evaluación de la situación inicial de la maquinaria pesada agrícola de la empresa Gerstein S.A.C. se recurre la ficha de registro de la maquinaria agrícola del anterior año, se filtraron los datos de dicha data para sacar los indicadores de mantenibilidad. Anexo 05

- Para determinar mediante indicadores de confiabilidad y disponibilidad del estado actual de la maquinaria agrícola se procede al uso de la técnica del fichaje mediante la ficha de registro, el cual tiene por objetivo determinar la cantidad de fallas en el tiempo de operación y la cantidad de tiempo en el cual la maquinaria está disponible en el tiempo transcurrido de trabajo. Para la validez del contenido de estas fichas se elaboró un formato que tendrá que ser evaluado por juicio de expertos.

- Luego se realizó un análisis de criticidad de equipos, para identificar los errores y/o fallas de mayor impacto de los tractores agrícolas, clasificando las fallas en críticas, semi críticas y no críticas.

Después de ver las fallas, elegimos las fallas más críticas elaborando el amef para hallar el NPR (análisis de riesgo) Anexo 06

### 3.6 Método de análisis de datos

Después del estudio de los datos, se realizarán gráficas para determinar la tendencia, porcentaje, promedio, de las fallas en las diferentes máquinas para elaborar el plan de mantenimiento más adecuado.

### **3.7 Aspectos éticos**

La investigación se realizó con la información brindada por la empresa Gerstein S.A.C., con el fin de hacer más eficiente las horas máquina. Esta investigación se está realizando dentro de los parámetros de la empresa para salvaguardar la transparencia de esta, mostrando objetividad y veracidad pertinentes.

## IV RESULTADOS

En el primero objetivo indica la evaluación de la situación inicial de los tractores agrícolas de segunda en la empresa Gerstein S.A.C., determinando los indicadores iniciales del plan de mantenimiento preventivo, se creó y utilizó fichas de registro de cada tractor dicha base de datos se recolectó en los trabajos que desarrolla falla (Anexo 2: Tabla de registro de los tractores agrícolas). Después de ese registro primero se realizó el detalle anual de todas las fallas y el tiempo de paradas que se llegó a tener a consecuencia de la falla en el año 2019 Anexo 3: (Tabla de las fallas anuales del año 2019) En segundo lugar se hizo un resumen anual de todas las fallas, viendo que partes del tractor ocurría la falla y las horas totales de paradas que tenía durante un año (Anexo 4: Tabla de resumen de fallas). Tercer paso se realizó una tabla mensual (12 meses) sobre las horas trabajadas, número de fallas y el número de horas de reparación de la falla para poder determinar en otra tabla los indicadores iniciales que son el tiempo promedio entre fallas (TPEF-MTBF), tiempo promedio para reparar (TPPR-MTRR), la confiabilidad y la disponibilidad Anexo 5 : Tabla de los indicadores de mantenimiento) de los 5 tractores agrícolas de segunda. Y estos fueron sus resultados

Tabla 1. Ficha de registro del año 2019 Tractor JD 01 8640

FECHA	OBRA	CAMPO	HORAS DE TRABAJO	TIPO DE FALLA	CANTIDAD DE FALLAS/PARADAS	TIEMPO DE PARADAS EN HORAS	OBSERVACIONES
1/01/2019							
2/01/2019							
3/01/2019							
4/01/2019							
5/01/2019							
6/01/2019							
7/01/2019							
8/01/2019	NIV. GRUESA	VALLEJO ALTO	6				
9/01/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	48	
10/01/2019							
11/01/2019	NIV. FINA	SONALIPES	4.5				
12/01/2019	NIV. GRUESA	VALLEJO ALTO	10				
13/01/2019	NIV. GRUESA	VALLEJO ALTO	8				
14/01/2019							NO TRABAJO OPERADOR
15/01/2019							
16/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	5				
17/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	7				
18/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9				
19/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	8.5				
20/01/2019				LLANTAS	1	12	LLANTA PARCHADA
21/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	5				
22/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	3				
23/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	7.5				
24/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
25/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
27/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
28/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	5.5				
29/01/2019							NO TRABAJO
30/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	7.5				
31/01/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
1/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
2/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				CAMBIO DE ACEITE
4/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	5				
5/02/2019							NO TRABAJO
6/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
7/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
8/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9				
9/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				LLENO 03GL DE ACEITE DE TXM
10/02/2019							
11/02/2019				FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	1	48	SOBRECALENTAMIENTO DE LOS FILTROS-SISTEMA DE AIRE
12/02/2019							
13/02/2019							
14/02/2019				INYECTORES	1	30	FUGAS DE ACEITES EN LOS INYECTORES DE AIRE
15/02/2019							
16/02/2019	NIV. FINA	LA VIÑA	5				
17/02/2019							
18/02/2019				PALIERES	1	45	
19/02/2019							
20/02/2019	NIV. FINA	LA VIÑA	7				
21/02/2019	NIV. FINA	LA VIÑA	6				TRASLADO DE EQUIPOS A NEPENIDA Y VUELTA 4 HRS.
22/02/2019	NIV. FINA	LA VIÑA	7				TRASLADO DE EQUIPOS DE CASA GRANDE A SINTUO 2.5 HRS.
23/02/2019	NIV. FINA	MAYORASGO 2	5				
24/02/2019	NIV. FINA	MAYORASGO 2	9				
25/02/2019	NIV. FINA	MAYORASGO 2	5.5				
26/02/2019							NO TRABAJO
27/02/2019							NO FUNCIONA
28/02/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	26	

1/03/2019	NIV. FINA	VALLEJO ALTO	7			
2/03/2019	NIV. FINA	VALLEJO ALTO	2			
3/03/2019	NIV.GRUESA	MAYORASGO 2	2,5			
4/03/2019	NIV.GRUESA	MAYORASGO 2	9			
5/03/2019				LLANTAS	1	14
6/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6			
7/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9			
8/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9			
9/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	7,5			
10/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9			
11/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6			
12/03/2019				AMPERIMETRO	1	18
13/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	7			
14/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	5			
15/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6			
16/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6			
17/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	5			
18/03/2019				RUEDA	1	24
19/03/2019						
20/03/2019						
21/03/2019						
22/03/2019				EMBRAGUE	1	68
23/03/2019						ARREGLO DE BOMBA DE INYECCION TALLER PARTICULAR
24/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9			
25/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9,5			
26/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6,5			
27/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	9,5			
28/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	7			
29/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	6			
30/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	4,5			
31/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO I	5			
1/04/2019						
2/04/2019						
3/04/2019				ALTERNADOR O GENERADOR	1	15
4/04/2019						NO ENCIENDE LA BATERIA DEL MOTOR
5/04/2019						
6/04/2019						
7/04/2019						
8/04/2019						
9/04/2019						
10/04/2019						
11/04/2019						
12/04/2019						
13/04/2019						
14/04/2019						
15/04/2019						
16/04/2019						
17/04/2019						
18/04/2019						
19/04/2019						
20/04/2019						
21/04/2019						
22/04/2019						
23/04/2019						
24/04/2019	NIV. FINA	NAZARENO I	4			
25/04/2019	NIV. FINA	NAZARENO I	9			
26/04/2019	NIV. FINA	NAZARENO I	10			
27/04/2019	NIV. FINA	NAZARENO I	3			
28/04/2019						
29/04/2019				AMPERIMETRO	1	65
30/04/2019						

1/05/2019				VOLANTE	1	18	
2/05/2019				EJE 1	1	35	
3/05/2019							
4/05/2019							
5/05/2019				CAJA DE DIRECCION	1	39	
6/05/2019							
7/05/2019				DIRECCION	1	48	
8/05/2019							
9/05/2019							
10/05/2019				PASADORES	1	68	FALLA DEL TODO SISTEMA DE DIRECCION
11/05/2019							
12/05/2019							
13/05/2019							
14/05/2019							
15/05/2019				BARRA DE ACOPLAMIENTO	1	96	
16/05/2019							
17/05/2019							
18/05/2019				EJE 2	1	72	
19/05/2019							
20/05/2019							
21/05/2019							TRASLADO DE CASA GRANDE A CHICAMITA A TRAER LA RUFA A CAMPO PEÑA
22/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	3.5				
23/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA					
24/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	3.5				
25/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
26/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
27/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
28/05/2019							NO TRABAJO OPERADOR
29/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8				
30/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
31/05/2019							
1/06/2019				REDUCCION FINAL	1	35	
2/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	7				
3/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	5				
4/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
5/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8.5				
6/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
7/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8.5				
8/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8				
9/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
10/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
11/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
12/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	3				
13/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	7				
14/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
15/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
16/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	4.5				
17/06/2019							NO TRABAJO OPERADOR
18/06/2019							
19/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6.5				
20/06/2019				LLANTAS	1	10	
21/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	4.5				
22/06/2019							
23/06/2019				POLEA	1	96	
24/06/2019							
25/06/2019							
26/06/2019				FLTRO DE AIRE	1	15	
27/06/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	8.5				
28/06/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	8.5				
29/06/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	8.5				
30/06/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	8.5				

1/07/2019									NO TRABAJO OPERADOR
2/07/2019									
3/07/2019									
4/07/2019									
5/07/2019									
6/07/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	4						
7/07/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	4						
8/07/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	2.5						
9/07/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	5.5						
10/07/2019	NIV.GRUESA	SAN RAMON C	9.5						
11/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5						
12/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
13/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
14/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9.5						
15/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5						
16/07/2019									
17/07/2019									OPERADOR NO TRABAJO PARCHE DE LLANTA
18/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	0.5						
19/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	7.5						
20/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5						
21/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
22/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6						
23/07/2019									
24/07/2019									
25/07/2019									
26/07/2019									
27/07/2019									
28/07/2019									
29/07/2019									
30/07/2019									
31/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
1/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
2/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
3/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5						
4/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9						
5/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5						
6/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5						
7/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6						
8/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6						
9/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	4						
10/08/2019									
11/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9						PARADA POR LLANTA BAJA Y SOLDADON AROS ROTOS
12/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	5.5						
13/08/2019									
14/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	1						NO TRABAJO OPERADOR
15/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5						
16/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	7						
17/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9						
18/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5						
19/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9						
20/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	6						
21/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5						
22/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5						
23/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	7						
24/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5						
25/08/2019									
26/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	6						MAQUINA PARADA POR LLANTA BAJA
27/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO							
28/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO							
29/08/2019									
30/08/2019									TRASLADO DE IMPLEMENTO CAMPO PIEDRA MOLINO A PEÑA
31/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	6.5						SE HIZO TRASLADO DE PIEDRA DE MOLINO 1 A SAN FRANCISCO 2

1/09/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
2/09/2019	NIV.G/NIV.F	PIEDRA EL MOLINO/ SAN FRANCISCO	7.5				
3/09/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	1				
4/09/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO					SE HIZO TRASLADO DE CAMPO PIEDRA MOLINO A SAN FRANCISCO 2
5/09/2019							
6/09/2019							
7/09/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	100	
8/09/2019							
9/09/2019							
10/09/2019							
11/09/2019				CAJA DE FUSIBLES	1	67	BATERIA- SISTEMA ELECTRICO
12/09/2019							
13/09/2019							
14/09/2019				FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	1	85	
15/09/2019							
16/09/2019							
17/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	2				
18/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	8				
19/09/2019	NIV.FINA	SAN RAMON C	8				
20/09/2019							
21/09/2019				DIRECCION	1	88	
22/09/2019	NIV.FINA	SAN RAMON C	8.5				
23/09/2019	NIV.FINA	SAN RAMON C	4				
24/09/2019				FILTRO DE AIRE	1	16	
25/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	8.5				
26/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	5				
27/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	3				
28/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	6				
29/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	9				
30/09/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	7				
1/10/2019				LLANTAS	1	14	MAQUINA PARADA POR LLANTA BAJA
2/10/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	6.5				
3/10/2019							TRASLADO DE KILIFER DE CAMPO SAN FRANCISCO A CONSTANCIA Y MITO
4/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	6				
5/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	9				
6/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	9				
7/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	7				
8/10/2019							
9/10/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	4				
10/10/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	5				
11/10/2019							FALLA DE POLEA
12/10/2019				POLEA	1	90	
13/10/2019							
14/10/2019				VENTILADOR	1	65	FALLA DE VALVULA-SISTEMA DE LUBRICACION
15/10/2019							
16/10/2019							
17/10/2019	NIV. FINA	SAN FRANCISCO	5.5				UNA HORA DE TRASLADO DEL CAMPO CONSTANCIA A SAN FRANCISCO 2
18/10/2019	NIV. FINA	SAN FRANCISCO	9				
19/10/2019	NIV. FINA	SAN FRANCISCO	10				
20/10/2019							
21/10/2019							
22/10/2019							
23/10/2019				VOLANTE	1	96	
24/10/2019							
25/10/2019							
26/10/2019				INYECTORRES	1	63	
27/10/2019	NIV. FINA	CONSTANCIA	5				
28/10/2019	NIV. FINA	CONSTANCIA	7				
29/10/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	4				
30/10/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	4.5				
31/10/2019				LLANTAS	1	16	LLANTA PARCHADA

1/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
2/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
3/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	8				
4/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
5/11/2019							
6/11/2019							
7/11/2019				DIRECCION	1	68	
8/11/2019							
9/11/2019							
10/11/2019				DUCTOS DE ACEITE	1	70	
11/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
12/11/2019				FOCOS DELANTEROS Y POSTERIORES	1	16	
13/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	5.5				
14/11/2019				LLANTAS	1	16	
15/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
16/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6.5				
17/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6.5		1		
18/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6.5				
19/11/2019							NO TRABAJO OPERADOR PERMISO
20/11/2019							
21/11/2019				POLEA	1	40	
22/11/2019							
23/11/2019				VOLANTE	1	42	
24/11/2019							
25/11/2019							
26/11/2019				ESTANQUE DE ACEITES	1	45	
27/11/2019				LLANTAS	1	15	PARCHE DE LLANTA
28/11/2019	NIV. FINA	SAN JUAN	3				
29/11/2019	NIV. FINA	SAN JUAN	8				
30/11/2019							TRASLADO DE IMPLEMENTOS A CAMPO SORCAPE
1/12/2019				CAJA DE FUSIBLES	1	18	
2/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
3/12/2019							
4/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	4.5				
5/12/2019				FOCOS DELANTEROS Y POSTERIORES	1	16	
6/12/2019			8.5				
7/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
8/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9				
9/12/2019				FILTRO DE AIRE	1	17	
10/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE					
11/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	5.5				
12/12/2019	NIV. F/NIV. G	SORCAPE	8.5				
13/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	7.5				
14/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6.5				
15/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9				
16/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	7.5				
17/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
18/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	8.5				
19/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	10				
20/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	5				
21/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
22/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	3				TRASLADO DE IMPLEMENTOS A COCHERA DE SINTUCO
23/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	4				TRASLADO DE IMPLEMENTOS A COCHERA DE SINTUCO
24/12/2019				EJE 1	1	24	
25/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE					FERIADO
26/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE					UNA HORA DE TRASNS PORTE DE IMPLEMENTO DE SINTUCO A CAMPO SORCAPE
27/12/2019				LLANTAS	1	14	PARCHE DE LLANTA
28/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	7.5				
29/12/2019				DIRECCION	1	48	
30/12/2019							
31/12/2019							

Fuente: Elaboración propia - Gerstein S.A.C.

Tabla 2. Ficha de registro del año 2019 Tractor 02 - 8850

FECHA	OBRA	CAMPO	HORAS DE TRABAJO	TIPO DE FALLA	CANTIDAD DE FALLAS/PARADAS	TIEMPO DE PARADAS EN HORAS	OBSERVACIONES
1/01/2019							
2/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	9				
3/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	9				
4/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	10				
5/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	2				
6/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	11				
7/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	4.5				
8/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	6				
9/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	12				
10/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	12				
11/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	8				
12/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	10				
13/01/2019	RASTRA 1	LA VIÑA	10				
14/01/2019	KILIFER 1	VALLEJO ALTO	4				
15/01/2019				LLANTAS	1	15	
16/01/2019	KILIFER 1	VALLEJO ALTO	3				
17/01/2019	KILIFER 1 Y 2	VALLEJO ALTO	10				
18/01/2019	KILIFER 2	VALLEJO ALTO	8.5				
19/01/2019	KILIFER 2	VALLEJO ALTO/MAYO RAZGO	9				
20/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2	3				
21/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2	10				
22/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2					
23/01/2019				BATERIA	1	18	
24/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2	12				
25/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2	10				
27/01/2019	KILIFER 2	MAYO RAZGO 2	6				
28/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	10				
29/01/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	4.5				
30/01/2019				DIRECCION	1	14	ENGRASE
31/01/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	7.5				
1/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	11.5				
2/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	10				
4/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	10				
5/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	7				
6/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	7				
7/02/2019							OPERADOR NO TRABAJO
8/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
9/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9.5				
10/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
11/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9.5				
12/02/2019							
13/02/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	42	
14/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	5				
15/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	10				
16/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	8				
17/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	8				
18/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	11				
19/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	5				
20/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	6				
21/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	7				
22/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	7				
23/02/2019	NIV.FINA	LA VIÑA	7				
24/02/2019	NIV.FINA	MAYO RAZGO 2	10				
25/02/2019	NIV.FINA	MAYO RAZGO 2	9				
26/02/2019	NIV.FINA	MAYO RAZGO 2	5.5				
27/02/2019							
28/02/2019				EMBRAGUE	1	45	

1/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	5				
2/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	7				
3/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9.5				
4/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9				
5/03/2019							OPERADOR NO TRABAJO
6/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	6				
7/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9				
8/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9				
9/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9				
10/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	2				
11/03/2019							
12/03/2019				TOMA DE FUERZAS	1	38	
13/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	6				
14/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	8.5				
15/03/2019							
16/03/2019				PALIERES	1	44	
17/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	8				
18/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	10				
19/03/2019							
20/03/2019				DIFERENCIAL	1	38	
21/03/2019							
22/03/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	72	
23/03/2019							
24/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9				
25/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	7				
26/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	6.5				
27/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9.5				
28/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9.5				
29/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9.5				
30/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	9.5				
31/03/2019	NIV.G RUESA	NAZARENO 1	5				
1/04/2019							
2/04/2019							
3/04/2019							
4/04/2019							
5/04/2019							
6/04/2019							
7/04/2019							
8/04/2019							
9/04/2019	KILIFER 1	NAZARENO 1	8				
10/04/2019	KILIFER 1	NAZARENO 1	13				
	RASTRA	SAN RAMON					
11/04/2019	1/ KILIFER2	C/NAZARNO1	5.5				
12/04/2019	RASTRA 1	SAN RAMON C	7				
13/04/2019	RASTRA 1	SAN RAMON	9				
14/04/2019							
15/04/2019	KILIFER 2	NAZARENO 1	9				
16/04/2019	KILIFER 2	NAZARENO 1	6				
17/04/2019	KILIFER 2	NAZARENO 1	8.5				
18/04/2019	KILIFER 2	NAZARENO 1	7				
19/04/2019	RASTRA 2	PEÑA	4				
20/04/2019	RASTRA 1	PEÑA	17				
21/04/2019	RASTRA 2	PEÑA	9				
22/04/2019	RASTRA 1	DON RAMON	7				
23/04/2019							
24/04/2019	RASTRA 1 Y2	PEÑA	15				OPERADOR NO TRABAJO
25/04/2019	RASTRA 1	PEÑA	4				
26/04/2019	RASTRA 2	PEÑA	11				
27/04/2019	RASTRA 1	PEÑA	10				
28/04/2019	RASTRA 1	PEÑA	12				
29/04/2019							
30/04/2019							
1/05/2019				PALIERES	1	72	

2/05/2019	RASTRA 1	PEÑA	10				
3/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	5.5				
4/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	10				
5/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	10				
6/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	8				
7/05/2019							AJUSTANDO CUERPO DE LA RASTRA
8/05/2019	RASTRA 1	SAN ANTONIO	7				
9/05/2019				REDUCCION FINAL	1	38	
10/05/2019	RASTRA 2	SAN ANTONIO	9.5				
11/05/2019				TOMA DE FUERZAS	1	16	
12/05/2019	RASTRA 2	SAN ANTONIO	11				
13/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	5				
14/05/2019							OPERADOR NO TRABAJO
15/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	11				
16/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	11				
17/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	19				
18/05/2019	RASTRA 2	PEÑA	12.5				
19/05/2019							
20/05/2019				FILTRO DECANTACION	1	92	
21/05/2019							
22/05/2019							
23/05/2019							
24/05/2019				TRAMPAS PARA EL AGUA	1	96	
25/05/2019							
26/05/2019							
27/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
28/05/2019				LLANTAS	1	12	
29/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6.5				
30/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
31/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
1/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
2/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
3/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	7				
4/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
5/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8.5				
6/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
7/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8.5				
8/06/2019				LLANTAS	1	14	
9/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
10/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
11/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
12/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
13/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8				
14/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9.5				
15/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8				
16/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6.5				
17/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
18/06/2019							TALLER
19/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	4				
20/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
21/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
22/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	4				
23/06/2019	KILUFER 1	PEÑA	2				
24/06/2019	KILUFER 1	PEÑA	6				
25/06/2019							
26/06/2019				REDUCCION FINAL	1	42	
27/06/2019	RASTRA 1	PIEDRA EL MOLINO	18				
28/06/2019	RASTRA 1	PIEDRA EL MOLINO	16				
29/06/2019	RASTRA 1	PIEDRA EL MOLINO	16				
30/06/2019	RASTRA 1	PIEDRA EL MOLINO	14				

1/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	5				
2/07/2019				LLANTAS	1	15	
3/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	7				
4/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	4				
5/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	10				
6/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	7				
7/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	9				
8/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	8				
9/07/2019							MITTO DE MAQUINA Y LAVADO
10/07/2019	RASTRA 2	PIEDRA EL MOLINO	6				
11/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
12/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
13/07/2019							
14/07/2019				PALIERES	1	120	
15/07/2019							
16/07/2019							
17/07/2019							
18/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
19/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
20/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
21/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	7				
22/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	0.5				
23/07/2019							
24/07/2019							
25/07/2019				VALVULA DE ENGANCHE	1	115	
26/07/2019							
27/07/2019							
28/07/2019							
29/07/2019				DIFERENCIAL	1	70	
30/07/2019							
31/07/2019	RASTRA 2/NIV.GR	PIEDRA EL MOLINO	7.5				
1/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	10				
2/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
3/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
4/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
5/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	7				
6/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5				
7/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	2.5				
8/08/2019							
9/08/2019							
10/08/2019				DIRECCION	1	140	
11/08/2019							
12/08/2019							
13/08/2019							
14/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	5.5				
15/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	6.5				
16/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	6.5				
17/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	10				
18/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
19/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	8				
20/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	6.5				
21/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	1				
22/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	7.5				
23/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	3				
24/08/2019	SUB1	PIEDRA EL MOLINO	8				
25/08/2019							RECORRIDO DE PIEDRA EL MOLINO A PAIJAN
26/08/2019							TALLER
27/08/2019							RECORRIDO DE KILIFER A TALLER
28/08/2019							RECORRIDO PAIJAN-PIEDRA EL MOLINO -CONSTANCIA
29/08/2019							
30/08/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	1				
31/08/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	9.5				

1/09/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	12			
2/09/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	16			
3/09/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	6			
4/09/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	7			
5/09/2019	RASTRA1	CONSTANCIA	2.5			
6/09/2019	RASTRA2	CONSTANCIA	4			
7/09/2019				TO MA DE FUERZAS	1	48
8/09/2019						
9/09/2019	RASTRA 2	CONSTANCIA	9			
10/09/2019	RASTRA 2	CONSTANCIA	6			
11/09/2019						
12/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	3			
13/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	6.5			
14/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	9			
15/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	10			
16/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	9			
17/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	6			
18/09/2019	SUB1	SAN FRANCISCO	6			
19/09/2019	SUB1/NIV FINA	SAN FRANCISCO/SAN RAMONC	8			
20/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	3			
21/09/2019	NIV.GRUESA		6			
22/09/2019	NIV.GRUESA		8			
23/09/2019	NIV.GRUESA		4			
24/09/2019						
25/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	2.5			
26/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9			
27/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9			
28/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	6			
29/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	4			
30/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	3			
1/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	5			
2/10/2019	SUB2	SAN FRANCISCO	2.5			
3/10/2019	SUB2	SAN FRANCISCO	5.5			
4/10/2019						
5/10/2019				VALVULA DE ENGANCHE	1	72
6/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
7/10/2019						
8/10/2019						
9/10/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	62
10/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
11/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
12/10/2019				REDUCCION FINAL	1	68
13/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
14/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
15/10/2019				POLEAS	1	62
16/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
17/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
18/10/2019				RUEDAS O LLANTAS	1	70
19/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
20/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
21/10/2019				PALIERES	1	72
22/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
23/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
24/10/2019				ALZAMIENTO HUDRAULICO	1	61
25/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
26/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
27/10/2019				DIFERENCIAL	1	65
28/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
29/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
30/10/2019						TALLER BUENO PAIJAN
31/10/2019				ENGANCHE	1	93
1/11/2019						TALLER BUENO PAIJAN

2/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9.5				
3/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	8				MITTO
4/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				MITTO
5/11/2019							MITTO
6/11/2019							MITTO
7/11/2019							MITTO
8/11/2019							MITTO
9/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	4				
10/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
11/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
12/11/2019							
13/11/2019				PALIERES	1	68	LLANTAS
14/11/2019							
15/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
16/11/2019							MITTO
17/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
18/11/2019							RECORRIDO SAN A CHOCOPE
19/11/2019							OPERADOR NO TRABAJO
20/11/2019							MITTO DE LA MAQUINA
21/11/2019	SUB01	SAN JUAN	8				
22/11/2019	SUB02	SAN JUAN	8				
23/11/2019							MITTO DE LA MAQUINA
24/11/2019			9				
25/11/2019	SUB 2	SAN JUAN	9				
26/11/2019	SUB 2	SAN JUAN	2.5				
27/11/2019							MITTO DE LA MAQUINA Y LAVADO
28/11/2019	NIV. FINA	SAN JUAN	4				
29/11/2019	NIV. FINA	SAN JUAN	4				RECORRIDO DE SAN JUAN A PALIAN
30/11/2019							
1/12/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	78	
2/12/2019							
3/12/2019							
4/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	3.5				
5/12/2019	RASTRA1	SORCAPE	6				
6/12/2019							
7/12/2019				FILTRO DECANTACION	1	89	
8/12/2019							
9/12/2019							
10/12/2019	SUB 02	SORCAPE	6				
11/12/2019	SUB02	SORCAPE	9				
12/12/2019	SUB 01	SORCAPE	3.5				
13/12/2019	SUB 01	SORCAPE	5.5				
14/12/2019	SUB01	SORCAPE	9				
15/12/2019	SUB02	SORCAPE	6				
16/12/2019	SUB02	SORCAPE	6				
17/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	6				
18/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	5				
19/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	9				
20/12/2019	SUB01	SORCAPE	5				
21/12/2019	SUB01	SORCAPE	5				
22/12/2019	SUB02	SORCAPE	8				
23/12/2019	SUB02	SORCAPE	5				
24/12/2019	FERIADO						
25/12/2019							
26/12/2019	SUB02	SORCAPE	5.5				
27/12/2019	SUB02	SORCAPE	6				
28/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	4.5				
29/12/2019				REDUCCION FINAL	1	48	
30/12/2019							
31/12/2019							

Fuente: Elaboración Propia - Gerstein S.A.C.

Tabla 3. Ficha de registro del año 2019 Tractor 03 - 8650

OBRA	CAMPO	HORAS DE TRABAJO	TIPO DE FALLA	CANTIDAD DE FALLAS/PARADA	TIEMPO DE PARADAS EN HORA	OBSERVACIONES
SUB01	SONOLIFE	7.5				
SUB02	SONOLIFE	10				
SUB01 Y02	NAZARENO	11.5				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	8				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	10				
			LLANTAS	1	15	
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9.5				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9.5				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9				
NIV.GRUESA	SONOLIFE/VALLEJO ALTO	10				
NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9				
SUB01	VALLEJO ALTO	6				
			RUEDA	1	13	RUEDA DE LLANTA
SUB01	VALLEJO ALTO	7.5				
SUB01 Y02	VALLEJO ALTO	9				
SUB02	VALLEJO ALTO	8.5				
SUB02	VALLEJO ALTO	9				
SUB02	MAYORAZGO	3.5				
SUB02	MAYORAZGO	10				
SUB02	MAYORAZGO	7.5				
SUB02	MAYORAZGO	5.5				
SUB02	MAYORAZGO	10				
SUB02	MAYORAZGO	10				
SUB02	MAYORAZGO	6				
SUB01	LA VIÑA	3				
SUB01	LA VIÑA	4.5				
			BATERIA	1	18	
SUB01	LA VIÑA	7.5				
SUB01	LA VIÑA	11.5				
SUB 02	VIÑAS	9				
SUB02	VIÑAS	8				
			FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	12	
RASTRA1	NAZARENO 1	4				
RASTRA1	NAZARENO 1	8				
RASTRA1	NAZARENO 1	6				
RASTRA1	NAZARENO 1	9.5				
			LLANTAS	1	14	PARCHADO DE LLANTA
RASTRA1	NAZARENO 1	6				
RASTRA1	NAZARENO 1	10				
RASTRA1	NAZARENO 1	6				
			CULATA	1	17	
RASTRA1	NAZARENO 1	8				
RASTRA1	NAZARENO 1	10				
RASTRA1	NAZARENO 1	11				
RASTRA1	NAZARENO 1	7.5				
RASTRA1 Y 2	NAZARENO 1	10				
RASTRA2	NAZARENO 1	11				
RASTRA2	NAZARENO 1	3				
			LLANTAS	1	14	
RASTRA2	NAZARENO 1	11				
RASTRA2	NAZARENO 1	6				
RASTRA2	NAZARENO 1	12				
RASTRA2	NAZARENO 1	11				
RASTRA2	NAZARENO 1	11				
			BATERIA	1	18	

1/03/2019	RASTRA 2	NAZAREN O 1	4			
2/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	6			
3/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
4/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9.5			
5/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	6.5			
6/03/2019				BO MBA DE AGUA	1	48
7/03/2019						
8/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
9/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
10/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
11/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
12/03/2019						
13/03/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	70
14/03/2019						
15/03/2019						
16/03/2019				BLO QUEADOR DE DIFRENCIAL	1	68
17/03/2019						
18/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	8			
19/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	10			
20/03/2019						
21/03/2019						
22/03/2019						
23/03/2019						
24/03/2019						
25/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9			
26/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1 1/VALLEJOS ALTOS	9.5			
27/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	6.5			
28/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9.5			
29/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9.5			
30/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9.5			
31/03/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	9.5			
1/04/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	5			
2/04/2019						
3/04/2019						
4/04/2019				TOMA DE FUERZAS	1	65
5/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	1			
6/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	8.5			
7/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	9			
8/04/2019						
9/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	12	REDUCCI ON FINAL	1	15
10/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	7			
11/04/2019	SUB01	NAZAREN O 1	10.5			
12/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	8.5			
13/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	10.5			
14/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	7			
15/04/2019						
16/04/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	48
17/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	7			
18/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	3			
19/04/2019	SUB02	NAZAREN O 1	7			
20/04/2019						
21/04/2019						
22/04/2019						
23/04/2019						
24/04/2019						
25/04/2019	NIV. FINA	NAZAREN O 1	6			
26/04/2019	NIV. FINA	NAZAREN O 1	5			
27/04/2019	NIV. GRUESA	NAZAREN O 1	8.5			
28/04/2019	NIV. FINA	NAZAREN O 1	2.5			

1/07/2019	SUB02	PEÑA	6.5				
2/07/2019							OPERADOR NO TRABAJO
3/07/2019	SUB02	PEÑA	6				
4/07/2019	SUB02	PEÑA	10				
5/07/2019	SUB02	PEÑA	9.5				
6/07/2019	SUB02	PEÑA	10				
7/07/2019	SUB02	PEÑA	10				
8/07/2019	SUB02	PEÑA	10				
9/07/2019	SUB02	PEÑA	6				
10/07/2019	SUB02	PEÑA	8				
11/07/2019	SUB02	PEÑA	4.5				
12/07/2019							TRASLADO DE PEÑA A SAN RAMON C
13/07/2019	SUB01 Y02	SAN RAMON C	6				
14/07/2019				CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	1	18	
15/07/2019	SUB02	SAN RAMON C	6				
16/07/2019				BATERIA	1	15	
17/07/2019	SUB02	SAN RAMON C	5.5				
18/07/2019	SUB02	SAN RAMON C	7				
19/07/2019	SUB02	SAN RAMON C	1				
20/07/2019	SUB02	SAN RAMON C	4				
21/07/2019							
22/07/2019							
23/07/2019				ENGANCHE	1	120	
24/07/2019							
25/07/2019							
26/07/2019							
27/07/2019							
28/07/2019				DIFERENCIAL	1	100	
29/07/2019							
30/07/2019							
31/07/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6				
1/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
2/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6				
3/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
4/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
5/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
6/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6				
7/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
8/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
9/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	4				
10/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
11/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
12/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5				
13/08/2019				RUEDA	1	20	
14/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	2				
15/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
16/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
17/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
18/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
19/08/2019	NIV.GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6.5				
20/08/2019							
21/08/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	48	
22/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	2.5				
23/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
24/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
25/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
26/08/2019	NIV.GRUESA	SAN FRANCISCO	6				
27/08/2019							
28/08/2019							TRASLADO DE EQUIPOS DE SAN FRANCISCO A PIEDRA EL MOLINO
29/08/2019	SUB02	PIEDRA EL MOLINO	11				
30/08/2019	SUB02	PIEDRA EL MOLINO	10				
31/08/2019	SUB02	PIEDRA EL MOLINO	17				

29/04/2019							
30/04/2019							
1/05/2019				BATERIA	1	96	
2/05/2019							
3/05/2019							
4/05/2019				MOTOR DE PARTIDA	1	85	FALLA DEL SISTEMA ELECTRICO
5/05/2019							
6/05/2019							
7/05/2019							
8/05/2019				CAJA DE FUSIBLES	1	93	
9/05/2019							
10/05/2019							
11/05/2019	NIV.GRUESA	SAN ANTONIO	3.5				
12/05/2019	NIV.GRUESA	SAN ANTONIO	5.5				
13/05/2019	NIV.GRUESA	SAN ANTONIO	9.5				
14/05/2019	NIV.GRUESA	SAN ANTONIO	7.5				
15/05/2019							OPERADOR NO TRABAJO
16/05/2019	SUB01	SAN ANTONIO	3				
17/05/2019	SUB01	SAN ANTONIO	7.5				
18/05/2019	SUB01	SAN ANTONIO	11				
19/05/2019	SUB01 Y 02	SAN ANTONIO	10				
20/05/2019	SUB02	SAN ANTONIO	7				
21/05/2019	NIV.FINA	SAN ANTONIO	9.5				
22/05/2019							TRASLADO DE MAQUINA A CAMPO PEÑA
23/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	8.5				
24/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
25/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
26/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
27/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
28/05/2019							OPERADOR NO TRABAJO
29/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	7.5				
30/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
31/05/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
1/06/2019				REDUCCION FINAL	1	17	
2/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
3/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	5				
4/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	6				
5/06/2019				LLANTAS	1	15	
6/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
7/06/2019							
8/06/2019				RADIADOR	1	72	
9/06/2019							
10/06/2019							
11/06/2019				TAPA DE PRESION	1	68	
12/06/2019							
13/06/2019							
14/06/2019				BO MBA DE AGUA	1	72	FALLA DEL SISTEMA DE REFRIGERACION
15/06/2019							
16/06/2019							
17/06/2019							
18/06/2019				TERMOSTATO	1	96	
19/06/2019							
20/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
21/06/2019	NIV.GRUESA	PEÑA	9				
22/06/2019	SUB01	PEÑA	4				
23/06/2019	SUB01	PEÑA	10.5				
24/06/2019							OPERADOR NO TRABAJO
25/06/2019	SUB01	PEÑA	7				
26/06/2019	SUB01 Y 02	PEÑA	8				
27/06/2019	SUB02	PEÑA	9				
28/06/2019	SUB02	PEÑA	11				
29/06/2019	SUB02	PEÑA	7				
30/06/2019				FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	15	

1/09/2019	SUB02/NIV.FINA A	PIEDRA ELMO LINO	7.5				
2/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA ELMO LINO	7				
3/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA ELMO LINO	5.5				
4/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA ELMO LINO	6				
5/09/2019	SUB01	SAN FRANCISCO	5				
6/09/2019							MITO DE MAQUINA
7/09/2019				RADIADOR	1	72	MITO DE MAQUINA
8/09/2019							MITO DE MAQUINA
9/09/2019	SUB02	SAN FRANCISCO	4				
10/09/2019							OPERADOR NO TRABAJO
11/09/2019	SUB01	SAN FRANCISCO	6.5				
12/09/2019							
13/09/2019	SUB01	SAN FRANCISCO	3.5				
14/09/2019							TRASLADO DE KLIFER DESAN FRANCISCO A PAIJAN
15/09/2019	SUB02	SAN FRANCISCO	8.5				
16/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	7.5				
17/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	5				
18/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	8.5				
19/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	3.5				
20/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	6.5				
21/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9				
22/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9				
23/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	4				
24/09/2019							OPERADOR NO TRABAJO
25/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	4				
26/09/2019				RUEDA	1	17	
27/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9				
28/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	7.5				
29/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9				
30/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	9				
1/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	6				
2/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	5				
3/10/2019	RASTRA 03	PEÑA	6				
4/10/2019				RUEDA	1	17	ARREGLO DE LLANTAS
5/10/2019							
6/10/2019	NIV.FINA	PEÑA	9				
7/10/2019	NIV.FINA	PEÑA	7				
8/10/2019							OPERADOR NO TRABAJO
9/10/2019	NIV.FINA	PEÑA	4				
10/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTANCIA	7				
11/10/2019				LLANTAS	1	14	ARREGLO DE LLANTAS
12/10/2019							
13/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	12.5				
14/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	18.5				
15/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	7				
16/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	7				
17/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	9				
18/10/2019	SUB01	CONSTANCIA	8				
19/10/2019	SUB02	CONSTANCIA	14				
20/10/2019	SUB02	CONSTANCIA	10				
21/10/2019				BATERIA	1	15	
22/10/2019							
23/10/2019	SUB02	CONSTANCIA	9				
24/10/2019	SUB02	CONSTANCIA	11				
25/10/2019	SUB02	CONSTANCIA	9				
26/10/2019				LLANTAS	1	12	PARCHADO DE LLANTA
27/10/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	6				
28/10/2019	NIV.FINA	CONSTANCIA	9				
29/10/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	2				
30/10/2019				LLANTAS	1	16	
31/10/2019							

1/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
2/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	2				
3/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
4/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
5/11/2019							
6/11/2019				DUCTOS	1	72	
7/11/2019							
8/11/2019							
9/11/2019				TOMA DE FUERZAS	1	94	
10/11/2019							
11/11/2019							
12/11/2019							
13/11/2019							
14/11/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	120	
15/11/2019							
16/11/2019							
17/11/2019							
18/11/2019				CULATA	1	72	
19/11/2019							
20/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
21/11/2019	SUB01	SAN JUAN	6				
22/11/2019	SUB01	SAN JUAN	7.5				
23/11/2019	SUB01	SAN JUAN	9				
24/11/2019				EMBRAGUE	1	24	
25/11/2019	SUB02	SAN JUAN	8				
26/11/2019	SUB01	SAN JUAN	6				
27/11/2019	SUB02	SAN JUAN	7				
28/11/2019	SUB02	SAN JUAN	8				
29/11/2019	NIV.FINA	SAN JUAN	4				
30/11/2019							
1/12/2019							TRASLADO DE EQUIPOS
2/12/2019	NIV.GRUESA	SORCAPE	6				MITO DE MAQUINA
3/12/2019				TAPA DE PRESION	1	24	
4/12/2019	NIV.GRUESA	SORCAPE	4.5				
5/12/2019	SUB01	SORCAPE	6.5				
6/12/2019				BATERIA	1	18	
7/12/2019	NIV.GRUESA/R	SORCAPE	1.0				
8/12/2019	ASTRAQ1	SORCAPE	9				
9/12/2019	RASTRAQ1 Y O2	SORCAPE	1.9				
10/12/2019	RASTRAQ2	SORCAPE	6				
11/12/2019	RASTRAQ2/NIV.	SORCAPE	8				
12/12/2019	GRUESA	SORCAPE	8.5				
13/12/2019	NIV.FINA/GRUE	SORCAPE	8.5				
14/12/2019	SA	SORCAPE	9				
15/12/2019	NIV.GRUESA	SORCAPE	9				
16/12/2019				DUCTOS	1	48	MITO DE MAQUINA
17/12/2019				FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	17	MITO DE MAQUINA
18/12/2019	NIV.GRUESA	SORCAPE	8.5				
19/12/2019	NIV.GRUESA	SORCAPE	1.0				
20/12/2019	SUB01	SORCAPE	4				
21/12/2019	SUB01	SORCAPE	1.4				
22/12/2019	SUB01/O2	SORCAPE	1.7				
23/12/2019	SUB02	SORCAPE	5				
24/12/2019	FERIADO						
25/12/2019							
26/12/2019	SUB02	SORCAPE	7.5				
27/12/2019	SUB02	SORCAPE	8				
28/12/2019	NIV.FINA	SORCAPE	6.5				
29/12/2019							
30/12/2019							
31/12/2019							

Fuente: Gerstein S.A.C.

Tabla 4. Ficha de registro del año 2019 Tractor 04 - 8650

3/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	3				
4/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	8				
5/03/2019							
6/03/2019							
7/03/2019				POLEA	1	48	
8/03/2019							
9/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	8.5				
10/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9				
11/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	6				
12/03/2019							OPERADOR NO TRABAJO
13/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO	7				
14/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO	6				
15/03/2019							
16/03/2019				LLANTAS	1	18	PARCHADO DE LLANTAS
17/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	8				
18/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	10				
19/03/2019							
20/03/2019							
21/03/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	75	
22/03/2019							
23/03/2019							
24/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9				
25/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9.5				
26/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	6.5				
27/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9.5				
28/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9.5				
29/03/2019	NIV.GRUESA	NAZARENO	9.5				
30/03/2019							
31/03/2019				VALVULAS	1	39	
1/04/2019							
2/04/2019							
3/04/2019				ANILLOS	1	33	
4/04/2019							
5/04/2019	SUB01	NAZARENO	20				
6/04/2019	SUB01	NAZARENO	20				
7/04/2019	SUB01	NAZARENO	20				
8/04/2019	SUB01	NAZARENO	10				
9/04/2019			5				OPERADOR NO TRABAJO
10/04/2019	SUB02	NAZARENO	18				
11/04/2019	SUB02	NAZARENO	9				
12/04/2019	SUB02	NAZARENO	11				
13/04/2019	SUB02	NAZARENO	7				
14/04/2019				FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	11	
15/04/2019	SUB02	NAZARENO	10.5				
16/04/2019	SUB02	NAZARENO	7				
17/04/2019	SUB02	NAZARENO	8.5				
18/04/2019	SUB02	NAZARENO	7				
19/04/2019							
20/04/2019				CAMBIO DE FILTROS Y ACETES	1	23	PARCHADO DE LLANTAS
21/04/2019	SUB02	NAZARENO	5				
22/04/2019							
23/04/2019							
24/04/2019	NIV.FINA	NAZARENO	7				
25/04/2019	NIV.FINA	NAZARENO	8				
26/04/2019	NIV.FINA	NAZARENO	10				
27/04/2019							
28/04/2019							
29/04/2019							
30/04/2019							
1/05/2019							
2/05/2019				BOMBA DE INYECCION	1	100	
3/05/2019							
4/05/2019							
5/05/2019							
6/05/2019							

2/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
3/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
4/09/2019	NIV.FINA	PIEDRA EL MOLINO	4				
5/09/2019							MAQUINA EN REPARACION
6/09/2019				FRENOS	1	28	
7/09/2019							
8/09/2019							
9/09/2019							
10/09/2019				PALJERES	1	39	
11/09/2019							
12/09/2019							
13/09/2019							
14/09/2019				LLANTAS	1	24	
15/09/2019							
16/09/2019							
17/09/2019							
18/09/2019				TO MA DE FUERZAS	1	75	
19/09/2019							
20/09/2019							
21/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	5				
22/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	9				
23/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	4				
24/09/2019							NO TRABAJO
25/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	8.5				
26/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	9				
27/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	9				
28/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	5.5				
29/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	9				
30/09/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	9				
1/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	6				
2/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	5.5				
3/10/2019							PARADA POR LIMPIEZA DEL CAMPO
4/10/2019							PARADA POR LIMPIEZA DEL CAMPO
5/10/2019	NIV.FINA	PEÑA	9				
6/10/2019	NIV.FINA	PEÑA	8				
7/10/2019							
8/10/2019				ENGAN CHE	1	56	
9/10/2019							
10/10/2019	NIV.GRUESA	CONSTAN CIA	7				
11/10/2019							
12/10/2019							TRASLADO DE KILIFER DE CONSTAN CIA A SAN FRAN CISCO
13/10/2019							TRASLADO DE KILIFER DE SAN FRAN CISCO A CHO COPE
14/10/2019							SACADO DE CAÑERIA PARA SOLDAR
15/10/2019							COLOCAR CAÑERIA
16/10/2019	SUB01	CONSTAN CIA	5				APOYO A MAESTRO JOSE
17/10/2019	NIV.FINA	SAN FRAN CISCO	7.5				
18/10/2019	NIV.FINA	SAN FRAN CISCO	7.5				
19/10/2019	NIV.FINA	SAN FRAN CISCO	10				
20/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	4				
21/10/2019							
22/10/2019				FRENOS	1	19	
23/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	8				
24/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	9.5				
25/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	10.5				
26/10/2019							MITO DE MAQUINA
27/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	5.5				
28/10/2019	SUB02	CONSTAN CIA	7.5				
29/10/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
30/10/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
31/10/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	9				

1/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	6				
2/11/2019	NIV.GRUESA	SAN JUAN	9				
3/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	8				
4/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
5/11/2019							
6/11/2019							
7/11/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	90	
8/11/2019							
9/11/2019							
10/11/2019							
11/11/2019							
12/11/2019				CIGUEÑAS	1	36	
13/11/2019							
14/11/2019							
15/11/2019							
16/11/2019							
17/11/2019							
18/11/2019							
19/11/2019							
20/11/2019							
21/11/2019	SUB01	SAN JUAN	8				
22/11/2019							
23/11/2019	SUB01	SAN JUAN	8				
24/11/2019	SUB01 Y 02	SAN JUAN	9,5				
25/11/2019	SUB02	SAN JUAN	8				
26/11/2019	SUB02	SAN JUAN	5				
27/11/2019	NIV.FINA	SAN JUAN	4				
28/11/2019	NIV.FINA	SAN JUAN	4				
29/11/2019	NIV.FINA	SAN JUAN	2				
30/11/2019							
1/12/2019				CIGUEÑAS	1	70	
2/12/2019							
3/12/2019							
4/12/2019	NIV. GRUESA	SORCOPE	4	FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	10	
5/12/2019	SUB01	SORCOPE	7				
6/12/2019	SUB01	SORCOPE	7				
7/12/2019							
8/12/2019							
9/12/2019				VIELAS DEL MOTOR	1	90	
10/12/2019							
11/12/2019							
12/12/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	88	
13/12/2019							
14/12/2019							
15/12/2019							
16/12/2019							
17/12/2019				BOMBA DE INYECCIÓN	1	96	
18/12/2019							
19/12/2019							
20/12/2019							
21/12/2019				VALVULAS	1	83	
22/12/2019							
23/12/2019							
24/12/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	96	
25/12/2019							
26/12/2019							
27/12/2019							
28/12/2019							
29/12/2019				ANILLOS	1	89	
30/12/2019							
31/12/2019							

MTTO DE MAQUINA

Fuente: Elaboración propia - Gerstein S.A.C.

7/05/2019	RASTRA01	SAN ANTONIO	4				
8/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO	3.5				
9/05/2019							
10/05/2019				LLANTAS	1	14	PARCHADO DE LLANTAS
11/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO	8.5				
12/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO	8.5				
13/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO	8				
14/05/2019							
15/05/2019							
16/05/2019				DIFERENCIAL	1	45	
17/05/2019							
18/05/2019							
19/05/2019							
20/05/2019							
21/05/2019				VIELAS DEL MOTOR	1	36	OPERADOR NO TRABAJO
22/05/2019							TRANSPORTE DE MAQUINARIA
23/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	7.5				
24/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
25/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
26/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
27/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	5				
28/05/2019							
29/05/2019				REDUCCION FINAL	1	22	
30/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
31/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
1/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
2/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
3/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	3.5				
4/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
5/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
6/06/2019							
7/06/2019				EMBRAGUE	1	39	
8/06/2019							
9/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	4				
10/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
11/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
12/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8				
13/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	7				
14/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
15/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
16/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
17/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
18/06/2019							OPERADOR NO TRABAJO
19/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	7.5				
20/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
21/06/2019							
22/06/2019							
23/06/2019							
24/06/2019				TOMA DE FUERZAS	1	84	
25/06/2019							
26/06/2019							
27/06/2019	SUB02	PEÑA	6				
28/06/2019	SUB02	PEÑA	11				
29/06/2019	SUB02	PEÑA	9				
30/06/2019	SUB02	PEÑA	11				

1/07/2019	SUBO2	PEÑA	5				
2/07/2019							
3/07/2019							
4/07/2019							
5/07/2019							
6/07/2019	NIV.G RUESA	SAN RAMON C	4				
7/07/2019	NIV.G RUESA	SAN RAMON C	7.5				
8/07/2019	NIV.G RUESA	SAN RAMON C	8				
9/07/2019	NIV.G RUESA	SAN RAMON C	5				
10/07/2019	NIV.G RUESA	SAN RAMON C	9.5				
11/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	4				
12/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	1.5				
13/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
14/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	9.5				
15/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	5				
16/07/2019							
17/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
18/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	7				
19/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
20/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
21/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
22/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
23/07/2019							
24/07/2019							
25/07/2019							
26/07/2019							
27/07/2019							
28/07/2019							
29/07/2019							
30/07/2019							
31/07/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
1/08/2019							
2/08/2019							
3/08/2019							
4/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
5/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
6/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	6				
7/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	7.5				
8/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
9/08/2019	NIV.G RUESA	PIEDRA EL MOLINO/SAN FRANCISCO	6.5				
10/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9				
11/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	8.5				
12/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	5.5				
13/08/2019							
14/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	7.5				
15/08/2019							
16/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	6				
17/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	2.5				
18/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	8.5				
19/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9				
20/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	6				
21/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9				
22/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
23/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
24/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
25/08/2019	NIV.G RUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
26/08/2019							
27/08/2019							
28/08/2019							
29/08/2019							
30/08/2019							
31/08/2019							
1/09/2019							
2/07/2019				FRENOS	1	40	
16/07/2019							OPERADOR NO TRABAJO
23/07/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	88	
31/07/2019							
1/08/2019							
2/08/2019				POLEA	1	30	
15/08/2019							
16/08/2019				LLANTAS	1	12	PARCHADO DE LLANTAS
27/08/2019							
28/08/2019							
29/08/2019				DIRECCION	1	84	
30/08/2019							
31/08/2019							

Tabla 5. Ficha de registro del año 2019 Tractor 05 - 9400

FECHA	OBRA	CAMPO	HORAS DE TRABAJO	TIPO DE FALLA	CANTIDAD DE FALLAS/PARADAS	TIEMPO DE PARADAS EN HORAS	OBSERVACIONES
1/01/2019							
2/01/2019							
3/01/2019	SUBO2	SONALIPE	10				
4/01/2019	SUBO1 Y O2	SONALIPE/NAZARENO	25				
5/01/2019							
6/01/2019	NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	9				
7/01/2019	NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	4				
8/01/2019							
9/01/2019				DIFERENCIAL	1	56	
10/01/2019							
11/01/2019							
12/01/2019	NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	10				
13/01/2019	NIV.GRUESA	VALLEJO ALTO	6				
14/01/2019							
15/01/2019				RUEDAS	1	36	
16/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	5				
17/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	4				
18/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	8,5				
19/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
20/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
21/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	5				
22/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	4				
23/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	7,5				
24/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9,5				
25/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	5				
26/01/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	2,5				
27/01/2019							
28/01/2019							
29/01/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	80	
30/01/2019							
31/01/2019							
1/02/2019				TAPA DE LA VALVULA DEL MOTOR	1	45	
2/02/2019							
3/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
4/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	7				
5/02/2019							
6/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9				
7/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9,5				
8/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	7,5				
9/02/2019	NIV.GRUESA	LA VIÑA	9,5				
10/02/2019							DERRAME DE ACEITES DE 15W40
11/02/2019							
12/02/2019				FALLES	1	56	
13/02/2019							
14/02/2019	SUBO2	LA VIÑA	10				
15/02/2019							
16/02/2019	SUBO1	LA VIÑA	10				
17/02/2019	SUBO1	LA VIÑA	3				
18/02/2019	SUBO1	LA VIÑA	7				
19/02/2019	NIV.FINA	LA VIÑA	6				
20/02/2019	NIV.FINA	LA VIÑA	6				
21/02/2019							
22/02/2019							
23/02/2019				ENGANCHE	1	89	
24/02/2019							
25/02/2019							
26/02/2019							
27/02/2019							
28/02/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	75	
1/03/2019							
2/03/2019							

29/04/2019							
30/04/2019				POLEA	1	43	
1/05/2019							
2/05/2019							
3/05/2019				RUEDAS	1	75	
4/05/2019							
5/05/2019							
6/05/2019							
7/05/2019				FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	63	
8/05/2019							
9/05/2019	RASTRA 2	SAN ANTONIO 1	8				
10/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO 1	9				
11/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO 1	9				
12/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO 1	9.5				
13/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO 1	7.5				
14/05/2019							
15/05/2019	NIV. GRUESA	SAN ANTONIO 1	2.5				
16/05/2019				LLANTAS	1	18	
17/05/2019							
18/05/2019	KILIFER 1 Y 2	SAN ANTONIO 1	11.5				
19/05/2019	SUBO2	SAN ANTONIO 1	7				
20/05/2019	RASTRA 3/NIV.FINA	SAN ANTONIO 1	6				
21/05/2019	NIV. FINA	SAN ANTONIO 1	3				
22/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	5.5				
23/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
24/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
25/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
26/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
27/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
28/05/2019							
29/05/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	5				
30/05/2019				PISTONES	1	21	
31/05/2019							
1/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8				
2/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
3/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9.5				
4/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
5/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
6/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
7/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	8.5				
8/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
9/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
10/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
11/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
12/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
13/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6.5				
14/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
15/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
16/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
17/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	6				
18/06/2019							OPERADOR NO TRABAJO
19/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
20/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
21/06/2019	NIV. GRUESA	PEÑA	9				
22/06/2019				LLANTAS	1	17	PARCADO DE LLANTAS
23/06/2019							
24/06/2019	KILIFER 1	PEÑA	5.5				
25/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	6				
26/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	8				
27/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	8				
28/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	8.5				
29/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	8.5				
30/06/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	8.5				

2/03/2019	NIV. FINA	VALLEJO ALTO	3				
3/03/2019	NIV. FINA	VALLEJO ALTO/MAYO RAZGO	9				
4/03/2019	NIV. FINA	MAYO RAZGO 2	9				
5/03/2019							
6/03/2019				REDUCCION FINAL	1	15	
7/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	8				
8/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9				
9/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9				
10/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9				
11/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	6				
12/03/2019							
13/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	7				
14/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	3.5				
15/03/2019							
16/03/2019							
17/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	8				
18/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	5				
19/03/2019							VALVULA DE PITON
20/03/2019							
21/03/2019				VALVULA DE ENGANCHE	1	60	
22/03/2019							
23/03/2019							
24/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	3.5				
25/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9.5				
26/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	6.5				
27/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9.5				
28/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9.5				
29/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	9.5				
30/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	5.5				
31/03/2019	NIV. GRUESA	NAZARENO 1	5				
1/04/2019							
2/04/2019				ENGANCHE	1	39	
3/04/2019							
4/04/2019	SUB01	NAZARENO 1	4				
5/04/2019	SUB01	NAZARENO 1	10				
6/04/2019	SUB01	NAZARENO 1	5				
7/04/2019	SUB01	NAZARENO 1	18				
8/04/2019	SUB01	NAZARENO 1	10				
9/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	7				
10/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	8.5				
11/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	2.5				
12/04/2019							
13/04/2019				TOMA DE FUERZAS	1	45	
14/04/2019							
15/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	9				
16/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	7				
17/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	11				
18/04/2019	SUB02	NAZARENO 1	8				
19/04/2019							
20/04/2019							
21/04/2019							
22/04/2019				DIRECCION	1	90	
23/04/2019							
24/04/2019							
25/04/2019	NIV. FINA	NAZARENO 1	10				
26/04/2019	RASTRA1	PEÑA	3				
27/04/2019	RASTRA1	PEÑA	10				
28/04/2019	RASTRA 2	PEÑA	10				

1/07/2019	NIV. GRUESA	SAN RAMON C	6.5				
2/07/2019							OPERADOR NO TRABAJO
3/07/2019							TRASLADO DE SAN RAMON C A PEÑA
4/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	10				
5/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	9				
6/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	9				
7/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	9				
8/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	10				
9/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	6				
10/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	7				
11/07/2019	KILIFER 2	PEÑA	4				
12/07/2019				FRENOS	1		13
13/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
14/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9.5				
15/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5				
16/07/2019							
17/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
18/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	5.5				
19/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	7.5				
20/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
21/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
22/07/2019							
23/07/2019							
24/07/2019				DIRECCION	1		46
25/07/2019							
26/07/2019							
27/07/2019							
28/07/2019							
29/07/2019				CAJA DECAMBIOS	1		39
30/07/2019							
31/07/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
1/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
2/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
3/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8				
4/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
5/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
6/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	6				
7/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	8.5				
8/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO	9				
9/08/2019	NIV. GRUESA	PIEDRA EL MOLINO/SAN FRANCISCO 2	6.5				
10/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
11/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
12/08/2019							
13/08/2019				BASTIDOR O CHASIS	1		60
14/08/2019							
15/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5				
16/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5				
17/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
18/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	8.5				
19/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
20/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	6				
21/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
22/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
23/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
24/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
25/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9.5				
26/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	6				
27/08/2019							
28/08/2019							MITTO ALTERNADOR
29/08/2019	KILIFER 2	PIEDRA EL MOLINO	10				
30/08/2019	KILIFER 2	PIEDRA EL MOLINO	10				PIEDRA MOLINO A CONSTANCIA
31/08/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	6.5				MITTO

1/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
2/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
3/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	3				
4/11/2019							MTTO
5/11/2019							MTTO
6/11/2019							MTTO
7/11/2019							TRABAJO PARTICULAR
8/11/2019							TRABAJO PARTICULAR
9/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	3				
10/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
11/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
12/11/2019							
13/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
14/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				
15/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	8				
16/11/2019				LLANTAS	1	8	PARCHADO DE LLANTAS
17/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	8				
18/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6.5				
19/11/2019							OPERADOR NO TRABAJO
20/11/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	6				
21/11/2019	KILIFER 1	SAN JUAN	15				
22/11/2019	KILIFER 1	SAN JUAN	17				
23/11/2019	KILIFER 1	SAN JUAN	9				
24/11/2019	KILIFER 1 Y 2	SAN JUAN	15.5				
25/11/2019	KILIFER 2	SAN JUAN	17				
26/11/2019	RASTRA 3	SAN JUAN	5				
27/11/2019	KILIFER 2	SAN JUAN	7				
28/11/2019							MTTO
29/11/2019	RASTRA 3/NIV. FINA	SAN JUAN	9.5				
30/11/2019	RASTRA 1	SAN JUAN	7.5				
1/12/2019	KILIFER 2	SORCAPE	9				
2/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
3/12/2019							
4/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	4.5				
5/12/2019	RASTRA 1 Y 2	SORCAPE	8.5				
6/12/2019	RASTA 1	SORCAPE	8				
7/12/2019	RASTRA 1	SORCAPE	9				
8/12/2019							PERMISO
9/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	8.5				
10/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
11/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9				
12/12/2019							NO TRABAJO
13/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	4.5				
14/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9.5				
15/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9				
16/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	9				
17/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	6				
18/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	8.5				
19/12/2019	NIV. GRUESA	SORCAPE	10				
20/12/2019	KILIFER	SORCAPE	5				
21/12/2019	KILIFER 1/NIV. GR.	SORCAPE	10				
22/12/2019							MTTO
23/12/2019							TRANSPORTE DE IMPLEMENTO
24/12/2019							
25/12/2019				LLANTAS	1	15	PARCHADO DE LLANTAS
26/12/2019							TRANSPORTE DE IMPLEMENTO A SOLDADOR SINTUCO
27/12/2019	KILIFER 1 Y 2	SORCAPE	4.5				
28/12/2019	NIV. FINA	SORCAPE	7.5				
29/12/2019							
30/12/2019							
31/12/2019							

1/09/2019	NIV. GRUESA	SAN FRANCISCO	9				
2/09/2019	NIV. GR/FINA	SAN FRANCISCO/PIEDRA EL MOLINO	6.5				
3/09/2019				FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	1	12	
4/09/2019	NIV. FINA	PIEDRA EL MOLINO	5				
5/09/2019	KILIFER 1	SAN FRANCISCO	4.5				
6/09/2019							MITTO
7/09/2019							MITTO
8/09/2019							MITTO
9/09/2019	KILIFER 1	SAN FRANCISCO	4				
10/09/2019							OPERADOR NO TRABAJO
11/09/2019	RASTRA 1	CONSTANCIA	12				
12/09/2019	RASTRA 1	CONSTANCIA	12				
13/09/2019							MITTO
14/09/2019	KILIFER 1	SAN FRANCISCO	8				
15/09/2019	KILIFER 1	SAN FRANCISCO	8.5				
16/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	7.5				
17/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	6				
18/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	8.5				
19/09/2019	NIV. FINA	SAN RAMON C	8				
20/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	6.5				
21/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
22/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
23/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	4				
24/09/2019							OPERADOR NO TRABAJO
25/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	8.5				
26/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
27/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
28/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
29/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
30/09/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	9				
1/10/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	3.5				
2/10/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	4.5				
3/10/2019							MITTO
4/10/2019							MITTO
5/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	9				
6/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	9				
7/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	7				
8/10/2019							OPERADOR NO TRABAJO
9/10/2019	NIV. FINA	PEÑA	4				
10/10/2019	NIV. GRUESA	CONSTANCIA	6.5				
11/10/2019				RUEDAS	1	10	
12/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	6.5				
13/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	13				
14/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	10				
15/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	13				
16/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	7				
17/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	8				
18/10/2019	KILIFER 1	CONSTANCIA	9				
19/10/2019							MITTO
20/10/2019	KILIFER 1 Y 2	CONSTANCIA	14				
21/10/2019	KILIFER 2	CONSTANCIA	6				OPERADOR NO TRABAJO
22/10/2019							
23/10/2019	KILIFER 2 /RASTRA 2	CONSTANCIA/SAN JUAN	15				
24/10/2019	RASTRA 2	SAN JUAN	16				
25/10/2019	RASTRA 2	SAN JUAN	17				
26/10/2019	RASTRA 3	CONSTANCIA	9				
27/10/2019	RASTRA 3	CONSTANCIA	10				
28/10/2019	NIV. FINA	CONSTANCIA	7				
29/10/2019							MITTO
30/10/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	3.5				
31/10/2019	NIV. GRUESA	SAN JUAN	9				

Fuente: Elaboración propia

FECHA	OBRA	CAMPO	HORAS DE TRABAJO	TIPO DE FALLA	CANTIDAD DE FALLAS/PARADAS	TIEMPO DE PARADAS EN HORAS	OBSERVACIONES
1/01/2019							
2/01/2019							
3/01/2019							
4/01/2019							
5/01/2019				BASTIDOR O CHASIS	1	80	
6/01/2019							
7/01/2019							
8/01/2019							
9/01/2019							
10/01/2019				EMBRAGUE	1	75	
11/01/2019							
12/01/2019							
13/01/2019							
14/01/2019							
15/01/2019							
16/01/2019				CAJA DE CAMBIOS	1	70	
17/01/2019							
18/01/2019							
19/01/2019							
20/01/2019							
21/01/2019							
22/01/2019				POLEA	1	65	
23/01/2019							
24/01/2019							
25/01/2019							
26/01/2019							
27/01/2019				DIFERENCIAL	1	84	
28/01/2019							
29/01/2019							
30/01/2019							
31/01/2019							
1/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
2/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
3/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	8				
4/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	7				
5/02/2019							OPERADOR NO TRABAJO
6/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	6.5				
7/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
8/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9				
9/02/2019	NIV. GRUESA	LA VIÑA	9.5				
10/02/2019							
11/02/2019				PALIERES	1	65	
12/02/2019							
13/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	7				
14/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	10				
15/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	10				
16/02/2019	KILIFER 1	LA VIÑA	11				
17/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	10				
18/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	9				
19/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	6				
20/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	7				
21/02/2019	KILIFER 2	LA VIÑA	6				
22/02/2019	NIV. FINA	LA VIÑA	4				
23/02/2019	NIV. FINA	MAYORAZGO 2	9				
24/02/2019	NIV. FINA	MAYORAZGO 2	9				
25/02/2019	NIV. FINA	MAYORAZGO 2	5.5				
26/02/2019							
27/02/2019				ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	60	
1/03/2019							

Como podemos ver la ficha de registro que se empleó para cada tractor, se encuentra los siguientes puntos en dicha tabla:

- Fecha
- Obra
- Campo
- Horas de trabajo
- Tipo de falla
- Cantidad de fallas o paradas
- Tiempo de paradas en horas
- Observaciones

Los datos fueron otorgados de la misma empresa que dio con su autorización para poder realizar los siguientes pasos a continuación:

Tabla 6.Fallas anuales 2019 Tractor JD 01 8640

TIEMPO DE PARADAS	VOLANTE	TIEMPO DE PARADAS	EJE 1	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS	DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS	PASADORES	TIEMPO DE PARADAS	BARRA DE ACOPLAMIENTO	TIEMPO DE PARADAS	EJE 2	TIEMPO DE PARADAS	REDUCCION FINAL	TIEMPO DE PARADAS	POLEA
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	18	1	35	1	39	1	48	1	68	1	96	1	72	1	35	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	42	0	0	0	0	1	68	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	24	0	0	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	3	156	2	59	1	39	4	202	1	68	1	96	1	72	2	50	3

MES	BASTIDOR O CHASIS	TIEMPO DE PARADAS	LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	TIEMPO DE PARADAS	INYECTORES	TIEMPO DE PARADAS	PALIERES	TIEMPO DE PARADAS	ALZAMIENTO HIDRAULICO	TIEMPO DE PARADAS	EMBRAGUE	TIEMPO DE PARADAS	ALTERNADOR O GENERADOR	TIEMPO DE PARADAS	AMPERIMETRO
ENERO	1	48	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0	1	48	1	30	1	45	1	26	0	0	0	0	0
MARZO	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68	0	0	1
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	1
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIO	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	62	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	0	0	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SETIEMBRE	1	100	0	0	1	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	0	0	2	30	0	0	1	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE	0	0	2	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	148	10	135	2	133	2	93	2	107	1	26	1	68	1	15	2

TIEMPO DE PARADAS	FILTRO DE AIRE	TIEMPO DE PARADAS	DUCTOS DE ACEITE	TIEMPO DE PARADAS	TERMOSTATO	TIEMPO DE PARADAS	RUEDA	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE FUSIBLES	TIEMPO DE PARADAS	VENTILADOR	TIEMPO DE PARADAS	ESTANQUE DE ACEITES	TIEMPO DE PARADAS	FOCOS DELANTERO	TIEMPO DE PARADAS
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	70	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	16	0	0	0	0	0	0	1	67	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	65	0	0	0	0
40	0	0	1	70	0	0	0	0	0	0	0	0	1	45	1	16
0	1	17	0	0	0	0	0	0	1	18	0	0	0	0	1	16
<b>226</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>140</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>32</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Fallas anuales 2019 Tractor 02 JD 8850

MES	BATERIA	TIEMPO DE PARADAS	BASTIDOR O CHASIS	TIEMPO DE PARADAS	EMBRAGUE	TIEMPO DE PARADAS	TOMA DE FUERZAS	TIEMPO DE PARADAS	PALIERES	TIEMPO DE PARADAS	DIFERENCIAL	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE CAMBIOS	TIEMPO DE PARADAS	ALZAMIENTO HUDRAULICO	TIEMPO DE PARADAS	REDUCCION FINAL
ENERO	1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	1	42	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARZO	0	0	0	0	0	0	1	38	1	44	0	0	1	72	0	0	0
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	192	1
MAYO	0	0	0	0	0	0	1	16	1	72	0	0	0	0	0	0	1
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	120	1	70	0	0	0	0	0
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SETIEMBRE	0	0	0	0	0	0	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72	1	65	1	62	1	61	1
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	69	0	0	0	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	1	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>120</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>102</b>	<b>5</b>	<b>377</b>	<b>2</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>134</b>	<b>2</b>	<b>253</b>	<b>5</b>

TIEMPO DE PARADAS	FILTRO DECANACION	TIEMPO DE PARADAS	TRAMPAS PARA EL AGUA	TIEMPO DE PARADAS	LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS	VALVULA DE ENGANCHE	TIEMPO DE PARADAS	POLEAS	TIEMPO DE PARADAS	RUEDAS O LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	ENGANCHE	TIEMPO DE PARADAS	DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS
0	0	0	0	0	1	15	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	92	1	96	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	15	0	0	1	115	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	140	0	0	0	0	0	0	0	0	1	140
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72	1	62	1	70	1	93	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>190</b>	<b>2</b>	<b>181</b>	<b>1</b>	<b>96</b>	<b>4</b>	<b>56</b>	<b>2</b>	<b>154</b>	<b>2</b>	<b>187</b>	<b>1</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	<b>2</b>	<b>154</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Fallas anuales 2019 Tractor 03 JD 8650

MES	FOCOS DELANTERO	TIEMPO DE PARADAS	LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE CAMBIOS	TIEMPO DE PARADAS	BLOQUEADOR DE DIFRENCIAL	TIEMPO DE PARADAS	PAJERES	TIEMPO DE PARADAS	TOMA DE FUERZAS	TIEMPO DE PARADAS	REDUCCION FINAL	TIEMPO DE PARADAS	BASTIDOR O CHASIS
ENERO	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	1	12	2	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARZO	0	0	0	0	1	70	1	68	1	120	0	0	0	0	0
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	65	1	15	1
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIO	1	15	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	0	0	0	0	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SETIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	0	0	3	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94	0	0	0
DICIEMBRE	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>118</b>	<b>1</b>	<b>68</b>	<b>1</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	<b>159</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>1</b>
TIEMPO DE PARADAS	ALZAMIENTO HIDRAULICO	TIEMPO DE PARADAS	BATERIA	TIEMPO DE PARADAS	MOTOR DE PARTIDA	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE FUSIBLES	TIEMPO DE PARADAS	RADIADOR	TIEMPO DE PARADAS	TAPA DE PRESION	TIEMPO DE PARADAS	BOMBA DE AGUA	TIEMPO DE PARADAS	TERMOSTATO
0	0	0	1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48	0
48	1	120	1	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	85	1	93	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72	1	68	1	72	1
0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72	0	0	0	0	0
0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	18	0	0	0	0	0	0	1	24	0	0	0
<b>48</b>	<b>2</b>	<b>240</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>1</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	<b>2</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	<b>120</b>	<b>1</b>

TIEMPO DE PARADAS	CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	TIEMPO DE PARADAS	ENGANCHE	TIEMPO DE PARADAS	DIFERENCIAL	TIEMPO DE PARADAS	RUEDA	TIEMPO DE PARADAS	DUCTOS	TIEMPO DE PARADAS	CULATA	TIEMPO DE PARADAS	EMBRAGUE	TIEMPO DE PARADAS
0	0	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	18	1	120	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72	1	72	1	24
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	48	0	0	0	0
96	1	18	1	120	1	100	4	67	2	120	2	89	1	24

Fuente:

Elaboración Propia

Tabla 9. Fallas anuales 2019 Tractor 04 JD 8650

MES	DIFERENCIAL	TIEMPO DE PARADAS	RUEDAS	TIEMPO DE PARADAS	BASTIDOR O CHASIS	TIEMPO DE PARADAS	TAPA DE LA VALVULA	TIEMPO DE PARADAS	PALIERES	TIEMPO DE PARADAS	ENGANCHE	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE CAMBIOS	TIEMPO DE PARADAS
ENERO	1	56	1	36	1	80	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	1	45	1	56	1	89	1	76
MARZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAYO	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SETIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	39	0	0	0	0
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	56	0	0
NOVIEMBRE	0	0	0	0	1	84	0	0	0	0	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	88
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>101</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>164</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>95</b>	<b>2</b>	<b>145</b>	<b>2</b>	<b>164</b>

POLEA	TIEMPO DE PARADAS	LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	ALZAMIENTO HIDRAULICO	TIEMPO DE PARADAS	VALVULAS	TIEMPO DE PARADAS	ANILLOS	TIEMPO DE PARADAS	FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	TIEMPO DE PARADAS	CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	TIEMPO DE PARADAS	BOMBA DE INYECCION
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	48	1	18	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	39	1	33	1	11	1	23	1
0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	30	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	96	1	83	1	89	1	10	0	0	1
2	78	4	68	4	349	2	122	2	122	2	21	1	23	2
TIEMPO DE PARADAS	VIELAS DEL MOTOR	TIEMPO DE PARADAS	REDUCCION FINAL	TIEMPO DE PARADAS	EMBRAGUE	TIEMPO DE PARADAS	TOMA DE FUERZAS	TIEMPO DE PARADAS	FRENOS	TIEMPO DE PARADAS	DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS	CIGUEÑAS	TIEMPO DE PARADAS
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	36	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	39	1	84	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	75	1	28	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36
96	1	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	70
196	2	126	1	22	1	39	2	159	3	87	1	84	2	106

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Fallas anuales 2019 Tractor JD 05 9400

MES	BASTIDOR O CHASIS	TIEMPO DE PARADAS	EMBRAGUE	TIEMPO DE PARADAS	CAJA DE CAMBIOS	TIEMPO DE PARADAS	POLEA	TIEMPO DE PARADAS	DIFERENCIAL	TIEMPO DE PARADAS	PALIERES	TIEMPO DE PARADAS	ALZAMIENTO HIDRAULICO	TIEMPO DE PARADAS	REDUCCION FINAL	TIEMPO DE PARADAS	VALVULA DE ENGANCHE
ENERO	1	80	1	75	1	70	1	65	1	84	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	65	1	60	0	0	0
MARZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	1
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAYO	0	0	0	0	0	0	1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	1	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>140</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>109</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>84</b>	<b>1</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
TIEMPO DE PARADAS	ENGANCHE	TIEMPO DE PARADAS	TOMA DE FUERZAS	TIEMPO DE PARADAS	DIRECCION	TIEMPO DE PARADAS	RUEDAS	TIEMPO DE PARADAS	FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	TIEMPO DE PARADAS	LLANTAS	TIEMPO DE PARADAS	PISTONES	TIEMPO DE PARADAS	FRENOS	TIEMPO DE PARADAS	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	39	1	45	1	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	75	1	63	1	18	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	1	21	0	0	
0	0	0	0	0	1	46	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0	0	0	0	
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>136</b>	<b>2</b>	<b>85</b>	<b>2</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 11. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 01 8640**

BARRA DE ACOPLAMIENTO	EJE 2	REDUCCION FINAL	POLEA	FILTRO DE AIRE	DUCTOS DE ACEITE	TERMOSTATO	RUEDA	CAJA DE FUSIBLES	VENTILADOR	ESTANQUE DE ACEITES	FOCOS DELANTERO	TOTAL		
1	1	2	3	3	2	1	2	2	1	1	2	55		
96	72	50	226	48	140	100	38	85	65	45	32	2329		
BASTIDOR O CHASIS	LLANTAS	FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	INYECTORES	PALIERES	ALZAMIENTO HIDRAULICO	EMBRAGUE	ALTERNADOR O GENERADOR	AMPERIMETRO	VOLANTE	EJE 1	CAJA DE DIRECCION	DIRECCION	PASADORES	
N° Fallas/año	2	10	2	2	2	1	1	1	2	3	2	1	4	1
Hrs. Paradas/año	148	135	133	93	107	26	68	15	83	156	59	39	202	68

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar después que se realizó un cuadro de todas las fallas anuales del 2019 del tractor 01 JD, en la tabla 10 se hizo una tabla con su resumen de fallas llegando a ver que dicha máquina tiene en su totalidad 55 fallas sumando en todo el año la cantidad de 2329 horas paradas, no siendo favorecedor para la empresa.

Tabla 12. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 02 8850

	BATERIA	BASTIDOR O CHASIS	EMBRAGUE	TOMA DE FUERZAS	PALIERES	DIFERENCIAL	CAJA DE CAMBIOS	ALZAMIENTO	REDUCCION FINAL
N°Fallas/año	1	2	1	3	5	2	2	2	5
Hrs.Paradas/año	18	120	45	102	377	135	134	253	190
FILTRO DECANTACIÓN	TRAMPAS PARA EL AGUA	LLANTAS	DIRECCIÓN	VÁLVULA DE ENGANCHE	POLEAS	RUEDAS O LLANTAS	ENGANCHE	TOTAL	
2	1	4	2	2	1	1	1	37	
181	96	56	154	187	62	70	93	2273	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar después que se realizó un cuadro de todas las fallas anuales del 2019 del tractor 02 JD, en la tabla 11 se hizo una tabla con su resumen de fallas llegando a ver que dicha máquina tiene en su totalidad 37 fallas sumando en todo el año la cantidad de 2273 horas paradas, no siendo favorecedor para la empresa.

Tabla 13. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 03 8650

	FOCOS DELANTERO	LLANTAS	CAJA DE CAMBIOS	BLOQUEADOR DE	PALIERES	TOMA DE FUERZAS	REDUCCION FINAL	BASTIDOR O CHASIS	ALZAMIENTO	BATERIA	MOTOR DE PARTIDA	
N° Fallas/año	3	7	2	1	1	2	2	1	2	6	1	
Hrs. Paradas/año	44	100	118	68	120	159	32	48	240	180	85	
CAJA DE FUSIBLES	RADIADOR	TAPA DE PRESION	BOMBA DE AGUA	TERMOSTATO	CAMBIO DE FILTROS Y	ENGANCHE	DIFERENCIAL	RUEDA	DUCTOS	CULATA	EMBRAGUE	TOTAL
1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	1	48
93	144	92	120	96	18	120	100	67	120	89	24	2277

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar después que se realizó un cuadro de todas las fallas anuales del 2019 del tractor 03 JD, en la tabla 11 se hizo una tabla con su resumen de fallas llegando a ver que dicha máquina tiene en su totalidad 48 fallas sumando en todo el año la cantidad de 2277 horas paradas, no siendo favorecedor para la empresa.

Tabla 14. Resumen de fallas anuales, Tractor JD 04 8650

	DIFERENCIAL	RUEDAS	BASTIDOR O CHASIS	TAPA DE LA VALVULA	PALIERES	ENGANCHE	CAJA DE CAMBIOS	POLEA	LLANTAS	ALZAMIENTO	VALVULAS
N°Fallas/año	2	1	2	1	2	2	2	2	4	4	2
Hrs.Paradas/año	101	36	164	45	95	145	164	78	68	349	122
ANILLOS	FOCOS DELANTEROS Y	CAMBIO DE FILTROS Y	BOMBA DE INYECCION	VIELAS DEL MOTOR	REDUCCION FINAL	EMBRAGUE	TOMA DE FUERZAS	FRENOS	DIRECCION	CIGUEÑAS	TOTAL
2	2	1	2	2	1	1	2	3	1	2	43
122	21	23	196	126	22	39	159	87	84	106	2352

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar después que se realizó un cuadro de todas las fallas anuales del 2019 del tractor 04 JD, en la tabla 13 se hizo una tabla con su resumen de fallas llegando a ver que dicha máquina tiene en su totalidad 43 fallas sumando en todo el año la cantidad de 2352 horas paradas, no siendo favorecedor para la empresa.

Tabla 15.: Resumen de fallas anuales, Tractor JD 5 9400

	BASTIDOR O CHASIS	EMBRAGUE	CAJA DE CAMBIOS	POLEA	DIFERENCIAL	PALIERES	ALZAMIENTO	REDUCCION FINAL	VALVULA DE ENGANCHE
N° Fallas/año	2	1	2	2	1	1	1	1	1
Hrs. Paradas/año	140	75	109	108	84	65	60	15	60
ENGANCHE	TOMA DE FUERZAS	DIRECCION	RUEDAS	FOCOS DELANTERO	LLANTAS	PISTONES	FRENOS	TOTAL	
1	1	2	2	2	4	1	1	26	
39	45	136	85	75	58	21	13	1188	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar después que se realizó un cuadro de todas las fallas anuales del 2019 del tractor 04 JD, en la tabla 14, se hizo una tabla con su resumen de fallas llegando a ver que dicha máquina tiene en su totalidad 26 fallas sumando en todo el año la cantidad de 1188 horas paradas, no siendo favorecedor para la empresa.

Tabla 16.: Fallas mensuales en Tractor JD 01 8640

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	124.5	2	60
FEBRERO	106	4	149
MARZO	153	4	124
ABRIL	26	2	80
MAYO	48	7	372
JUNIO	153.5	3	121
JULIO	98.5	4	247
AGOSTO	171.5	3	38
SEPTIEMBRE	87	5	306
OCTUBRE	91.5	7	352
NOVIEMBRE	83	8	312
DICIEMBRE	128.5	6	168
<b>TOTAL</b>	<b>1271</b>	<b>55</b>	<b>2329</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 15 se puede apreciar que el tractor 01 tiene más horas de reparación de las fallas llegando a 2329 horas siendo el más mínimo de 60 horas (mes de enero) y el más alto 372 (mes de mayo) , es decir que la solución al problema tarda, y las consecuencias son que la máquina trabaja muy poco, como se puede apreciar en la tabla su totalidad de las horas que llegó a laborar es de 1271 horas siendo en el mes de abril su más bajo labor de 26 horas.

Tabla 17. Fallas mensuales en Tractor JD 02 8850

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	201	3	47
FEBRERO	181	2	87
MARZO	149	3	154
ABRIL	176.5	2	206
MAYO	142	6	306
JUNIO	211	2	56
JULIO	132.5	4	320
AGOSTO	129	1	140
SEPTIEMBRE	190	1	48
OCTUBRE	26	9	625
NOVIEMBRE	104	1	69
DICIEMBRE	117.5	3	215
<b>Total</b>	<b>1759.5</b>	<b>37</b>	<b>2273</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla 17, las horas operadas o laboradas del tractor JD 02 es 1759.5 horas, es decir que es mucho menor a las horas de reparación de sus fallas con la cantidad de 2273 horas siendo el mes de octubre el bajo en labor de trabajo con 26 horas y 625 horas en su reparación.

Tabla 18. Fallas mensuales Tractor JD 03 8650

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	210.5	3	46
FEBRERO	189.5	5	75
MARZO	152	4	306
ABRIL	118	5	344
MAYO	138	2	178
JUNIO	103.5	7	355
JULIO	116	4	253
AGOSTO	209.5	2	68
SEPTIEMBRE	145	2	89
OCTUBRE	176	5	74
NOVIEMBRE	81.5	5	382
DICIEMBRE	175.5	4	107
<b>TOTAL</b>	<b>1815</b>	<b>48</b>	<b>2277</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la máquina 03, se manifiesta muy claramente que el tiempo de operación es mucho menor que el de reparación, al igual que los tractores 01 y 02, ya que sus fallas tienen como resultado 48, siendo el mes de junio el más alto con 7 fallas y su reparación de 355 horas. Pero en el mes de noviembre se observa que solo se llegó a operar 81.5 horas siendo el más bajo del todo año.

Tabla 19. Fallas mensuales Tractor 04 8650

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	110.5	3	172
FEBRERO	93.5	4	266
MARZO	119	3	141
ABRIL	183	5	206
MAYO	71.5	4	117
JUNIO	150	2	123
JULIO	130.5	2	128
AGOSTO	163	3	126
SEPTIEMBRE	65	4	166
OCTUBRE	134.5	2	75
NOVIEMBRE	90.5	3	210
DICIEMBRE	20	8	622
<b>TOTAL</b>	<b>1331</b>	<b>43</b>	<b>2352</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 se puede apreciar que el tractor 04 tiene más horas de reparación de las fallas llegando a 2352 horas siendo el más mínimo de 75 horas (mes de octubre) y el más alto 622 (mes de diciembre) , es decir que la solución al problema tarda, y las consecuencias son que la máquina trabaja muy poco, como se puede apreciar en la tabla su totalidad de las horas que llegó a laborar es de 1331 horas siendo en el mes de diciembre su más bajo labor de 20 horas.

Tabla 20. Fallas mensuales Tractor JD 05 9400

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	0	5	374
FEBRERO	172	2	125
MARZO	133.5	2	75
ABRIL	143.5	3	174
MAYO	125	4	199
JUNIO	197	2	38
JULIO	147.5	3	98
AGOSTO	211.5	1	60
SEPTIEMBRE	180	1	12
OCTUBRE	227	1	10
NOVIEMBRE	180.5	1	8
DICIEMBRE	169	1	15
<b>TOTAL</b>	<b>1886.5</b>	<b>26</b>	<b>1188</b>

Fuente: Elaboración Propia

El total de esta tabla se observa que el tractor JD 05 tiene más horas operadas (1886.5 hrs.) que en la reparación de sus fallas (1188 hrs.) por ende trabaja un poco más, pero eso no significa que se excluya de las fallas (26 fallas) que tiene, siendo una cantidad bastante alta que labora durante todo el año, pero es mucho menor a los 4 tractores restantes.

Después que se elaboró el registro de cada máquina con su falla, teniendo ahora los datos correspondientes se realizará los indicadores mensuales de mantenimiento a cada tractor John Deere en los cuales son:

Ejemplo cómo se calcula cada indicador

$MTBF = \text{Horas operadas} / \text{números de fallas}$

$$124.5 / 2$$

$$MTBF = 62.5$$

$MTTR = \text{Horas de reparación} / \text{número de fallas}$

$$60 / 2$$

$$MTTR = 30$$

Confiabilidad =  $Co(t) = e^{-\lambda t}$

$$= e^{-(30 \cdot 62.5)}$$

$$\text{Confiabilidad} = 0.6176 \quad \text{0.6176} \cdot 100\% = 61.76\%$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

$$= 62.5 / (62.5 + 30)$$

$$\text{Disponibilidad} = 0.6748 \quad \text{0.6748} \cdot 100\% = 67.48\%$$

Tabla 21. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 01 8640

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	62.25	30.00	67.48%	61.76%
FEBRERO	26.50	37.25	41.57%	24.52%
MARZO	38.25	31.00	55.23%	44.47%
ABRIL	13.00	40.00	24.53%	4.61%
MAYO	6.86	53.14	11.43%	0.04%
JUNIO	51.17	40.33	55.92%	45.46%
JULIO	24.63	61.75	28.51%	8.15%
AGOSTO	57.17	12.67	81.86%	80.13%
SEPTIEMBRE	17.40	61.20	22.14%	2.97%
OCTUBRE	13.07	50.29	20.63%	2.13%
NOVIEMBRE	10.38	39.00	21.01%	2.33%
DICIEMBRE	21.42	28.00	43.34%	27.05%
TODO EL AÑO	28.51	40.39	39%	25%

Fuente: Elaboración Propia

Tractor 01 - 8640

Tiempo Promedio Anual Entre Falla (TPEF): 28.51 horas/falla

Tiempo Promedio Anual para reparar (TPPR): 40.39 horas/falla

Lo cual indica que la máquina anualmente entre falla y falla tiende a demorar un aproximado de 28.68 horas, además que para poder reparar las fallas tiende a demorar 40.39 horas.

Tabla 22. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 02 JD 8850

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	67.00	15.67	81.05%	79.15%
FEBRERO	90.50	43.50	67.54%	61.84%
MARZO	49.67	51.33	49.17%	35.57%
ABRIL	88.25	103.00	46.14%	31.13%
MAYO	23.67	51.00	31.70%	11.59%
JUNIO	105.50	28.00	79.03%	76.69%
JULIO	33.13	80.00	29.28%	8.94%
AGOSTO	129.00	140.00	47.96%	33.78%
SEPTIEMBRE	190.00	48.00	79.83%	77.68%
OCTUBRE	2.89	69.44	3.99%	0.00%
NOVIEMBRE	104.00	69.00	60.12%	51.51%
DICIEMBRE	39.17	71.67	35.34%	16.04%
TODO EL AÑO	76.90	64.22	50.93%	40.33%

Fuente: Elaboración Propia

Tractor 02 - 8850

Tiempo Promedio Anual Entre Falla (TPEF): 76.90 horas/falla

Tiempo Promedio Anual para reparar (TPPR): 64.22 horas/falla

Lo cual indica que la máquina anualmente entre falla y falla tiende a demorar un aproximado de 76.90 horas, además que para poder reparar las fallas tiende a demorar 64.22 horas.

Tabla 23. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor JD 03 8650

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	70.17	15.33	82.07%	80.37%
FEBRERO	37.90	15.00	71.64%	67.32%
MARZO	38.00	76.50	33.19%	13.36%
ABRIL	23.60	68.80	25.54%	5.42%
MAYO	69.00	89.00	43.67%	27.53%
JUNIO	14.79	50.71	22.57%	3.24%
JULIO	29.00	63.25	31.44%	11.29%
AGOSTO	104.75	34.00	75.50%	72.28%
SEPTIEMBRE	72.50	44.50	61.97%	54.13%
OCTUBRE	35.20	14.80	70.40%	65.67%
NOVIEMBRE	16.30	76.40	17.58%	0.92%
DICIEMBRE	43.88	26.75	62.12%	54.35%
TODO EL AÑO	46.26	47.92	49.81%	37.99%

Fuente: Elaboración Propia

Tractor 03 - 8650

Tiempo Promedio Anual Entre Falla (TPEF): 46.26 horas/falla

Tiempo Promedio Anual para reparar (TPPR): 47.92 horas/falla

Lo cual indica que la máquina anualmente entre falla y falla tiende a demorar un aproximado de 46.26 horas, además que para poder reparar las fallas tiende a demorar 47.92 horas.

Tabla 24. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor 04 JD 8650

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	36.83	57.33	39.12%	21.09%
FEBRERO	23.38	66.50	26.01%	5.81%
MARZO	39.67	47.00	45.77%	30.58%
ABRIL	36.60	41.20	47.04%	32.44%
MAYO	17.88	29.25	37.93%	19.47%
JUNIO	75.00	61.50	54.95%	44.04%
JULIO	65.25	64.00	50.48%	37.50%
AGOSTO	54.33	42.00	56.40%	46.16%
SEPTIEMBRE	16.25	41.50	28.14%	7.78%
OCTUBRE	67.25	37.50	64.20%	57.26%
NOVIEMBRE	30.17	70.00	30.12%	9.82%
DICIEMBRE	2.50	77.75	3.12%	0.00%
TODO EL AÑO	38.76	52.96	40%	26%

Fuente: Elaboración Propia

Tractor 04 - 8650

Tiempo Promedio Anual Entre Falla (TPEF): 38.76 horas/falla

Tiempo Promedio Anual para reparar (TPPR): 52.96 horas/falla

Lo cual indica que la máquina anualmente entre falla y falla tiende a demorar un aproximado de 38.76 horas, además que para poder reparar las fallas tiende a demorar 52.96 horas.

Tabla 25. Indicadores mensuales de mantenimiento, Tractor JD 05 9400

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	0.00	74.80	0.00%	0.00%
FEBRERO	86.00	62.50	57.91%	48.35%
MARZO	66.75	37.50	64.03%	57.02%
ABRIL	47.83	58.00	45.20%	29.74%
MAYO	31.25	49.75	38.58%	20.35%
JUNIO	98.50	19.00	83.83%	82.46%
JULIO	49.17	32.67	60.08%	51.46%
AGOSTO	211.50	60.00	77.90%	75.30%
SEPTIEMBRE	180.00	12.00	93.75%	93.55%
OCTUBRE	227.00	10.00	95.78%	95.69%
NOVIEMBRE	180.50	8.00	95.76%	95.66%
DICIEMBRE	169.00	15.00	91.85%	91.51%
<b>TODOS EL AÑO</b>	<b>112.29</b>	<b>36.60</b>	<b>67%</b>	<b>62%</b>

Fuente: Elaboración Propia

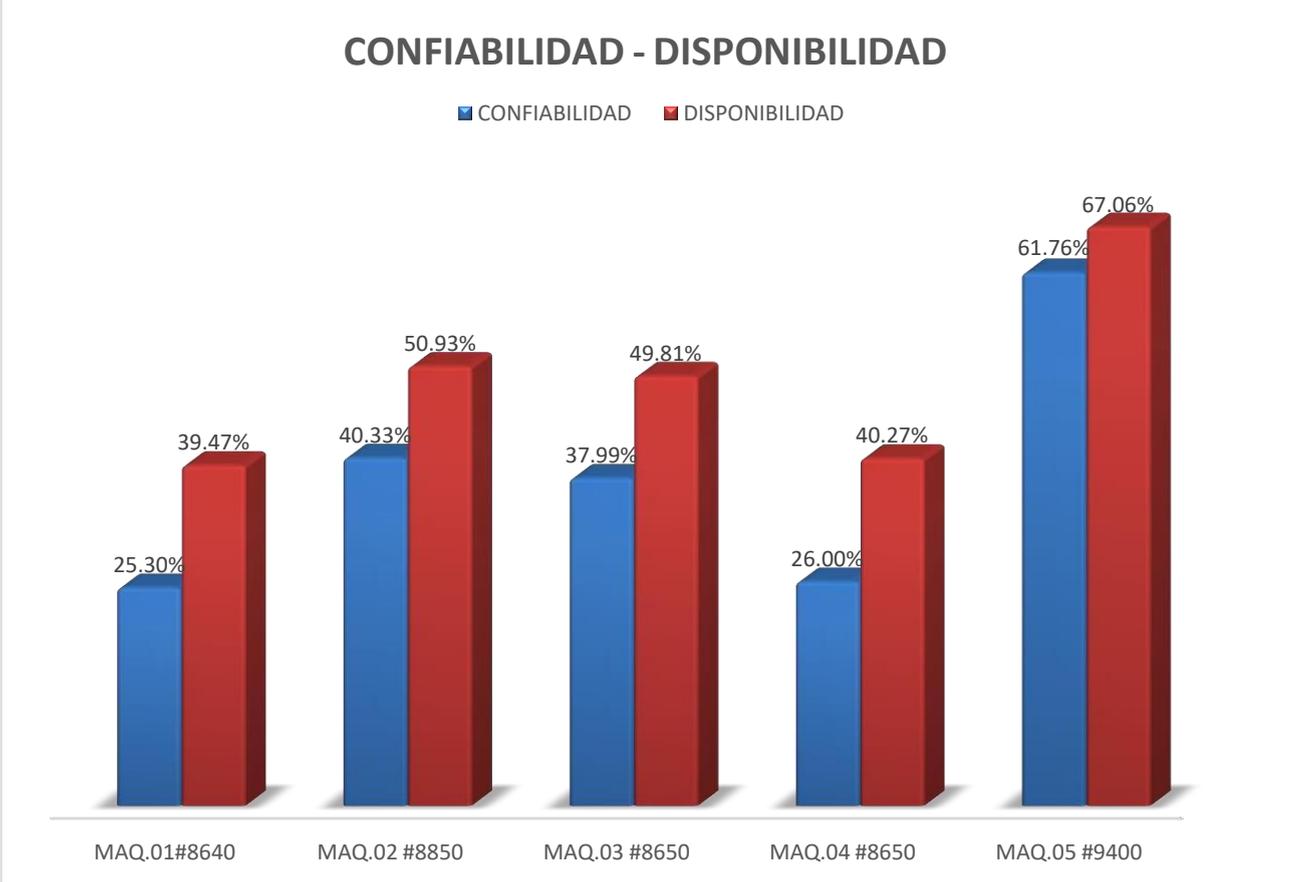
Tractor 05 - 9400

Tiempo Promedio Anual Entre Falla (TPEF): 122.50 horas/falla

Tiempo Promedio Anual para reparar (TPPR): 36.60 horas/falla

Lo cual indica que la máquina anualmente entre falla y falla tiende a demorar un aproximado de 122.50 horas, además que para poder reparar las fallas tiende a demorar 36.60 horas.

Gráfico 1. Porcentaje de la confiabilidad y disponibilidad de los 5 tractores agrícolas



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La figura muestra que la máquina 1 tiene una confiabilidad del 25.30%, una disponibilidad del 39.47%, la máquina 2 tiene una confiabilidad del 40.33%, una disponibilidad del 50.93% siendo baja e inferior, la máquina 3 tiene una confiabilidad del 37.99%, una disponibilidad del 49.81% la máquina 4 tiene una confiabilidad del 26 % ocupando el segundo porcentaje más bajo, su disponibilidad es de 40.27% también siendo el segundo lugar q ocupa de todas las máquinas, en cambio la máquina 5 tiene una confiabilidad de 61.76%, una disponibilidad del 67.01 % a comparación de las demás es la que tiene el porcentaje más alto de los indicadores de mantenimiento pero eso no quiere decir que no tenga fallas al contrario sabiendo que lo más cercano al 100% es lo ideal, y tomando en conjunto todas las

máquinas tienen muy bajo porcentaje tanto la disponibilidad, la confiabilidad llegando a provocar contratiempos tanto al personal, al cliente y dueño de la empresa..

Después hemos hallado todos los indicadores de mantenimiento de cada tractor.

Tenemos que ir por el segundo objetivo que es identificar las partes y repuestos críticos de la maquinaria mediante un análisis de criticidad.

Para eso se elaboró una ficha de registro de análisis de criticidad, es decir vemos todas las fallas que tiene cada tractor agrícola en el cual vamos a calificar a través de la tabla de ponderaciones o puntaje a que se basa en los siguientes criterios:

Tabla 26. Tabla de ponderaciones para hallar la criticidad de cada falla

Puntaje	Frecuencia de fallas
4	Alto, > 5 promedio anual
3	Promedio <3-5> promedio anual
2	Buena, <1- 2> promedio anual
1	Excelente < 0-1> promedio anual

Puntaje	IMPACTO OPERACIONAL
10	Cese inmediato de las operaciones
7	Cese inmediato de los servicios brindados
4	Afecta la producción y calidad
1	No presenta problemas significativos en la producción y operaciones

Puntaje	Flexibilidad Operacional
4	Cese inmediato de las operaciones
2	Cese inmediato de los servicios que brinda
1	Afecta la producción y calidad

#### 1.4 Costos de Mantenimiento

Puntaje	Costos de mantenimiento
2	Mayor a S/7000.00

1	Inferior a S/7000.00
---	----------------------

### 1.5 Impacto de seguridad y medio ambiente

Puntaje	Impacto de seguridad y medio ambiente
10	Cese inmediato de las operaciones
7	Cese inmediato de los servicios que brinda
4	Afecta la producción y calidad
1	No presenta problemas significativos en la producción y operaciones

Fuente: (Calderón Rodríguez, 2016)

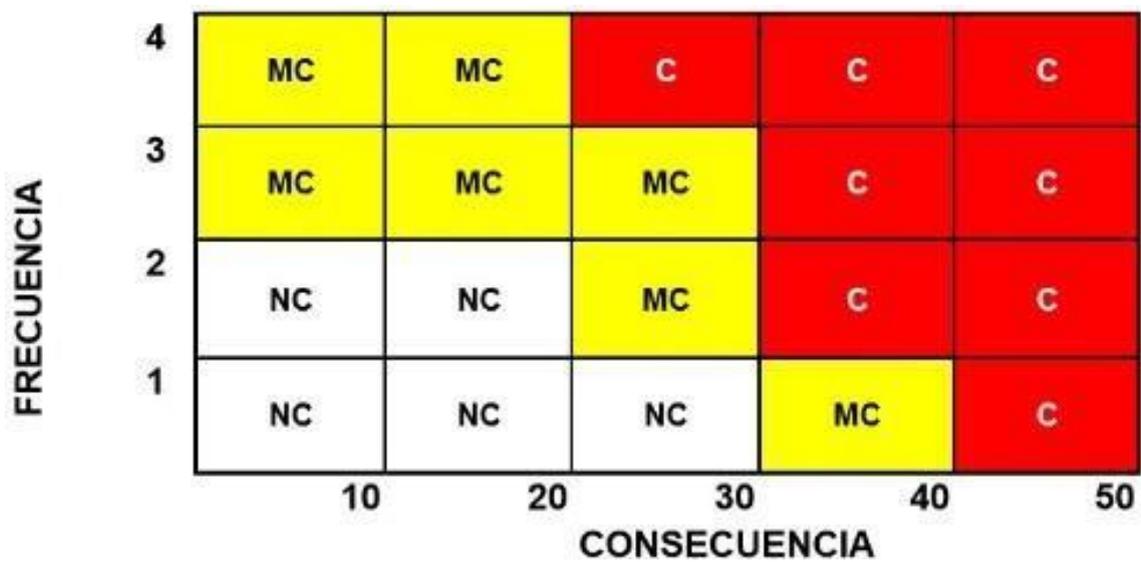
Después que hemos colocado cada puntaje a cada falla de acuerdo a la tabla de ponderaciones, realizaremos las siguientes ecuaciones:

Consecuencia = (I. O \* F. O) + C. MOTTO + I.S.M. A

Valor de criticidad = (Frecuencia \* Consecuencia)

A través de los resultados se verá si la falla es no crítica, semi crítica y crítica a través de una figura en donde se ve el lugar que pertenece la falla según su resultado. para cada tractor es por esto que tuvo esta finalidad el segundo objetivo.

Figura SEQ Figura \\* ARABIC 1: Análisis de criticidad: frecuencia \*consecuencia



Fuente: (Araujo Gutiérrez, 2016)

Tabla 27. Análisis de criticidad – Tractor 01: 8640

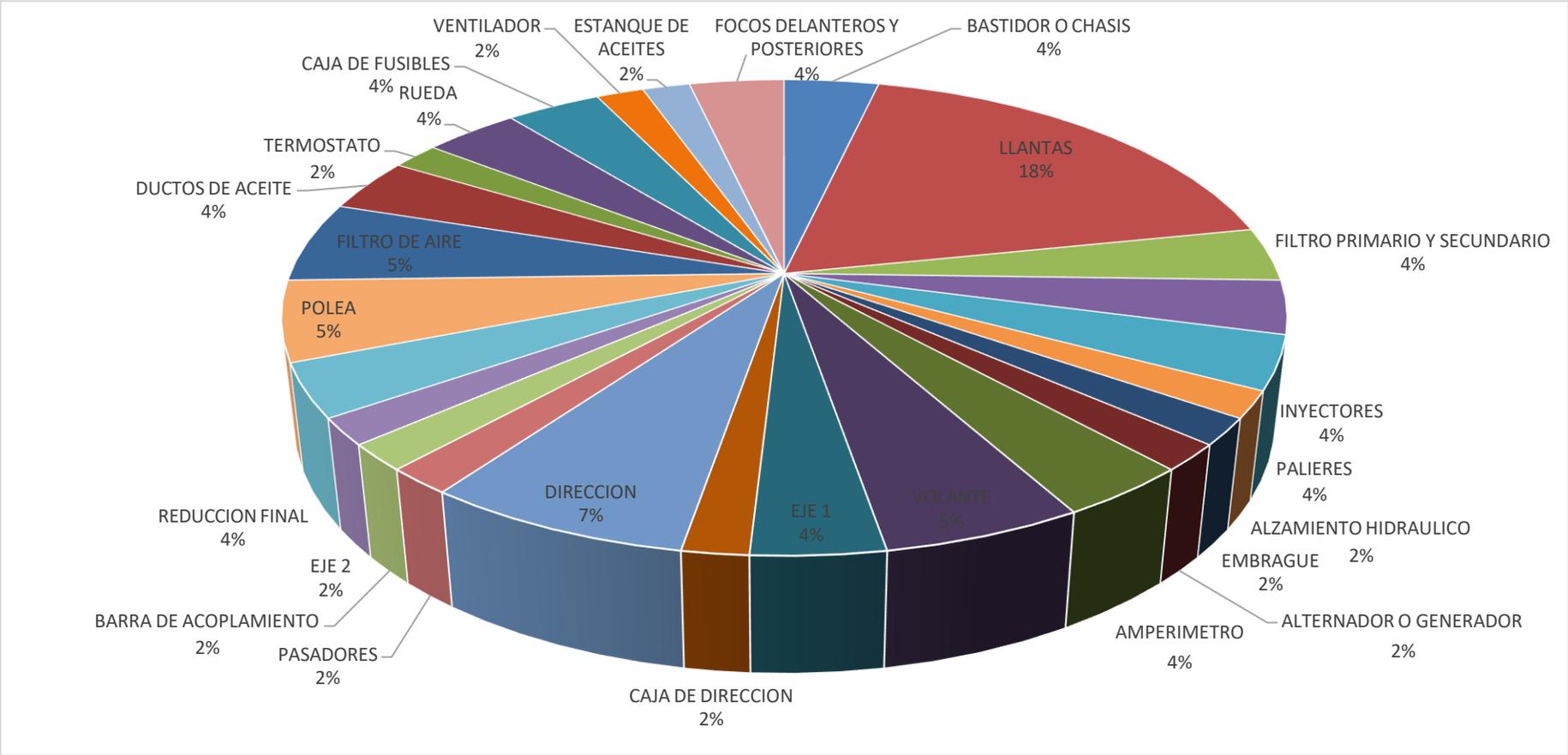
N <sup>o</sup>	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TOTAL CONSECUENCIA	VALOR DE CRITICIDAD	CLASIFICACIÓN
				IMP.OP	FLEX.OP	C.MTTO	I.S.M.A	(IMP.OP * FLEX.OPE )+C.MTTO + I.S.M.A	Frecuencia x Consecuencia	
1	BASTIDOR O CHASIS	2	2	7	2	2	4	20	40	CRÍTICO
2	LLANTAS	10	4	7	2	1	4	19	76	CRÍTICO
3	FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	2	2	7	3	1	4	26	52	CRÍTICO
4	INYECTORES	2	2	7	3	1	4	26	52	CRÍTICO
5	PALIERES	2	2	7	3	1	7	29	58	CRÍTICO
6	ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	1	10	2	1	7	28	28	NO CRITICO
7	EMBRAGUE	1	1	7	3	1	7	29	29	NO CRITICO
8	ALTERNADOR O GENERADOR	1	1	1	7	1	7	15	15	NO CRITICO

9	AMPERÍMETRO	2	2	4	3	1	4	17	34	CRÍTICO
10	VOLANTE	3	3	7	2	1	4	19	57	CRÍTICO
11	EJE 1	2	2	7	3	1	6	28	56	CRÍTICO
12	CAJA DE CAMBIOS	0	1	7	3	1	6	28	28	NO CRITICO
13	DIRECCIÓN	4	3	4	3	1	4	17	51	CRÍTICO
14	PASADORES	1	1	4	2	1	4	13	13	NO CRITICO
15	BARRA DE ACOPLAMIENT O	1	1	4	2	1	4	13	13	NO CRITICO
16	EJE 2	1	1	4	2	1	4	13	13	NO CRITICO
17	REDUCCIÓN FINAL	2	2	7	2	1	4	19	38	CRÍTICO
18	POLEA	3	3	7	2	1	4	19	57	CRÍTICO

1 9	FILTRO DE AIRE	3	3	4	2	1	4	13	39	CRÍTICO
2 0	DUCTOS DE ACEITE	2	2	5	3	1	6	22	44	CRÍTICO
2 1	TERMOSTATO	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO
2 2	RUEDA	2	3	4	3	1	4	17	51	CRÍTICO
2 3	CAJA DE FUSIBLES	2	2	7	2	1	4	19	38	CRÍTICO
2 4	VENTILADOR	1	1	4	2	1	4	13	13	NO CRITICO
2 5	ESTANQUE DE ACEITES	1	1	7	2	1	7	22	22	NO CRITICO
2 6	FOCOS DELANTEROS Y POSTERIORES	2	2	7	2	1	4	19	38	CRÍTICO

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2.. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 01 8640



Fuente :Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 21 de análisis de criticidad del tractor JD 01 8640 de sus 26 fallas que tiene, 17 son muy críticas y 9 no son críticas, pero eso no quiere decir que no afecte al tractor, es por eso que se realizó un gráfico donde determina el porcentaje de cada parte que falla de la máquina agrícola dando los siguientes porcentajes, demostrando que la fallas que más recurre es en las llantas.

$$(n^{\text{a}} \text{ de falla} / \sum \text{intervenciones de fallas del año}) * 100\%$$

Tabla 28. Porcentaje de las fallas del tractor agrícola JD 01 8640

BASTIDOR O CHASIS	3.6%
LLANTAS	18.2%
FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO	3.6%
INYECTORES	3.6%
PALIERES	3.6%
ALZAMIENTO HIDRAULICO	1.8%
EMBRAGUE	1.8%
ALTERNADOR O GENERADOR	1.8%
AMPERÍMETRO	3.6%
VOLANTE	5.5%
EJE 1	3.6%
CAJA DE DIRECCION	1.8%
DIRECCIÓN	7.3%
PASADORES	1.8%
BARRA DE ACOPLAMIENTO	1.8%
EJE 2	1.8%
REDUCCIÓN FINAL	3.6%
POLEA	5.5%
FILTRO DE AIRE	5.5%
DUCTOS DE ACEITE	3.6%
TERMOSTATO	1.8%
RUEDA	3.6%
CAJA DE FUSIBLES	3.6%
VENTILADOR	1.8%
ESTANQUE DE ACEITES	1.8%
FOCOS DELANTEROS Y POSTERIORES	3.6%

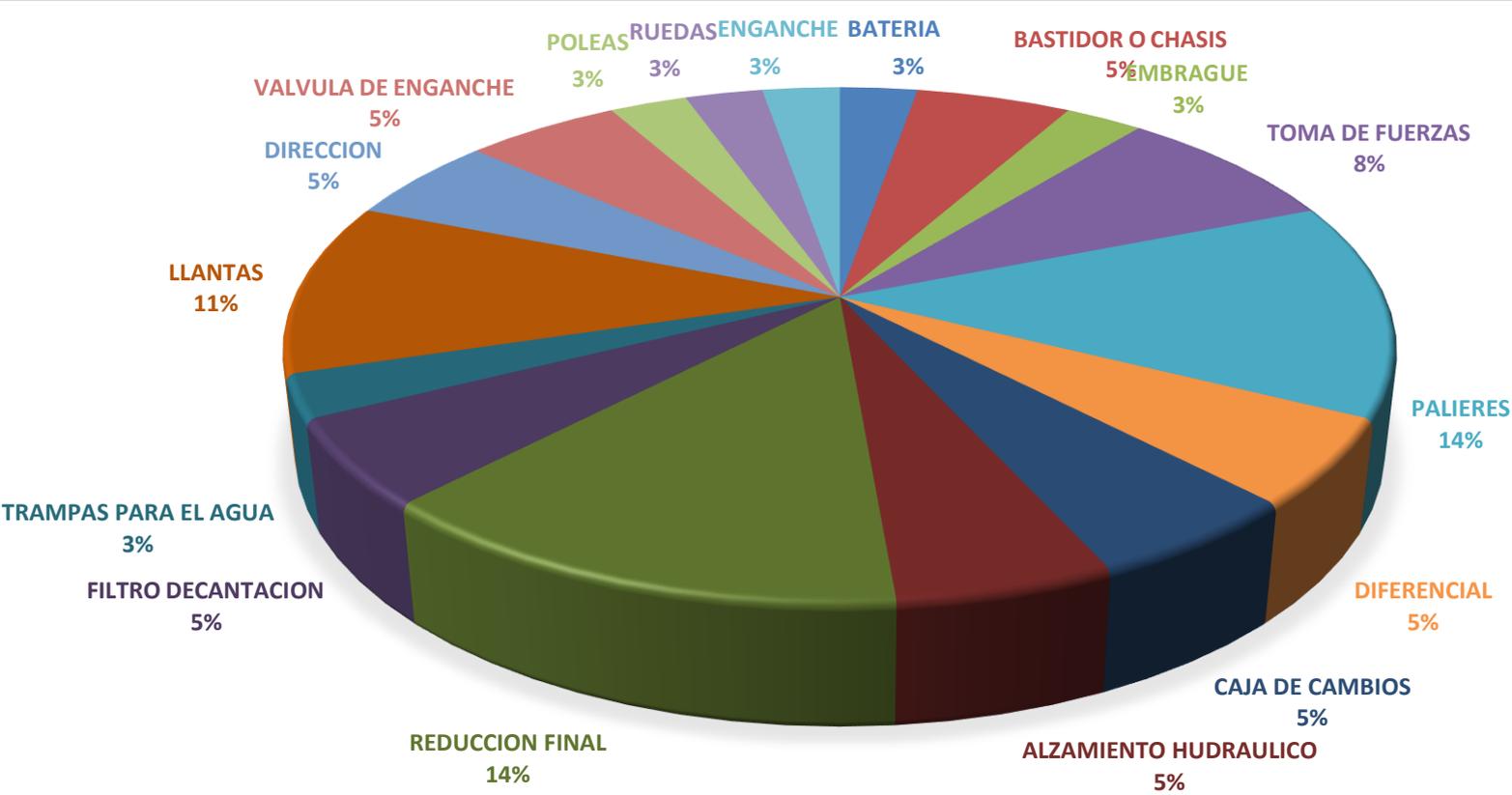
Fuente: Elaboración Propia

Nº	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TOTAL CONSECUENCIA	VALOR DE CRITICIDAD	CLASIFICACIÓN
				IMP.O P	FLEX.O P	C.MTT O	I.S.M. A	IMP.OP * FLEX.OPE * C.MTTO * I.S.M.A	Frecuencia x Consecuencia	
1	BATERÍA	1	1	4	2	1	4	32	32	NO CRITICO
2	BASTIDOR O CHASIS	2	2	7	2	1	4	56	112	CRÍTICO
3	EMBRAGUE	1	1	4	3	1	4	48	48	NO CRITICO
4	TOMA DE FUERZAS	3	3	5	3	1	5	75	225	CRÍTICO
5	PALIERES	5	4	7	3	1	4	84	336	CRÍTICO
6	DIFERENCIA L	2	2	6	2	1	7	84	168	CRÍTICO
7	CAJA DE CAMBIOS	2	2	5	3	1	5	75	150	CRÍTICO
8	ALZAMIENT O HUDRAULIC O	2	2	5	3	1	5	75	150	CRÍTICO
9	REDUCCIÓN FINAL	5	4	7	3	1	7	147	588	CRÍTICO

10	FILTRO DECANTACIÓN	2	2	5	3	1	4	60	120	CRÍTICO
11	TRAMPAS PARA EL AGUA	1	1	6	2	1	6	72	72	NO CRITICO
12	LLANTAS	4	3	4	3	1	4	48	144	CRÍTICO
13	DIRECCIÓN	2	2	6	4	1	6	144	288	CRÍTICO
14	VÁLVULA DE ENGANCHE	2	2	7	3	1	7	147	294	CRÍTICO
15	POLEAS	1	1	7	2	1	6	84	84	NO CRITICO
16	RUEDAS	1	1	5	3	1	4	60	60	NO CRITICO
17	ENGANCHE	1	1	7	3	1	6	126	126	SEMI CRÍTICO

Tabla 29. Análisis de criticidad – Tractor 02:

Gráfico 3. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 02 8850



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la tabla 29, el análisis de criticidad que indica según sus fallas son las siguientes: 5 fallas son no críticas, 1 falla es semicrítica y las 11 fallas son críticas, es decir que la máquina 2 está en un estado crítico ya que sus componentes del tractor son muy importantes para que pueda tener la disponibilidad de trabajar. También se realizó un gráfico de porcentaje para ver que componente o parte del tractor tiene más porcentaje de falla como hemos llegado a ver en el tractor 01 8640

Tabla 30. Análisis de criticidad – Tractor 02: 8850

BATERÍA	2.7%
BASTIDOR O CHASIS	5.4%
EMBRAGUE	2.7%
TOMA DE FUERZAS	8.1%
PALIERES	13.5%
DIFERENCIAL	5.4%
CAJA DE CAMBIOS	5.4%
ALZAMIENTO HUDRAULICO	5.4%
REDUCCIÓN FINAL	13.5%
FILTRO DECANTACIÓN	5.4%
TRAMPAS PARA EL AGUA	2.7%
LLANTAS	10.8%
DIRECCIÓN	5.4%
VÁLVULA DE ENGANCHE	5.4%
POLEAS	2.7%
RUEDAS	2.7%
ENGANCHE	2.7%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31, Análisis de criticidad – Tractor 03 JD 8650

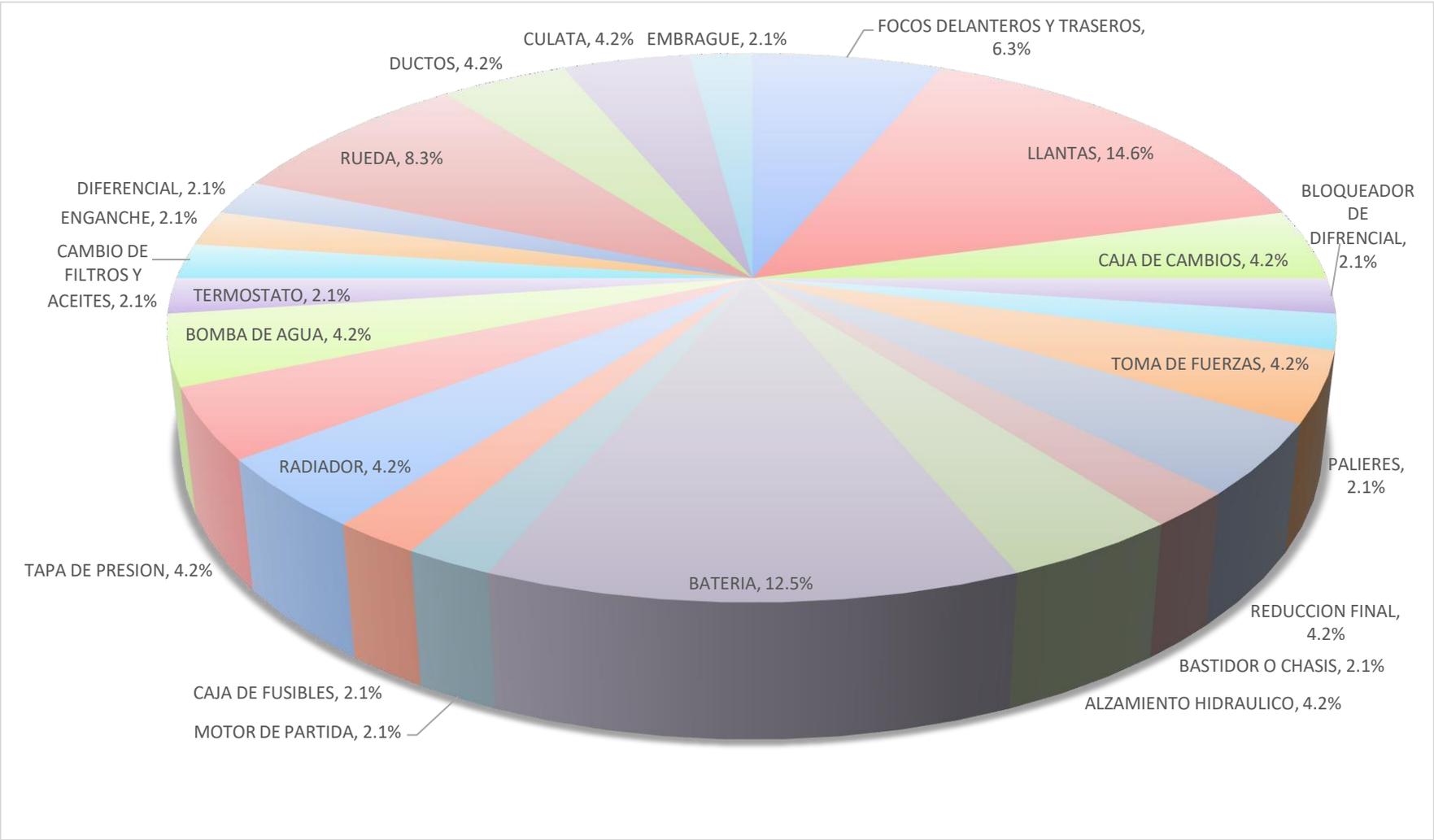
N <sup>o</sup>	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TOTAL CONSECUENCIA	VALOR DE CRITICIDAD	CLASIFICACIÓN
				IMP.OP P	FLEX.OP P	C.MTT O	I.S.M. A	(IMP.OP * FLEX.OPE )+C.MOTTO + I.S.M.A	Frecuencia x Consecuencia	
1	FAROS DELANTERO SY TRASEROS	3	3	4	2	1	4	13	39	CRÍTICO
2	LLANTAS	7	4	7	2	1	5	20	80	CRÍTICO
3	CAJA DE CAMBIOS	2	2	7	3	1	5	27	54	CRÍTICO
4	BLOQUEAD OR DE DIFERENCIA L	1	1	7	3	1	5	27	27	SEMI CRÍTICO
5	PALIERES	1	1	7	2	1	4	19	19	NO CRITICO
6	TOMA DE FUERZAS	2	2	7	2	1	7	22	44	CRÍTICO

7	REDUCCIÓN FINAL	2	1	7	3	1	7	29	29	CRÍTICO
8	BASTIDOR O CHASIS	1	1	7	3	1	7	29	29	CRÍTICO
9	ALZAMIENTO O HIDRAULICO	2	2	7	3	1	7	29	58	CRÍTICO
10	BATERÍA	6	4	6	3	1	6	25	100	CRÍTICO
11	MOTOR DE PARTIDA	1	1	6	2	1	6	19	19	NO CRITICO
12	CAJA DE FUSIBLES	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO
13	RADIADOR	2	2	6	4	1	6	31	62	CRÍTICO
14	TAPA DE PRESIÓN	2	2	5	3	1	5	21	42	CRÍTICO
15	BOMBA DE AGUA	2	2	7	2	1	6	21	42	CRÍTICO

16	TERMOSTATO	1	1	5	3	1	4	20	20	NO CRÍTICO
17	CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO
18	ENGANCHE	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO
19	DIFERENCIAL	1	1	7	3	1	7	29	29	CRÍTICO
20	RUEDA	4	4	6	2	1	6	19	76	CRÍTICO
21	DUCTOS	2	2	6	3	1	5	24	48	CRÍTICO
22	CULATA	2	2	6	4	1	6	31	62	CRÍTICO
23	EMBRAGUE	1	2	6	3	1	5	24	48	CRÍTICO

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 03 8650



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto, a los componentes o partes del tractor agrícolas se llegó a ver el análisis de criticidad, dando como resultado las siguientes fallas:3 fallas no son críticas, 1 falla son muy críticas y 19 si son críticas. Dando como resultado que el tractor a pesar que todas son fallas que tiene, abundan la mayor parte de estado crítico, es decir que la falla sigue sin tener ninguna solución. En el gráfico 04 vemos el porcentaje de cada falla que tiene la máquina y se puede observar que las llantas 14.6% ocupan el primer lugar de falla que se repite, dando como segundo lugar la batería 12.5% partes muy importantes del tractor.

Tabla 32.Porcentaje de cada falla del Tractor JD 03 8650

FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	6.3%
LLANTAS	14.6%
CAJA DE CAMBIOS	4.2%
BLOQUEADOR DE DIFERENCIAL	2.1%
PALIERES	2.1%
TOMA DE FUERZAS	4.2%
REDUCCIÓN FINAL	4.2%
BASTIDOR O CHASIS	2.1%
ALZAMIENTO HIDRAULICO	4.2%
BATERÍA	12.5%
MOTOR DE PARTIDA	2.1%
CAJA DE FUSIBLES	2.1%
RADIADOR	4.2%
TAPA DE PRESIÓN	4.2%
BOMBA DE AGUA	4.2%
TERMOSTATO	2.1%
CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	2.1%
ENGANCHE	2.1%
DIFERENCIAL	2.1%
RUEDA	8.3%
DUCTOS	4.2%
CULATA	4.2%
EMBRAGUE	2.1%

Fuente :Elaboración Propia

Tabla 33. Análisis de criticidad – Tractor JD 04 8650

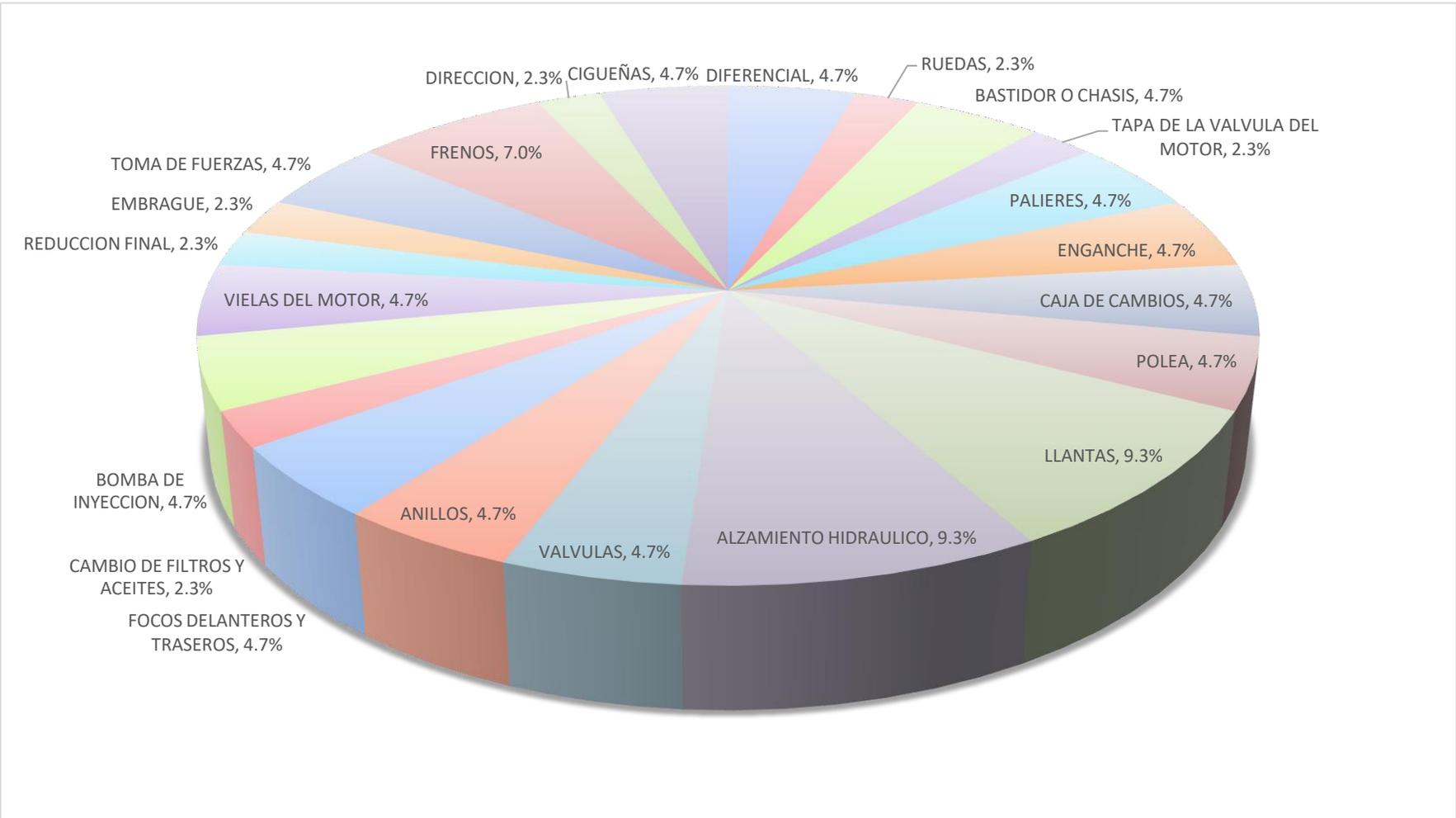
N <sup>o</sup>	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TOTAL CONSECUENCIA	VALOR DE CRITICIDAD	CLASIFICACIÓN
				IMP.O P	FLEX.O P	C.MTT O	I.S.M. A	(IMP.OP * FLEX.OPE )+C.MOTTO + I.S.M.A	Frecuencia x Consecuencia	
1	DIFERENCIAL	2	2	6	2	1	6	19	38	CRÍTICO
2	RUEDAS	1	1	4	2	1	5	14	14	NO CRITICO
3	BASTIDOR O CHASIS	2	2	6	3	1	6	25	50	CRÍTICO
4	TAPA DE LA VÁLVULA DEL MOTOR	1	1	4	2	1	4	13	13	NO CRITICO
5	PALIERES	2	2	5	2	1	5	16	32	CRÍTICO
6	ENGANCHE	2	2	7	2	1	7	22	44	CRÍTICO

7	CAJA DE CAMBIOS	2	1	7	3	1	7	29	29	CRÍTICO
8	POLEA	2	1	7	3	1	7	29	29	CRÍTICO
9	LLANTAS	4	2	7	3	1	7	29	58	CRÍTICO
10	ALZAMIENTO HIDRAULICO	4	3	6	3	1	6	25	75	CRÍTICO
11	VÁLVULAS	2	2	6	2	1	6	19	38	CRÍTICO
12	ANILLOS	2	2	5	3	1	4	20	40	CRÍTICO
13	FAROS DELANTEROS Y TRASEROS	2	2	6	4	1	6	31	62	CRÍTICO
14	CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	1	1	5	3	1	5	21	21	CRÍTICO
15	BOMBA DE INYECCIÓN	2	2	7	3	1	6	28	56	CRÍTICO
16	BIELAS DEL MOTOR	2	2	5	3	1	4	20	40	CRÍTICO
17	REDUCCIÓN FINAL	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO

18	EMBRAGUE	1	1	7	3	1	6	28	28	CRÍTICO
19	TOMA DE FUERZAS	2	2	7	3	1	7	29	58	CRÍTICO
20	FRENOS	3	3	6	2	1	6	19	57	CRÍTICO
21	DIRECCIÓN	1	1	7	3	1	7	147	147	CRÍTICO
22	CIGÜEÑAS	2	2	6	4	1	6	144	288	CRÍTICO

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 04 8650



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 34 de análisis de criticidad del tractor JD 4 8650 de sus 22 fallas que tiene, 20 son muy críticas y 2 no son críticas, pero eso no quiere decir que no afecte al tractor, es por eso que se realizó un gráfico donde determina el porcentaje de cada parte que falla de la máquina agrícola dando los siguientes porcentajes, demostrando que la fallas que más recurre es en las llantas y alzamiento hidráulico.

Tabla 34. Porcentaje de cada falla del Tractor JD 04 8650

DIFERENCIAL	4.7%
RUEDAS	2.3%
BASTIDOR O CHASIS	4.7%
TAPA DE LA VÁLVULA DEL MOTOR	2.3%
PALIERES	4.7%
ENGANCHE	4.7%
CAJA DE CAMBIOS	4.7%
POLEA	4.7%
LLANTAS	9.3%
ALZAMIENTO HIDRAULICO	9.3%
VÁLVULAS	4.7%
ANILLOS	4.7%
FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	4.7%
CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES	2.3%
BOMBA DE INYECCIÓN	4.7%
BIELAS DEL MOTOR	4.7%
REDUCCIÓN FINAL	2.3%
EMBRAGUE	2.3%
TOMA DE FUERZAS	4.7%
FRENOS	7.0%
DIRECCIÓN	2.3%
CIGÜEÑAS	4.7%

Fuente: Elaboración Propia

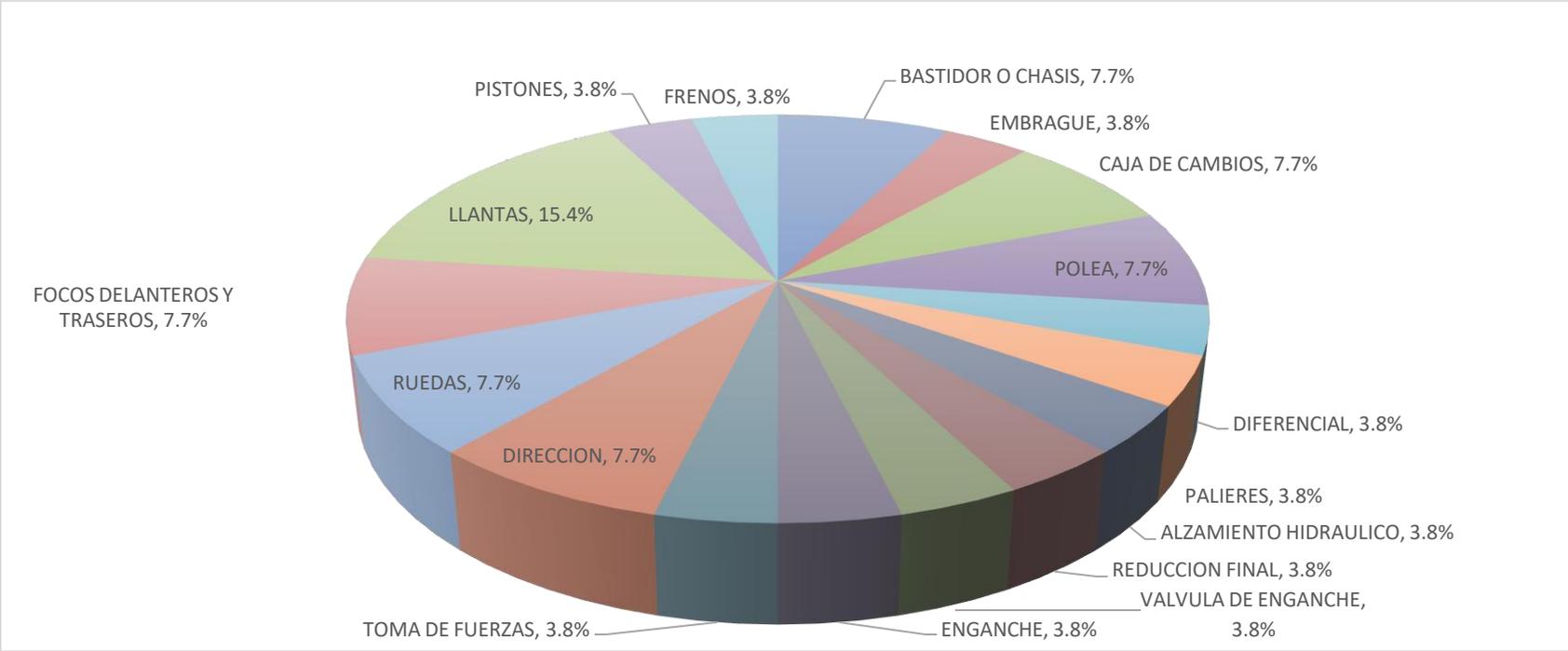
Tabla 35. Análisis de criticidad – Tractor JD 04 8650

N <sup>o</sup>	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TOTAL CONSECUENCIA	VALOR DE CRITICIDAD	CLASIFICACIÓN
				IMP.OP	FLEX.OP	C.MTT	I.S.M.A	(IMP.OP * FLEX.OPE)+C.MOTTO + I.S.M.A	Frecuencia x Consecuencia	
1	BASTIDOR O CHASIS	2	2	7	2	1	6	21	42	CRÍTICO
2	EMBRAGUE	1	1	7	2	1	6	21	21	SEMI CRÍTICO
3	CAJA DE CAMBIOS	2	2	7	2	1	7	22	44	CRÍTICO
4	POLEA	2	2	7	2	1	6	21	42	CRÍTICO
5	DIFERENCIAL	1	1	7	2	1	7	22	22	SEMI CRÍTICO
6	PALIERES	1	1	7	2	1	7	22	22	SEMI CRÍTICO
7	ALZAMIENTO HIDRAULICO	1	1	7	4	1	7	36	36	CRÍTICO

8	REDUCCIÓN FINAL	1	1	7	4	1	7	36	36	CRÍTICO
9	VÁLVULA DE ENGANCHE	1	1	7	4	1	7	36	36	CRÍTICO
10	ENGANCHE	1	1	6	3	1	6	25	25	SEMI CRÍTICO
11	TOMA DE FUERZAS	1	1	6	3	1	6	25	25	SEMI CRÍTICO
12	DIRECCIÓN	2	2	6	3	1	6	25	50	CRÍTICO
13	RUEDAS	2	2	6	3	1	6	25	50	CRÍTICO
14	FAROS DELANTEROS Y TRASEROS	2	2	5	2	1	5	16	32	SEMI CRÍTICO
15	LLANTAS	4	3	6	2	1	6	19	57	CRÍTICO
16	PISTONES	1	1	6	3	1	6	25	25	SEMI CRÍTICO
17	FRENOS	1	1	7	3	1	6	28	28	SEMI CRÍTICO

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6. Porcentaje de cada falla del Tractor JD O5 9400



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto, a los componentes o partes del tractor agrícolas se llegó a ver el análisis de criticidad, dando como resultado las siguientes fallas: 8 falla son muy críticas y 9 si son críticas. Dando como resultado que el tractor a pesar que todas son fallas que tiene, abundan la mayor parte de estado crítico, es decir que la falla sigue sin tener ninguna solución. En el gráfico 06 vemos el porcentaje de cada falla que tiene la máquina y se puede observar que las llantas 15.4% ocupan el primer lugar de falla que se repite. Y el 7.7% lo ocupan el bastidor, caja de cambios, dirección, focos delanteros y traseros, polea y las ruedas partes muy importantes del tractor.

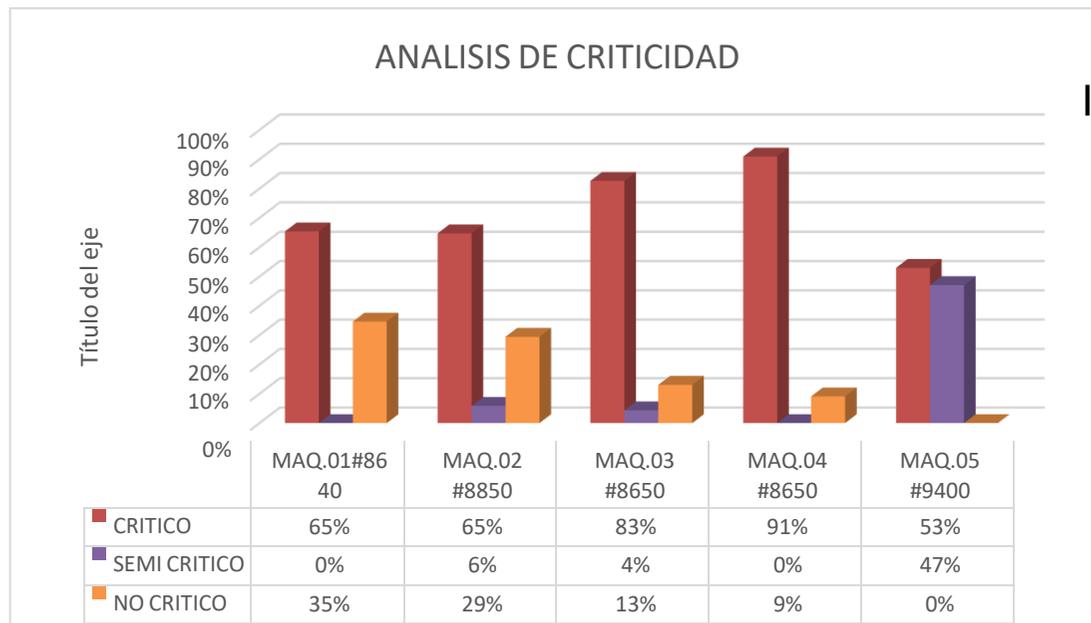
Tabla 36. Porcentajes de Criticidad Tractor JD 5- 9400

BASTIDOR O CHASIS	7.7%
EMBRAGUE	3.8%
CAJA DE CAMBIOS	7.7%
POLEA	7.7%
DIFERENCIAL	3.8%
PALIERES	3.8%
ALZAMIENTO HIDRAULICO	3.8%
REDUCCIÓN FINAL	3.8%
VÁLVULA DE ENGANCHE	3.8%
ENGANCHE	3.8%
TOMA DE FUERZAS	3.8%
DIRECCIÓN	7.7%
RUEDAS	7.7%
FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS	7.7%
LLANTAS	15.4%
PISTONES	3.8%
FRENOS	3.8%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7. Porcentaje de criticidad de los 5 Tractores JD

Fuente: Elaboración Propia



### Interpretación:

El gráfico muestra que la maquinaria 01 tiene 65% de sus fallas críticas, la maquina 02 también tiene 65% de sus fallas críticas, la máquina 03 tiene 83% de sus fallas críticas, la máquina 04 tiene 91% de sus fallas críticas y la máquina 05 tiene 53% de sus fallas críticas, así mismo observamos que las maquinarias de la empresa Gerstein tiene un elevado número de fallas y en la mayoría siendo tan críticas, por lo su disponibilidad es deficiente.

Después de haber realizado el análisis de criticidad de

cada máquina, se pudo ver la cantidad de fallas críticas, semicriticas y no críticas de los cada uno de los tractores, por ello en el siguiente objetivo será establecer mediante el AMEF (Análisis de modos y efectos de fallos) y NPR (Número de prioridad de riesgos), las fallas críticas preponderantes

Es por eso que se siguió los pasos para hacer el registro de Amef los cuales son los siguientes

Se realizó un cuadro de registro de AMEF en donde se verá, todas las fallas críticas y semíticas, se sacará por cada falla el NPR (Número de prioridad de riesgos), que consta de la severidad, ocurrencia y detección. De estos tres indicadores vamos a determinar el grado que establece dicha tabla para cada uno de ellos, de acuerdo a la evaluación que se dará. (Anexo 11)

Tabla 37.AMEF Tractor JD 01 8640

Proceso o producto:		NIV. GRUESA Y NIV. FINA			Equipo		JHON DEERE		
Fecha		02/01/2019 - 31/12/2019							
AMEF N°		1							
AMEF									
Parte a analizar	Descripcion	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevencion	Detención	NPR
<b>BASTIDOR O CHASIS</b>	Es un armazon metalico, muy consistente, en el cual se sujetan los mecanimos fundamentales del tractor	Debido a terreno sinuoso e irregular, la máquina sufre rajaduras en la zona de BASTIDOR O CHASIS, por vibraciones altas	Dependiendo del grado de fractura es posible que no alcancen a reparar correctamente las rajaduras y el sistema no alcance la fortaleza necesaria para que soporte al motor	8	Rajaduras del bastidor y chasis	6	No tienen	10	480
<b>LLANTAS</b>	Pieza de acero cuya misión es sustentar y dar apoyo al neumático y la cámara.	El terreno es arenoso y profundo con piedras las llantas se agrietan por la fuerza que ejerce la maquina	Rompimiento de las telas del neumatico. Desgaste de las bandas de rodaje. Disminuye la velocidad del avance. El tractor se hunde más en el terreno	7	Las llantas , sus neumaticos y camara tiene rajaduras o pequeños agujeros.	8	No tienen	9	504
<b>FILTRO PRIMARIO Y SECUNDARIO</b>	El <b>filtro primario</b> es el primer <b>filtro</b> en un sistema de dos <b>filtros</b> . Es localizado antes del <b>secundario</b> y normalmente antes de la bomba .... Normalmente el <b>filtro primario</b> tiene una eficiencia de 95% al 98% con partículas entre 10 a 50 micrones. El <b>filtro secundario</b> es el segundo <b>filtro</b> en el sistema	Un <b>filtro de combustible obstruido no filtraría correctamente los residuos por lo que estos entrarían al motor pudiendo dar lugar a serias averías y problemas</b>	Inestabilidad de la combustión del motor Que se rompa la bomba de combustible, debido a que los residuos sólidos podían romperla, también podría quemarse por exceso de trabajo.	8	FILTRO DE COMBUSTIBLE SUCIO U OBSTRUIDO	8	No rienen	9	576
<b>INYECTORES</b>	Es el mecanismo encargado de pulverizar el combustible entregado por la bomba inyectora en la cámara de combustión del motor. El inyector es el elemento que regula la presión de inyección	los <b>inyectores diesel que están averiados, es que un combustible de mala calidad, y con un pobre proceso de filtración.</b>	Los <b>inyectores diesel trabajan con una elevada presión. Por lo tanto cualquier tipo de contaminación en el combustible causará que se erosionen los componentes internos del inyector, en este caso la válvula de paso del diesel.</b>	8	Mala filtracion de combustible	6	No tienen	10	480
<b>PALIERES</b>	Son los ejes encargados de transmitir el movimiento desde el diferencial hasta las ruedas, pasando por la reducción final. Cada palier está dividido en dos semi-palieres.		Ruidos significativos. Una correa defectuosa en el alternador, agrietada o desgastada, puede llegar a reconocerse a simple vista, pero ante una avería en carretera, la prueba clara es un ruido importante ya que es fácil que esto provoque el desprendimiento de algunas partes móviles del alternador. Los mismos síntomas pueden darse por el excesivo desgaste de sus rodamientos	6	Las escobillas. Se desgastan con frecuencia debido a que se encuentran en continuo contacto con partes móviles del alternador. Si colocamos un amperímetro al alternador y observamos saltos en el puente rectificador. Los diodos que lo conforman fallan con el tiempo, provocando que no pase la energía suficiente para cubrir las necesidades eléctricas del vehículo y mantener la batería cargada. Con un multímetro sobre los diodos, podemos ver si poseen la resistencia suficiente. El rotor. Cuando existan problemas con esta pieza, el resultado son unos niveles de tensión bajos o nulos. Se puede verificar su estado comprobando que no hay fugas ni Regulador de voltaje. Los hay de muchos tipos: mecánicos, con relé, transistorizados... y pueden quemarse con el uso. Para comprobarlo, es necesario sustituirlo por otro y verificar que el	6	No tienen	9	324

<b>AMPERIMETRO</b>	Este instrumento señala la corriente eléctrica que entra o sale de la batería	En caso de fallo del alternador entonces dicho amperímetro marcará negativo o sea que la batería se descarga. Según la cantidad de elementos electricos que hayan conectados el amperímetro marcará más o menos.	Se dañaría el amperímetro	7	La batería se desgasta	8	No tienen	7	392
<b>VOLANTE</b>	Es una rueda metálica muy pesada. Su misión es aprovechar la inercia del movimiento del motor absorbiéndola o soltándola según el ciclo del motor. El volante lleva a su alrededor una corona dentada que se engrana con el motor de arranque. También lleva el mecanismo de enganche del embrague. dola según el ciclo del motor. El volante lleva a su alrededor una corona dentada que se engrana con el motor de arranque. También lleva el mecanismo de enganche del embrague.	Los dientes de la corona que engrana al motor y el disco de embrague se desgasta por abruptos movimientos de giros que da el chofer por los terrenos muy arenosos	El volante del tractor se atasca y no da las direcciones de las llantas correspondientes	7	La corona y el disco de embrague desgastados	7	No tienen	8	392
<b>EJE 1</b>	Para el levante, accionamiento y el control remoto de máquinas, esto incluye el sistema de enganche en tres puntos para el accionamiento de implementos montados que trabajan sobre la superficie del terreno o en profundidad, y el acople rápido de mangueras con mando a distancia para el funcionamiento de aperos grandes y pesados	Cuando el terreno es muy profundo este sistema de enganche uno de los tres puntos se afloja y cae una de la mangueras	Derrame de líquidos de aceite en el terreno	8	El sistema de enganche deja de funcionar y no permite que ninguna conexión a otras partes del tractor.	6	No tienen	8	384
<b>DIRECCION</b>	Transmitir el control de dirección y manejo de la máquina desde la volante hacia las ruedas delanteras.	Por efecto del trabajo rudo a que se somete la unidad, presencia de humedad y barro, se contaminan los palieres y rótulas de la DIRECCION.	Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en su partes terminales. Reemplace o repare rótulas y palieres.	8	La dirección se atasca o resuena	7	No tienen	9	504
<b>REDUCCION FINAL</b>	La reducción final se encuentra en el puente trasero y en los tractores de doble tracción también en el delantero. La reducción final está formada por un bloque central y por los palieres, en cuyos extremos se encuentran las ruedas. Estos ejes transmiten el movimiento desde el diferencial hasta las ruedas.	Por falta de lubricación en inmersión, el sistema de Reducción Final se trava y presenta rotura.	Paralización de unidad por imposibilidad de transmisión de velocidad hacia el elemento cardánico	7	Porción de masa de reductor de velocidad se desprende o se rompe	6	No tienen	9	378

<b>POLEA</b>	La polea puede estar colocada en la toma de fuerza o bien separada. Puede ser posterior al tractor, en cuyo caso éste se coloca "de espaldas" a la máquina que se mueve, o estar colocada en un lado, debiendo entonces poner el tractor "mirando" a la máquina.	El diametro de la polea no es conveniente . La correa no esta correctamente alineada y esta muy tensada	El tractor patinaría o se saldría la correa que esta conectada a la polea y dañaría los cojinetes	6	colocan la polea de otro tractor, y la correa que conecta es muy antigua	7	No tienen	9	378
<b>FILTRO DE AIRE</b>	El <b>filtro de aire</b> es un elemento esencial del motor <b>que se encarga</b> de garantizar que el <b>aire</b> que llega a los cilindros para mezclarse con el combustible está completamente limpio y libre de impurezas	La horas que trabaja el tractor agrícola	Filtro de aire se desgasta	6	Que el filtro de aire tiene un tiempo limitado.	7	No aplica	6	252
<b>DUCTOS DE ACEITE</b>	tiene como cometido recoger el aceite del cárter y enviarlo a presión a toda las partes que lo necesitan.	Observación del suelo en los lugares donde el tractor pernocte, pues aparecerán manchas de aceite. Con el motor en marcha a ralenti observar si se produce algún goteo.	Acumulación de polvo y grasa en los lugares por donde se fuga el aceite.	6	Perdidas de aceite o fugas	6	No tienen	10	360
<b>TERMOSTATO</b>	tiene por misión conseguir que el motor alcance la temperatura normal de trabajo y mantenerla. Existen dos tipos de termostatos: de fuelle y de cera.	Este puede encasquillarse queda cerrado o abierto. Si al agarrotarse se queda cerrado no dejar pasar el agua por el radiador para que se enfrie. Si se queda abierto el agua desde el principio pasará directamente al radiador y no se calentará suficientemente hasta pasado un gran rato.	Calentamiento del motor, en el primer caso. Falta de calor, en el segundo.	7	Termostato	6	No tienen	9	378
<b>RUEDA</b>	Es el elemento que pone en contacto el tractor con el terreno y le permite avanzar o retroceder, aprovechando el movimiento del eje del cigüeñal y los distintos sistemas que se han indicado	Ruedas (Mucha presión de inflado)	DESGASTE DE LA BANDA DE RODAJE EL TRACTOR SE HUNDE EN EL TERRENO MAYOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE	6	Los Patinamientos del tractor	6	No tienen	8	288
<b>CAJA DE FUSIBLES</b>	Son las conexiones del sistema eléctrico de la máquina agrícola.	Por los movimientos bruscos que ejerce el tractor la tapa de la caja se cae y los fusibles se caen y se pierden alguno	No funcionaría el sistema eléctrico	6	Los fusibles	6	No tienen	8	288
<b>FAROS DELANTEROS Y POSTERIORES</b>	Sirve para alumbrar al pavimento. Se encuentra en la parte eléctrica del tractor	La Batería se sobrecarga y automáticamente los faros se apagan	Mucho desgaste en la batería. No la cargan correctamente	5	Faros quemados	6	No tienen	8	240

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38.AMEF Tractor JD 02 8850

Proceso o producto:	NIV. GRUESA Y NIV. FINA									
Fecha	02/01/2019 - 31/12/2019									
AMEF Nº	2									
AMEF										
Parte a analizar	Descripcion	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevencion	Detencion	NPR	
<b>BASTIDOR O CHASIS</b>	Es un armazon metalico, muy consistente, en el cual se sujetan los mecanimos fundamentales del tractor	Debido a terreno sinuoso e irregular, la máquina sufre rajaduras en la zona de BASTIDOR O	Dependiendo del grado de fractura es posible que no alcancen a reparar correctamente las rajaduras y el sistema no alcance	7	Rajaduras del bastidor y chasis	7	No tienen	9	441	
<b>TOMA DE FUERZAS</b>	Tiene por misión dar movimiento y fuerza a los distintos mecanismos internos de algunos implementos o maquinas, siempre que dichos implementos o maquinas estén acondicionadas para recibir tales movimientos y fuerza.	Muchos tractores, especialmente los modelos más antiguos en el que necesitan de una <b>toma de fuerza tractor segunda mano</b> , carecen de protectores de toma de fuerza o tienen protectores dañados o ineficaces. Que hacen que el sistema de acople de la toma de fuerza se	Si un eje de toma de fuerza está unido a un tractor en movimiento, pero no está tan bien conectado, el eje giratorio puede engancharse y atrapar todo lo que encuentre	7	El eje de toma de fuerza no esta bien conectado	7	No tienen	9	441	
<b>PALIERES</b>	Engroche del sistema final de dirección de la maquinaria.	Por contaminación de polvos ,tierra y piedras , los PALIERES de la dirección, se desgastan y no engrochan debidamente.	Incapaz de transmitir torque a los terminales de dirección.	7	Deslizamiento del terminal de dirección y no existe engrane o engroche para el movimiento de las ruedas de la maquinaria. Los palieres, deben ser cambiados.	8	No tienen	10	560	
<b>DIFERENCIAL</b>	conjunto de engranajes que permiten diferente velocidad del giro entre si, de las dos ruedas motrices del tractor (ventaja al tomar una curva).	Puede constituir una limitación cuando una de las ruedas pierde adherencia con el suelo, produciendo patinaje excesivo	permiten reducir la velocidad de giro que reciben del diferencial, aumentando la fuerza de tracción que se entrega a las ruedas motrices	6	Diferencial y reduccion final	7	No tienen	8	336	
<b>CAJA DE CAMBIOS</b>	Tiene por finalidad el aprovechamiento máximo de la potencia del motor adaptando a una tarea determinada la velocidad de avance del tractor de acuerdo con la fuerza exigida por dicha labor.	Si la caja de cambio esta bien utilizada no suelen ocurrirle averías, pero no hay que descartarlas	La palanca de las velocidades se sale sola de su posición, con el motor en mareha, y va al punto muerto.	8	MUELLES DE LOS FIADORES ROTOS O SIN FUERZA	7	No tienen	9	504	
		Esta avería puede dar lugar a que se quede puesta una velocidad a pesar de que la palanca esté en el punto muerto o bien y que se ponga otra velocidad, al cambiar, en lugar de la deseada.	Bloqueo de la caja de cambio. Tractor inmovilizado. Calado del motor al qaritar el pie del embrague		HORQUILLA ROTA O DESGASTADA.		No tienen			

<b>ALZAMIENTO HUDRAULICO</b>	Transmitir potencia hacia los pistones de levantamiento, usando aceite como medio de potencia.	Cuando la corredera de válvula no se mueve a la posición de "elevación", la salida al depósito no se cierra y el aceite no pasa a través de la tubería al pistón del cilindro. Cuando la corredera no se mueve a la posición de "bajada" el aceite desde el cilindro no se drena al tanque a través de la línea que incluye el estrangulador para la regulación de la velocidad de descenso.	Alto consumo de aceite lubricante. El aceite puede pasarse al interior de los cilindros produciéndose la merma de este. Presencia de derrames locales.	7	Pistones con pequeños agujeros	7	No tienen	9	441
<b>REDUCCION FINAL</b>	Entregar la velocidad deseada al diferencial de la maquina	Por falta de lubricacion en inmersión, el sistema de Reduccion Final se traba y presenta rotura.	Paralización de unidad por imposibilidad de transmisión de velocidad hacia el elemento cardánico	7	Porción de masa de reductor de velocidad se desprende o se rompe	8	No tienen	10	560
<b>FILTRO DECANTACION</b>	El vaso de decantación aumenta la capacidad de retención de agua "segura" de un filtro y permite una rápida comprobación visual de agua en el filtro. El recipiente transparente también identificará el filtro como un separador de agua y servir como un recordatorio para drenar el agua y comprobar el filtro con frecuencia.	Por el ambiente del terreno se ensucian los filtros por el polvo	El filtro se dañaría	6	Nunca se pone agua fría cuando el motor está caliente. No quitar el tapón de llenado antes de que el agua se haya enfriado por debajo de la temperatura de ebullición	7	No tienen	9	378
<b>LLANTAS</b>	Pieza de acero cuya misión es sustentar y dar apoyo al neumático y la cámara.	El terreno es arenoso y profundo con piedras las llantas se agrietan por la fuerza que ejerce la maquina	Rompimiento de las telas del neumático. Desgaste de las bandas de rodaje. Disminuye la velocidad del avance. El tractor se hunde más en el terreno	6	Las llantas, sus neumáticos y cámara tiene rajaduras o pequeños agujeros.	7	No tienen	9	378
<b>DIRECCION</b>	Transmitir el control de dirección y manejo de la máquina desde la volante hacia las ruedas delanteras.	Por efecto del trabajo rudo a que se somete la unidad, presencia de humedad y barro, se contaminan los palieres y rótulas de la DIRECCION.	Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en sus partes terminales. Reemplace o repare rótulas y palieres.	8	La dirección se atasca o es resuena	7	No tienen	10	560
<b>VALVULA DE ENGANCHE</b>	ESTA DIRECCIÓN TIENE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO, QUE SE APOYA POR UNO DE SUS EXTREMOS EN EL BASTIDOR DEL TRACTOR, YENDO UNIDO POR EL OTRO EXTREMO A LA PALANCA DOBLE DE DIRECCIÓN. LA BARRA DE DIRECCIÓN SE	A consecuencia del trabajo duro por el terreno que aplica el tractor la válvulas que conectan a los ejes de dirección se aflojan y se derrama aceite	Al conectar las válvulas de enganche con otro instrumento de la maquina no lo hacen correctamente.	8	Derrame de aceite en las válvulas	7	No tienen	10	560

Tabla 39. AMEF Tractor JD 3 8650

Proceso o producto:	RASTRA 1 Y 2 SUBSULADO 1 Y 2 NIV. GRUESA Y NIV. FINA									
Fecha	02/01/2019- 31/12/2019									
AMEF N°	3									
AMEF										
Parte a analizar	Descripcion	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevencion	Detencion	NPR	
<b>FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS</b>	El sistema de alumbrado es un elemento primordial en la seguridad activa de la maquinaria y del operador.	Las instalaciones electricas se encuentran en mal estado	Falta de visibilidad en horas de la tarde y noche	7	los faros suelen estar quemados	7	No tienen	10	490	
<b>LLANTAS</b>	Pieza de acero cuya misión es sustentar y dar apoyo al neumático y la cámara.	El terreno es arenoso y profundo con piedras las llantas se agrietan por la fuerza que ejerce la maquina	Rompimiento de las telas del neumatico. Desgaste de las bandas de rodaje. Disminuye la velocidad del avance. .El tractor se hunde más en el terreno	7	Las llantas , sus neumaticos y camara tiene rajaduras o pequeños agujeros.	8	9	9	504	
<b>CAJA DE CAMBIOS</b>	Tiene por finalidad el aprovechamiento máximo de la potencia del motor adaptando a una tarea determinada la velocidad de avance del tractor de acuerdo con la fuerza exigida por dicha labor.	Si la caja de cambio esta bien utilizada no suelen ocurrirle averías, pero no hay que descartarlas	La palanca de las velocidades se sale sola de su posición, con el motor en mareha, y va al	8	MUELLES DE LOS FIADORES ROTOS O SIN FUERZA	6	No tienen	8	384	
		Esta avería puede dar lugar a que se quede puesta una velocidad a pesar de que la palanca	Bloqueo de la caja de cambio. Tractor inmovilizado. Calado del motor al qaritar el		HORQUILLA ROTA O DESGASTADA.		No tienen			
<b>TOMA DE FUERZAS</b>	Es un eje en rotación que transmite energía para el accionamiento de las máquinas acopladas al tractor, situado normalmente en la parte posterior del mismo.	enganche y atrapamiento de maleza en eje giratorio	Falta de fuerza provando exigencias al motor y posibles fallas al mismo	7	Daño mecanico en eje de la toma de fuerzas	6	No tienen	9	378	
<b>REDUCCION FINAL</b>	Entregar la velocidad deseada al diferencial de la maquina	Por falta de lubricacion en inmersion,el sistema de Reduccion Final se trava y presenta rotura.	Paralizacion de unidad por imposibilidad de transmision de velocidad hacia el elemento cardanico	8	Porcion de masa de reductor de velocidad se desprende o se rompe	6	No tienen	9	432	
<b>BASTIDOR O CHASIS</b>	Es un armazon metalico, muy consistente, en el cual se sujetan los mecanimos fundamentales del tractor	Debido a terreno sinuoso e irregular, la máquina sufre rajaduras en la zona de BASTIDOR O	Dependiendo del grado de fractura es posible que no alcancen a reparar correctamente las rajadura y el sistema no alcance	7	Rajaduras del bastidor y chasis	6	No tienen	9	378	
<b>ALZAMIENTO HIDRAULICO</b>	Transmitir potencia hacia los pistones de levantamiento,usando aceite como medio de potencia.	Por falta de nivel de aceite en el cilindro, el piston de alzamiento hidraulico no llega a su punto superior.	Alto consumo de aceite lubricante.El aceite puede pasarse al interior de los cilindros produciendose la merma de este. Presencia de derrames locales.	7	Pistones con pequeños agujeros	6	No tienen	10	420	
<b>BATERIA</b>	Para distintas funciones el tractor necesita corriente eléctrica como, por ejemplo, para arrancar, para la luces, etc. El conjunto de todos los aparatos que tienen esta finalidad es lo que se conoce por sistema eléctrico. Para ello, pueden utilizarse distintos aparatos relacionados entre sí, como son: batería de acumuladores, dinamo, disyuntor regulador y motor de arranque.	Como se ha indicado el colector roza sobre las escobillas y como consecuencia de este roce se produce un salto de chispas entre ambas partes lo que hace que se ocasione un desgaste de las escobillas que, en caso extremo pueden llegar a	No se produce electricidad.	7	DÍNAMO:ESCOBILLAS GASTADAS.	8	No tienen	10	560	
		Las averías que pueden producirse en este conjunto llevan, casi siempre, a tener que cambiar todo el conjunto a la vez, teniendo mucho cuidado de que el nuevo sistema que se instale sea del mismo tipo del que se elimina.	Falta de electricidad.		AVERIAS DEL CONJUNTO DISYUNTOR-REGULADOR					

<b>MOTOR DE PARTIDA</b>	se encarga de suministrar al tractor o vehículo la energía que necesita para el arranque o la puesta en marcha.	Falta de mantenimiento y cambio de piezas	Al no girar adecuadamente no prende la maquinaria	10	Desgaste de las escobillas del motor de arranque, a la vez suciedad en el rotor	6	No tienen	8	480
<b>CAJA DE FUSIBLES</b>	es un conjunto de piezas que forman parte del sistema de seguridad eléctrico de la maquinaria	falta de mantenimiento adecuado a las instalaciones electricas	Ruido en la caja de fusibles	5	Sobrecalentamiento de algun rele en la caja de fusibles	6	No tienen	8	240
<b>RADIADOR</b>	Es el elemento encargado de refrigerar el motor de tractor y, siendo fundamental para su funcionamiento.	Debido a los terrenos abruptos el radiador en ocasiones presenta golpes ademas obstrucciones en el circuito del agua	sobrecalentamiento del motor	9	sobrecalentamiento del motor y desgaste de correas	6	No tienen	10	540
<b>TAPA DE PRESION</b>	Permite la salida del refrigerante debido a la expansión del líquido cuando se calienta. Mantiene la presión del sistema a un valor adecuado para evitar la ebullición del líquido	valvula de presion desgastada debido al tiempo de trabajo	la presion nominal no alcanza la adecuada y fuga del refrigerante	5	desgaste de jebe	6	No tienen	8	240
<b>BOMBA DE AGUA</b>	es un dispositivo que hace circular el fluido refrigerante en todo el sistema de refrigeración del motor de combustión interna	Al no tener un adecuado mantenimiento la bomba de agua suele fallar	bomba de agua con defecto	7	sobrecalentamiento del motor	6	No tienen	9	378
<b>CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES</b>	sirve para mejorar la lubricacion del motor, siendo indispensable.	En ocasiones no se cuenta con las fechas de cambio del filtro y aceites	consumo de aceite excesivo	4	en ocasiones no se trabaja con el aceite adecuado	6	No tienen	8	192
<b>ENGANCHE</b>	Es mecanismo que permite acoplar máquinas o aperos al tractor.	El terreno es arenoso y profundo con piedras los cuales hacen que alguno de los brazos del enganche sufra daños	implemento enganchado no se puede centrar adecuadamente	8	sobrecarga	6	No tienen	10	480
<b>DIFERENCIAL</b>	conjunto de engranajes que permiten diferente velocidad del giro entre si, de las dos ruedas motrices del tractor (ventaja al tomar una curva).	Puede constituir una limitación cuando una de las ruedas pierde adherencia con el suelo, produciendo patinaje excesivo	permiten reducir la velocidad de giro que reciben del diferencial, aumentando la fuerza de tracción que se entrega a las ruedas motrices	6	Diferencial y reduccion final	6	No tienen	8	288
<b>RUEDA</b>	Es el elemento que pone en contacto el tractor con el terreno y le permite avanzar o retroceder, aprovechando el movimiento del eje del cigüeñal y los distintos sistemas que se han indicado	Ruedas (Mucha presión de inflado)	DESGASTE DE LA BANDA DE RODAJE EL TRACTOR SE HUNDE EN EL TERRENO MAYOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE	6	Los Patinamientos del tractor	7	No tienen	10	420
<b>DUCTOS</b>	Son las conexiones que habilitan al sistema de lubricacion	Al no tener una buena limpieza los ductos se obstruyen.	El aceite no se traslada correctamente	7	Ductos sucios	6	No tienen	10	420
<b>CULATA</b>	consiste en un bloque de metal, generalmente de hierro fundido o aleación de aluminio, que sella la parte superior de los cilindros de un motor de combustión interna	Al no tener un buen mantenimiento el motor sobrecalienta dentro de los daños que provoca suele hacer fallar la culata	humo de color gris	4	fisuras en la parte de la culata	6	no tienen	9	216

Tabla 40.AMEF Tractor JD 04 8650

Proceso o producto:		NIV. GRUESA Y NIV. FINA					Equipo		JHON DEERE	
Fecha		02/01/2019 - 31/12/2019								
AMEF N°		4								
AMEF										
Parte a analizar	Descripcion	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevencion	Detencion	NPR	
<b>DIFERENCIAL</b>	conjunto de engranajes que permiten diferente velocidad del giro entre si, de las dos ruedas motrices del tractor (ventaja al tomar una curva).	Puede constituir una limitación cuando una de las ruedas pierde adherencia con el suelo, produciendo patinaje excesivo	permiten reducir la velocidad de giro que reciben del diferencial, aumentando la fuerza de tracción que se entrega a las ruedas motrices	7	Diferencial y reduccion final	6	No tienen	9	378	
<b>RUEDAS</b>	Es el elemento que pone en contacto el tractor con el terreno y le permite avanzar o retroceder, aprovechando el movimiento del eje del cigüeñal y los distintos sistemas que se han indicado	Ruedas (Mucha presión de inflado)	DESGASTE DE LA BANDA DE RODAJE EL TRACTOR SE HUNDE EN EL TERRENO MAYOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE	6	Los Patinamientos del tractor	6	No tienen	8	288	
<b>BASTIDOR O CHASIS</b>	Es un armazon metalico, muy consistente, en el cual se sujetan los mecanimos fundamentales del tractor	Debido a terreno sinuoso e irregular, la máquina sufre rajaduras en la zona de BASTIDOR O	Dependiendo del grado de fractura es posible que no alcancen a reparar correctamente las rajaduras y el sistema no alcance	6	Rajaduras del bastidor y chasis	6	No tienen	8	288	
<b>TAPA DE LA VALVULA DEL MOTOR</b>	Permite la salida del refrigerante debido a la expansión del líquido cuando se calienta. Mantiene la presión del sistema a un valor adecuado para evitar la ebullición del líquido	valvula de presion desgastada debido al tiempo de trabajo	la presion nominal no alcanza la adecuada y fuga del refrigerante	5	desgaste de jebe	6	No tienen	8	240	
<b>PALIERES</b>	Engroche del sistema final de dirección de la maquinaria.	Por contaminación de polvos y parafinas, los PALIERES de la dirección, se desgastan y no engrochan debidamente.	Incapaz de transmitir torque a los terminales de dirección.	7	Deslizamiento del terminal de dirección y no existe engrane o engroche para el movimiento de las ruedas de la maquinaria. Los palieres,	6	No tienen	9	378	
<b>ENGANCHE</b>	Es mecanismo que permite acoplar máquinas o aperos al tractor.	El terreno es arenoso y profundo con piedras los cuales hacen que alguno de los brazos del enganche sufra daños	implemento enganchado no se puede centrar adecuadamente	8	sobrecarga	6	No tienen	10	480	
<b>CAJA DE CAMBIOS</b>	Tiene por finalidad el aprovechamiento máximo de la potencia del motor adaptando a una tarea determinada la velocidad de avance del tractor de acuerdo con la fuerza exigida por dicha labor.	Si la caja de cambio esta bien utilizada no suelen ocurrirle averías, pero no hay que descartarlas	La palanca de las velocidades se sale sola de su posición, con el motor en marcha, y va al punto muerto.	8	MUELLES DE LOS FIADORES ROTOS O SIN FUERZA	6	No tienen	10	480	
		Esta avería puede dar lugar a que se quede puesta una velocidad a pesar de que la palanca esté en el punto muerto o bien yue se ponga otra velocidad, al cambiar, en lugar de la deseada.	Bloqueo de la caja de cambio. Tractor inmovilizado. Calado del motor al quitar el pie del embrague		HORQUILLA ROTA O DESGASTADA.		No tienen			
<b>POLEA</b>	La polea puede estar colocada en la toma de fuerza o bien separada. Puede ser posteric al tractor, en cuyo caso éste se coloca "de espaldas" a la máquina que se mueve, o estar colocada en un lado, debiendo entonces poner el tractor "mirando" a la	El diametro de la polea no es conveniente . La correa no esta correctamente alineada y esta muy tensada	El tractor patinaria o se saldría la correa que esta conectada a la polea y dañaría los cojinetes	5	colocan la polea de otro tractor, y la correa que conecta es muy antigua	6	No tienen	8	240	

<b>LLANTAS</b>	Pieza de acero cuya misión es sustentar y dar apoyo al neumático y la cámara.	El terreno es arenoso y profundo con piedras las llantas se agrietan por la fuerza que ejerce la maquina	Rompimiento de las telas del neumático. Desgaste de las bandas de rodaje. Disminuye la velocidad del avance. El tractor se hunde más en el terreno	7	Las llantas , sus neumáticos y camara tiene rajaduras o pequeños agujeros.	7	No tienen	7	343
<b>ALZAMIENTO HIDRAULICO</b>	Transmitir potencia hacia los pistones de levantamiento, usando aceite como medio de potencia.	Por falta de nivel de aceite en el cilindro, el piston de alzamiento hidraulico no llega a su punto superior.	Alto consumo de aceite lubricante.El aceite puede pasarse al interior de los cilindros produciendose la merma de este. Presencia de derrames locales.	8	Pistones con pequeños agujeros	7	No tienen	10	560
<b>VALVULAS</b>	. Esta pieza esta formada por la cabeza y la cola o vástago. La cabeza, tiene forma circular con un borde en forma de bisel, es lo que se conoce por asiento de la válvula, y le sirve para que su ajuste a la culata sea perfecto. El vástago, tiene forma cilíndrica y va unido a la cabeza de la válvula.Sirve para que la válvula pueda deslizarse por un orificio de la culata, conocido por guía de la válvula, y levante o permita bajar a la válvula. El extremo del vástago lleva una ranura que sirve de alojamiento a una chaveta yue sujeta el extremo de un muelle, que se apoya, por el otro extremo, en la culata. Este muelle permite que la válvula cuando no está empujada por el balancín se apoye y ajuste a la culata.	Si el asiento de la válvula, por suciedad entre esta y la culata, no es tan justo como debe ser, el pistón no comprime el aire como debe hacerlo, o cuando se produce la combustión se escapan gran cantidad de gases que se pierden para el trabajo.	Pérdida de potencia.	8	Asiento de las valvulas sucios	6	No tienen	10	480
		Cuando ocurre esto, la válvula baja por su propio peso y lo hace más lentamente que empujada por el muelle por lo cual tarda más tiempo en cerrarse e incluso se puede quedar abierta, entonces se produce la pérdida de gases del cilindro.	Fallos del motor. Pérdida de potencia.		Muelle Roto		No tienen		
		. Como consecuencia de oxidaciones o de la suciedad del combustible, el vástago de la válvula puede quedarse agarrotado en la guía, al mismo tiempo es fácil que el muelle pierda fuerza y no pueda cerrarla bien, quedando abierta y perdiendo compresión de aire y gases.	Pérdida de potencia del motor.		Vastago de la valvula agarrotado		No tienen		
		Es el caso contrario del anterior, es decir, el balancín y el vástago de la válvula estan demasiado juntos y entonces cuando se calientan y se dilatan hacen que la válvula no se cierre nunca y haya pérdidas de gases	Cteando el motor se calienta falla y pierda potencia.		Poca Holgura o juego		No tienen		
<b>ANILLOS</b>	Insertos alrededor del piston, tiene por funcion provocar el ajuste perfecto entre la pared del cilindro y del piston	por el terreno dificultoso, hace que los anillos salgan del montaje	aumento del consumo de aceite	5	fallos en componentes del motor	6	No tienen	8	240
<b>FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS</b>	El sistema de alumbrado es un elemento primordial en la seguridad activa de la maquinaria y del operador.	Las instalaciones eléctricas se encuentran en mal estado	Falta de visibilidad en horas de la tarde y noche	6	los faros suelen estar quemados	6	No tienen	9	324
<b>CAMBIO DE FILTROS Y ACEITES</b>	sirve para mejorar la lubricacion del motor, siendo indispensable.	En ocasiones no se cuenta con las fechas de cambio del filtro y aceites	consumo de aceite excesivo	4	en ocasiones no se trabaja con el aceite adecuado	6	No tienen	9	216

<b>BOMBA DE INYECCION</b>	es un dispositivo capaz de elevar la presión de un fluido	falta de un adecuado mantenimiento, ya que en ocasiones la bomba no se encuentra bien lubricada	consumo excesivo de combustible	5	debido a la mala calidad del combustible	6	No tienen	9	270
<b>BIELAS DEL MOTOR</b>	el elemento mecánico que, mediante tracción o compresión, transmite el movimiento a través de la articulación de otras partes de una máquina	Debido a la mala calidad del combustible usado	sensor de la biela en constante parpadeo	5	picado de la biela	6	No tienen	9	270
<b>REDUCCION FINAL</b>	Entregar la velocidad deseada al diferencial de la maquina	Por falta de lubricacion en inmersión,el sistema de Reduccion Final se trava y presenta rotura.	Paralización de unidad por imposibilidad de transmisión de velocidad hacia el elemento cardanico	7	Porción de masa de reductor de velocidad se desprende o se rompe	6	No tienen	10	420
<b>EMBRAGUE</b>	Dispositivo que permite transmitir o interrumpir el movimiento de giro producido por el motor en la caja de cambios.	Por repetitividad en el accionamiento de avance y reversa, el disco y forro del EMBRAGUE sufren desgaste y rotura.	Falta de fuerza para inicio de avance de la máquina e imposibilidad de hacer los cambios de velocidad. Enviar inmediatamente a reparar disco o comprar	8	Embrague desgastado	6	No tienen	10	480
<b>TOMA DE FUERZAS</b>	Es un eje en rotación que transmite energía para el accionamiento de las máquinas acopladas al tractor, situado normalmente en la parte posterior del mismo.	enganche y atrapamiento de malea en eje giratorio	Falta de fuerza provando exigencias al motor y posibles fallas al mismo	7	Daño mecánico en eje de la toma de fuerzas	6	No tienen	10	420
<b>FRENOS</b>	se realiza con unos neumáticos con la superficie de apoyo mal repartida en unos tacos nada recomendados para la acción de freno	debido al uso excesivo del freno conllevando al desgaste de la zapatas	posible accidente debido al freno en mal estado	7	desgaste de bandas y de zapatas en frenos	7	No tienen	10	490
<b>DIRECCION</b>	Transmitir el control de dirección y manejo de la máquina desde la volante hacia las ruedas delanteras.	Por efecto del trabajo rudo a que se somete la unidad, presencia de humedad y barro, se contaminan los palieres y rótulas de la DIRECCION.	Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en su partes terminales. Reemplace o repare rótulas y palieres.	6	La dirección se atasca o es resuena	6	No tienen	9	324
<b>CIGÜEÑAL</b>	un eje con varios codos en forma de manivela, que recibe el movimiento lineal alternativo ascendente y descendiente de los conjuntos biela-pistón	al usar repuestos alternativos este eje tiende a tener fallas constantes	se bloquea repentinamente el motor	6	semicojinetes alternativos	6	No tienen	9	324

Tabla 41.AMEF Tractor JD 05 9400

<b>ENGANCHE</b>	Esta ubicado en la parte posterior del tractor, el que permite remolcar diversos implementos o maquinarias agrícolas	Por el terreno arenoso que existen en el campo el enganche se desprenden	el implemento que tiene el tractor se separa y desprende causando daños	7	El implemento del tractor se dañaría	6	No tienen	9	378
<b>TOMA DE FUERZAS</b>	Tiene por misión dar movimiento y fuerza a los distintos mecanismos internos de algunos implementos o maquinas, siempre que dichos implementos o maquinas estén acondicionadas para recibir tales movimientos y fuerza.	Muchos tractores, especialmente los modelos más antiguos en el que necesitan de una <b>toma de fuerza tractor segunda mano</b> , carecen de protectores de toma de fuerza o tienen	Si un eje de toma de fuerza está unido a un tractor en movimiento, pero no está tan bien conectado, el eje giratorio puede engancharse y atrapar todo lo que encuentre	9	El eje de toma de fuerza no esta bien conectado	6	No tienen	10	540
<b>DIRECCION</b>	Transmitir el control de dirección y manejo de la máquina desde la volante hacia las ruedas delanteras.	Por efecto del trabajo rudo a que se somete la unidad, presencia de humedad y barro, se contaminan los palieres y rótulas de la DIRECCION.	Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en su partes terminales. Reemplace o repare rótulas y palieres.	7	La direccion se atasca o es resuena	7	No tienen	10	490
<b>RUEDAS</b>	Es el elemento que pone en contacto el tractor con el terreno y le permite avanzar o retroceder, aprovechando el movimiento del eje del cigüeñal y los distintos sistemas que se han indicado	Ruedas (Mucha presión de inflado)	DESGASTE DE LA BANDA DE RODAJE EL TRACTOR SE HUNDE EN EL TERRENO MAYOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE	6	Los Patinamientos del tractor	7	No tienen	9	378
<b>FOCOS DELANTEROS Y TRASEROS</b>	Sirve para alumbrar al pavimento. Se encuentra en la parte eléctrica del tractor	La Bateria se sobrecarga y automaticamente los faros se apagan	Mucho desgaste en la batería. No la cargan correctamente	6	Faros quemados	7	No tienen	10	420
<b>LLANTAS</b>	Pieza de acero cuya misión es sustentar y dar apoyo al neumático y la cámara.	El terreno es arenoso y profundo con piedras las llantas se agrietan por la fuerza que ejerce la maquina	Rompimiento de las telas del neumatico. Desgaste de las bandas de rodaje. Disminuye la velocidad del avance. .El tractor se hunde más en el terreno	7	Las llantas , sus neumaticos y camara tiene rajaduras o pequeños agujeros.	8	No tienen	10	560
<b>PISTONES</b>	Es una pieza cilíndrica de aluminio que se ubica dentro de cada cilindro y tiene un diámetro externo algo inferior a este. Constituye un fondo móvil que tiene un movimiento de vaivén dentro del cilindro.	Ejerce fuerza por el movimiento del tractor	Rompimiento del piston y de la viela	6	El piston no tiene un correcto mantenimiento debido.	6	No tienen	9	324
<b>FRENOS</b>	Son los dispositivos encargados de disminuir la velocidad del tractor e incluso de detenerlo	Cuando el tractor se hunde en el terreno arenoso, ejerce fuerza causando dañar las direcciones de las llantas	Las direccionales de las llantas dañadas	6	Frenos quebrantados	6	No tienen	8	288

Fuente: Elaboración propia

En este registro de Amef se tomó en cuenta los siguientes puntos:

- Parte a analizar (falla)
- Descripción de la falla
- Modo de falla
- Efecto potencial de falla (Severidad)
- Causa potencial de falla (ocurrencia)
- Controles actuales de prevención (detección)

En tabla 37 el tractor 01 John Deere podemos rescatar que su NPR de todos sus componentes se basan a un número de prioridad de riesgo en el cual 3 de ellas (fallas del componente) son muy altas, mientras que las 14 son riesgo de falla medio altas.

En los resultados del tractor 02 John Deere en la tabla 38 se puede apreciar que los palieres, caja de cambios, reducción final, dirección, válvula de enganche tienen muy alto el NPR es decir que el riesgo es muy alto, en los 6 partes del tractor su riesgo de falla es medio altas.

Las 19 fallas del tractor 03 que se ubica en la tabla 39 de registro del Amef se puede ver que las llantas, batería y el radiador su riesgo es muy alto, consiguiendo que las 16 fallas restantes tienen un factor de riesgo medio alto.

En la tabla 40 indica que, de sus 22 fallas, solamente 1 parte del tractor (alzamiento hidráulico) es de mayor riesgo, pero eso no significa que las 21 partes se salvan del riesgo ya que también están consideradas como factor de riesgo medio alto a poco aproximarse al más alto.

El tractor 05 que se encuentra en la tabla 41 su AMEF indica que de las 17 fallas que están registradas, 4 de esas partes (Bastidor o chasis, polea, toma de fuerzas, llantas) que tienden a fallar su factor de riesgo es muy alto, a comparación de las 13 partes su factor de riesgo es medio alto.

Después de haber realizado el análisis de criticidad y determinar los sistemas críticos de los tractores agrícolas, se plasmaron los datos en el formato de análisis de modo y efecto de falla en el cual se encontraron fallas posibles que pueden surgir y efectuar sus respectivas tareas para mitigarlas, en base a esto se elaboró el plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas John Deere de segundo uso.

#### El tractor agrícola John Deere

El tractor agrícola es un vehículo que se especializa hacer labores de campo, para arrastrar o empujar elementos agrícolas, es una maquinaria autopropulsada, por la cual tiene un motor de combustión interna que está diseñada para:

Moverse de un lugar a otro especialmente sobre el suelo agrícola o forestal.

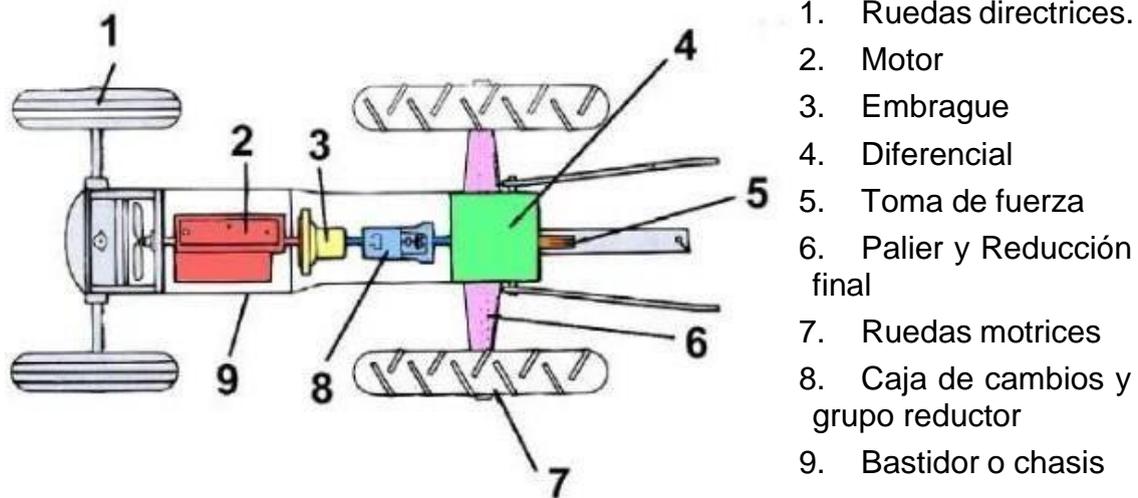
Tiene la fuerza suficiente para empujar, tirar, remolcar y accionar componentes agrícolas o forestales.

Su diseño de motor tiene la velocidad máxima de desplazamiento de 40 km/h

#### Componentes del tractor John Deere

Aunque existe bastante diversidad en el diseño de tractores, en uno convencional se pueden distinguir una serie de partes fundamentales (fig.02)

A continuación, haremos una lista de las partes que considera,



Fuente: (Romero Tapia, 2018)

Se realizó una lista con los componentes que se consideren los mas importantes del sistema de los tractores John Deere que tiendan a fallar dentro del tiempo de horasde operación, las cuales nos ayudaran a elaborar el plan respectivo.

#### SISTEMAS DEL TRACTOR Y SU MANTENIMIENTO.

El adecuado mantenimiento del tractor agrícola es una de las labores más importantes para asegurar una prolongada vida útil, un adecuado funcionamiento y disponibilidad de las maquinarias. Asimismo, una mantención que sigue las pautas recomendadas por el fabricante evita incurrir costos extras debido a fallas que retrasan las labores y aquellos que generan por las reparaciones.

La mantención de un tractor agrícola debe ser realizada en función a las pautas señaladas en el manual de operación del tractor, este establece operaciones de mantención en función de las horas de uso del tractor las cuales van siendo acumuladas en el horómetro del tractor.

## Mantenimiento seguro del tractor

Antes de comenzar cualquier operación de mantenimiento se deben observar ciertas medidas de seguridad como:

Desactivar la energía de los componentes y apagar el motor antes de manipular una reparación o ajuste alguno.

Mantener en buen funcionamiento y en óptimas condiciones los dispositivos de seguridad

Tener mucho cuidado al manipular el motor, ya que sus piezas están muy calientes y es necesario dejarlo enfriar para así poder evitar accidentes.

Evitar utilizar accesorios como anillos, reloj, pulsera, cadenas, etc. ya que puede causar accidentes ya que pueden quedar atrapados en las aspas del ventilador, correas impulsadoras o en alguna pieza del motor.

Una vez terminada la cosecha es recomendable hacer un control más profundo del tractor agrícola y así efectuar todas aquellas reparaciones que se lleguen a encontrar.

Lo que se debe realizar primeramente es hacer una revisión al tractor, es por eso que es necesario lavar el tractor, dejando sus partes limpias; ya que realizó su trabajo en el campo, se recomienda lavar aquellas partes como por ejemplo el motor utilizando petróleo, luego agua con detergente.

Cuando el tractor ha quedado correctamente limpio, y saber que está en buenas condiciones se dan las pruebas correspondientes de desplazamientos en una aérea que no levante polvo y si es que trabaja el tractor con una temperatura normal (motor), es decir que el tractor está correctamente estable y seguro.

El motor es una pieza muy importante y principal del tractor ya que se encuentra la mayoría de piezas conjuntas. Si se llegara a visualizar derrame de aceite en las juntas de tapa de válvulas, cárter, unión de bomba inyectora, automáticamente se procede a cambiarlas por partes nuevas en mención. Mayormente las personas que manipulan o son dueñas de los tractores utilizan juntas inadecuadas o fabricarlas de manera artesanal empeorará la situación.

## Mantenimientos básicos del tractor

Cualquier persona que opere un tractor agrícola debe ser muy consciente, que el equipo debe funcionar en óptimas condiciones y manipularlo en forma correcta, porque cuando uno cuida un tractor significa que está haciendo todas las tareas de mantenimiento preventivo correctamente que alargan la vida del tractor.

El cuidado del tractor se da desde que se enciende, como se opera y siempre realizando los mantenimientos respectivos para alargar su vida útil y, por ende, productiva.

## Circuito del combustible

Este circuito se trabaja con petróleo que va incrustado dentro del tanque de petróleo o gasolina, llegando a las cañerías y reteniendo líquidos e impurezas en el filtro, llegando a la bomba de alimentación quien tiene como trabajo eyectar el gasoil a baja presión hacia los filtros.

Por otro lado, después de eliminar las impurezas pequeñas, continúan su rumbo hacia la bomba, pero en este caso se eyecta a una presión más alta para ser dosificados.

Si el tanque de combustible presenta problemas de suciedad, la solución más rápida es limpiar el tanque sucio, aprovechando cambiar el filtro de salida que se encuentra en su interior, también se inspecciona las abrazaderas, cañerías de plásticos si es que están rígidos por el tiempo.

Si el tractor tiene más de 5000 horas sin servicio de trabajo, y desea encenderlo, el primer problema que se detectara es de la bomba inyectora ya se detecta humo anormal oscuro, a consecuencia por prender el motor, es por eso que los tractores deben de estar continuamente trabajando, para evitar pérdidas e inconvenientes en sus componentes.

## Combustibles y filtros

EL buen cuidado, uso del combustible y gran calidad genera un buen mantenimiento y correcto funcionamiento del tractor. Los estanques deben ser limpiados semanalmente para evitar impurezas y suciedad. Es necesario tener

un buen un buen manejo de petróleo después de haberlo recibido para evitar pérdidas innecesarias.

Cuando el tanque de combustible se incorpora al agua, esta se contamina de dos maneras externa e internamente.

Cuando penetra directamente en los tanques de filtración, la acumulación de agua puede causar daños a los tambores. La contaminación interna se da principalmente por pequeñas burbujas de aire que quedan dentro del sistema. Estas se condensan al punto de ser un contaminante para el combustible, por lo que se recomienda llenar el tanque a tope cada que se termine la operación diaria.

Algunas pequeñas partículas contaminantes que se encuentran en el mismo polvo del ambiente y el cual se queda pegado en las superficies.

Para prevenir contaminaciones

- Dejar reposar el combustible en el tambor una vez recibido.
- Para que la boquilla del tanque no tenga contacto con algunos residuos de agua, es recomendable para los tambores (verticalmente).
- Limpiar los tanques de combustibles antes de llenarlos.
- Evitar condensación de agua.
- Evitar dejar los tambores por varias horas al sol.
- Mantener limpios de polvo los instrumentos que conectan a los tambores (embutidos, mangueras, etc.)
- Mantener un mantenimiento preventivo adecuado.

El filtro de combustible tiene la tarea de purificar, en la medida de lo posible, para evitar la contaminación de los sistemas del motor.

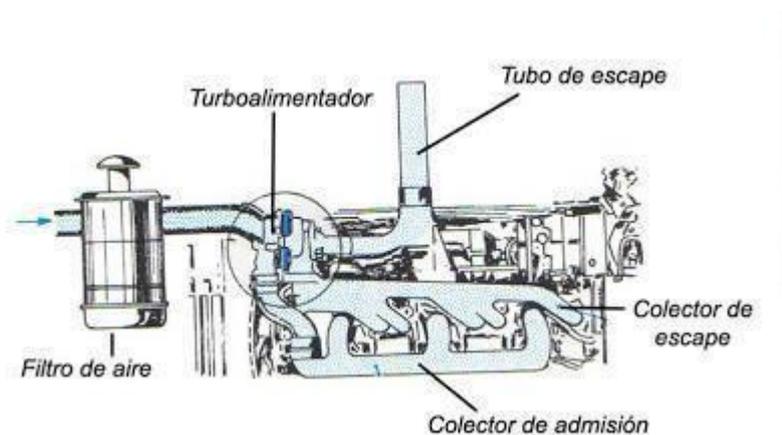
Los cuales están ubicados justo antes de dar paso a la inyectora y están

constituidos por uno o dos filtros consecutivos. De la misma manera, hay una trampa de agua la cual también evita mayor contaminación..

Algunos filtros son en seco y algunos otros con aceite (Fig, 03, Fig.04). Los filtros de aire seco por lo general son un cartucho de cartón poroso, uno primario y otro secundario interno (de seguridad). Captura casi todo el polvo (99%),

Para evitar contaminaciones

- Para el filtro con baño de aceite, revisar en forma continua el vaso primario del filtro, encargado de retener las partículas más gruesas.
- Chequear la acumulación de barro o tierra en el tazón, si supera está muy elevado o lleno el vaso se debe de limpiar y cambiar el aceite lavando con petróleo con la maya filtrante que se encuentra por arriba.
- No usar aceite quemado, tiene que ser limpio y de buena calidad.
- Filtro de aire seco, se divide en dos en cartucho primario y secundario. el cartucho primario se limpia con aire a presión dentro y afuera para ver si está deteriorado, si no se tiene soplete, cuidadosamente se golpea con la mano haciéndolo girar. En cuanto al cartucho secundario se debe limpiar con un trapo o franela limpia.



- Filtro de aire
- Turboalimentador
- Tubo de escape
- Colector de escape
- Colector de

Fuente: Elaboración Propia

### Mantenimiento de los Limpiadores de aire

Un limpiador de aire debe tener la capacidad de detener las partículas finas y el material extraído del aire y tiene que separar entre 160 gramos de polvo por día y esto hace que el servicio del limpiador de aire sea de doble importancia

#### a) Pre limpiador.

1. Echar un vistazo a la taza periódicamente cada 10 horas. Cuando el polvo llegue a la línea, retirar y limpiar.
2. La malla filtrante se debe revisar todos los días. Soplar y limpiar con una escobilla.

#### b) Limpiador de aire tipo seco.

La presencia de humo en el motor o la pérdida de potencia, hay una condición en el limpiador de aire tipo seco para realizar un buen mantenimiento se hace lo siguiente

El elemento está polvoriento, se puede usar aire comprimido (soplador) para limpiar las partes externas e internas y si no tiene; se debe limpiar golpeando ligeramente en ambos lados extremos con la palma de la mano, (figura 07).

Si el elemento del filtro no está dañado lávelo cada 300 horas o después de cinco lavadas en seco.

Cuando sea el lavado se debe utilizar agua caliente pero no demasiado, luego se sella el agujero de un extremo del filtro y con una cinta adhesiva y colocar el otro extremo abierto hacia arriba en una recipiente profundo y plano. Después se debe agregar una pequeña cantidad de detergente de preferencia que sea suave y el filtro se remoja aproximadamente a unos 15 minutos en solución. Enjuagar el filtro en agua fría limpia, permitiendo que pase la parte interna a la externa hasta que el agua salga clara, finalizando se debe dejar secar aproximadamente 24 horas.

A cuanto al elemento interno se debe de tener más precaución ya que no debe ser alterado a menos que esté dañado verificar de la siguiente forma:

Se limpia este elemento utilizando solamente aire a presión

2. Si está en óptimas condiciones se debe dejar montado en el cuerpo del filtro y cambiarlo cada año o cada 1200 horas, dependiendo cómo trabaja el tractor.

Limpiador de aire tipo húmedo.

En caso el tractor trabaje en condiciones de tierra en altos niveles, revisar la taza cada 10 horas operativas, en el caso del nivel del aceite se debe realizar lo siguiente

Se Afloja la taza y saca el filtro, verificando que la profundidad del depósito de sedimentos en la cámara externa, si llega a una profundidad de 1.27 o el aceite se espesa se debe de cambiar el aceite. Si la tasa necesita limpieza, automáticamente se desecha el aceite sucio. Las tazas internas y externas se deben raspar y lavar con combustible diésel, no se utiliza gasolina o ningún otro líquido inflamable.

El depósito se tiene que volver a llenar usando aceite del Carter que sea nuevo y no usar aceite viejo porque podría contener combustible y se evaporaría rápidamente. Tampoco no debe usarse aceite muy pesado ya que actuaría como estrangulador en el motor, aumentando el consumo de aceite ni menos tan liviano porque el motor se descontrolaría (no cumpliendo con sus funciones)

Por si se llega a ver agujeros o conexiones sueltas, se debe echar un vistazo a las conexiones que se encuentran en medio del conducto y el múltiple de admisión, así como también las abrazaderas, ya que el polvo microscópico que logra colarse en el motor le generan un mayor desgaste.

Se debe realizar anualmente una limpieza o cada 100 horas ya que muy importante porque se obtendría una vida más larga de duración y potencia del motor y un consumo reducido de combustible.

Revisar cada 50 horas si el múltiple tiene restricciones o fugas.

Mantenimiento preventivo del turbo alimentador o turbo cargador.

Purificar el aire es esencial para los turbos alimentadores, debido a que el aire contaminado puede picar las paletas giratorias y alterar su equilibrio (figura 08).

Se debe cerciorar que el montaje y conexiones estén firmes y no haya escapes tanto de aire como de aceite.

Si cuando se pone el motor en marcha mínima se escucha un ruido, se debe desmontar el turbo cargado puesto que esto indica que los cojinetes están a punto de malograrse.

Inspeccionar el motor bajo condiciones de carga, el exceso de humo indica mezcla incorrecta de combustible y aire. Puede deberse a la sobrecarga del motor o mal funcionamiento del turbo cargador si es así un mecánico debe sacar el turbocargador e inspeccionarlo.

Mantenimiento de las válvulas de admisión y escape.

El mantenimiento correcto es muy importante porque el motor emplearía con mucha eficiencia el combustible, arrancaría más fácilmente, las válvulas su tiempo de servicio se alargaría. Sin duda llegaría a tener menor posibilidad de sobrecalentamiento, porque sus válvulas están correctamente ajustadas a un espacio libre de válvula de 0.152 a 0.762 mm

(figura 09). Si fuese lo contrario que las válvulas tuvieran poco

- Cuando las válvulas se des coordinan por el poco espacio generan que las válvulas se quemem.
- Por el contrario, demasiado espacio provocaría un desequilibrio en el motor generando un mayor impacto en el movimiento de las válvulas pudiendo llegar a quebrarlas por completo. Por ello se recomienda verificar la máquina cada 500 horas de trabajo.

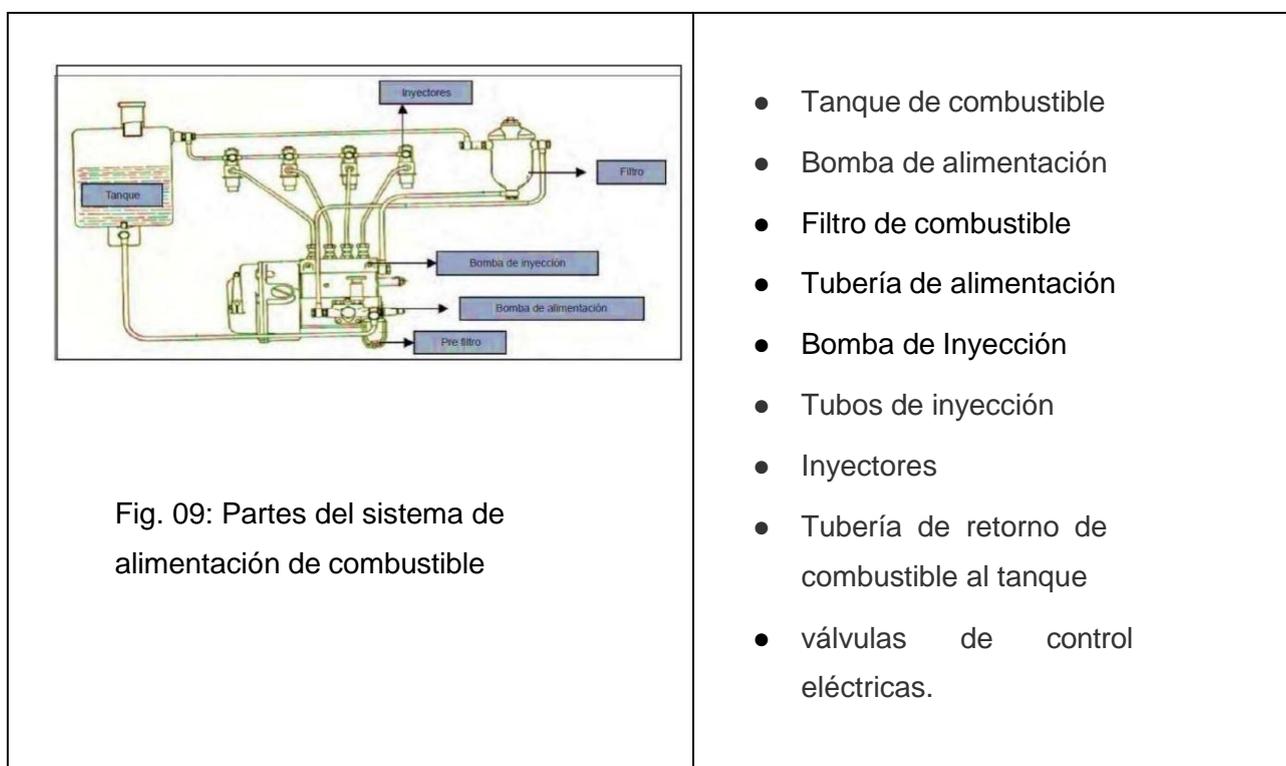
En el caso de los múltiple escape, se recomienda apretar los renos, revisándolos cada 500 horas.

Revisar y desempolvar cada 50 horas los silenciadores de chispa.

Para poder eliminar algunos depósitos, se debe sacar el tapón y encender el motor en vacío primero despacio y luego rápido.

Si las máquinas se encuentran expuestas al medio ambiente, es recomendable colocar tapas extra para proteger el contenido de los líquidos del ambiente.

### Sistema de alimentación de combustible:



Fuente: Elaboración Propia

El agua y la tierra son los que más ingresan a contaminar el sistema, tanto de manera interna como externa. Estos elementos son introducidos generalmente por el mismo combustible y conlleva a malograr elementos costosos dentro del motor

Sugerencias de abastecimiento:

- Debido a la menor condensación del agua por la noche, se recomienda abastecer el tanque a esas horas.
- Mantener el motor apagado.
- No reutilizar filtros se recomienda usar siempre filtros limpios dobles para retener impurezas.
- Evitar usar los últimos litros de la máquina abastecedora.

Para un correcto almacenamiento se debe seguir los siguientes criterios:

- Estar seguro que no se evapore en el aire.
- Mantenerlo a distancia de los equipos.

Selección de combustible y manejo.

El mejor combustible para la maquinaria debe estar especificado en las recomendaciones del fabricante. De la misma manera, el mantenimiento hace que la calidad del combustible se mantenga.

El combustible debe conservarse en barriles y dejarlos reposar y se mantiene en un lugar seguro lejos del agua, lluvia, calor, tierra, etc.

En cada término de jornada de trabajo, se debe tanquear la máquina ya que evitamos la condensación del agua.

Limpiar el tanque de combustible antes de volver a llenarlos. Así los embudos, mangueras, recipientes, etc.

Remoción de los depósitos de agua y sedimentos.

Siendo una técnica que se debe realizar de manera diaria, se debe verificar que las trampas de agua se mantengan limpias, y, de no ser así, se debe quitar la taza de sedimentos después de cortar la entrada del tanque

Cambio de Filtro de combustible.

Si el sistema de combustible cuenta con dos filtros el de primera etapa debe cambiarse cada 600 horas mientras que el de segunda etapa cada 1000 horas o cada temporada

Verificar si hay rupturas o daños y si está dañado se reemplaza elemento.

Cuando se llegue a instalar el filtro debe asegurarse que la zona esté limpia al igual que va a reemplazar los empaques o ligas y se coloca una delgada capa de lubricación.

Al finalizar se abren las válvulas de corte de combustible y se purgan los filtros de combustible.

Fuente: Mantenimiento de los tractores

## Limpieza del aire del sistema.

Esta se da en el cambio de filtros, el cual debe ser expulsado del sistema para que pueda llegar el suministro de combustible adecuado. Para esta limpieza se realiza lo siguiente:

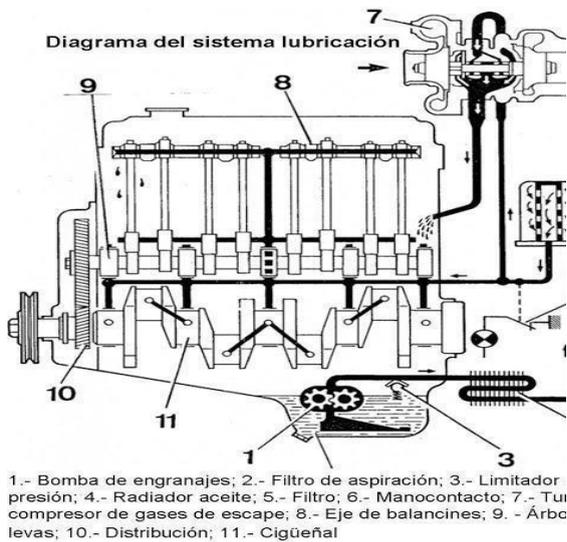
Es primordial limpiar el último filtro primero, en caso que haya más de uno.

Se abren los tapones, así como las válvulas de combustible para reemplazar el aire con combustible. Algunos de los sistemas cuentan con una palanca para sacar el aire hasta que el combustible salga sin burbujas por los huecos, si se logra esta acción se cierra el tapón.

(figura 11).

En caso de que queden residuos de aire en el sistema, es recomendable aflojar un poco la tapa de la bomba, para posteriormente encender el motor hasta que la espuma se consuma.

## El sistema de lubricación



- Bomba de engranajes
- Filtro de aspiración
- Limitador de presión
- Radiador de aceite
- Filtro
- Manocontacto
- Tubo de compresor de gases de escape
- Eje de balancines
- Árbol de levas
- Distribución
- Cigüeñal
- Biela
- Pistón
- Tapa de filtro

### Fuente: Elaboración Propia

Este sistema, el aceite del motor cumple con cuatro funciones principales, las cuales son:

Mejora el flujo de fricción y sirve como refrigerante.

Ayuda al sellado de los anillos. Limpia las piezas.

## Mantenimiento del sistema

Se debe tener en cuenta:

El cambio de aceite debe darse bajo los protocolos del fabricante, en caso se haya perdido la información o el motor ha tenido modificaciones se utiliza el grado fluido (SAE 20) o semifluido (SAE 30) tanto en verano como en invierno.

El cambio de filtro debe ser cambiada cada 300 horas de trabajo, se realiza dos cambios de aceite un trabajo simple el cual debe ser realizado cada 300 horas de operación. Normalmente se realiza en régimen 2 – 1 (dos de aceite por un filtro).

Las recomendaciones para un adecuado correcto mantenimiento preventivo en el sistema de lubricación se deben hacer lo siguiente:

Se desmonta y lava con solvente el tubo de respiración del cárter del motor una vez al año.

Dar mantenimiento a las válvulas cada 365 días.

Se debe mantener la corza del radiador para que la entrada de aire no se vea afectada y mejore la capacidad de refrigeración.

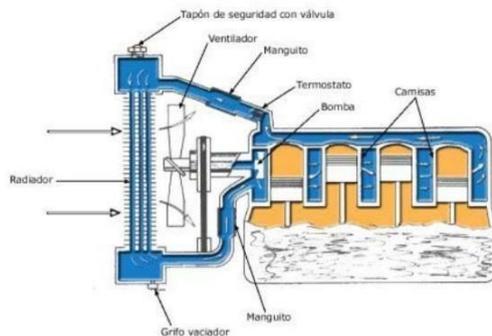
Los recipientes y tambores no deben estar a la intemperie y deben estar echado para evitar que se ensucien los cabezales.

Si se va a transportar pequeñas cantidades se recomienda usar envases limpios y con tapa.

De incluirse un medidor de presión para tener conocimiento sobre si se esta logrando obtener la presión adecuada.

Revisar periódicamente el nivel de lubricante en la caja de marchas, diferencial y bombas hidráulicas.

## Sistema de refrigeración



- Radiador
- Tapón de seguridad con válvula
- Ventilador
- Manguito
- Termostato
- Bomba
- Camisas
- Grifo vaciado

### Fuente: Elaboración Propia

Su función es que el motor esté operando en óptimas condiciones es decir con una temperatura óptima porque si este sistema una de sus partes deja de funcionar puede que el motor llegue a estar a una temperatura muy alta ocasionando daños severos.

Cuando el motor se trabaja en frío este produce un desgaste excesivo de las piezas, el combustible no llega correctamente al cilindro, es decir que no se quema totalmente y llega a contaminar el aceite de lubricación llegando a acentuar la acumulación de agua.

## Refrigeración por aire

Es un tubo ventilador que envía aire a los cilindros accionando a una faja conectada directamente al mando del motor y se debe tener bastante precaución con esta. Se debe inspeccionar la junta de la tobera de aire de los cilindros, la tensión del correo y de las mismas, revisar el juego de los rodamientos de la turbina.

## Mantenimiento preventivo del sistema

Al término de 3 a 4 días se tiene que sacar la tapa de la turbina y limpiarla con agua o aire de adentro hacia afuera.

Las correas deben tener el punto justo entre 1 cm y 1.5 cm

Controlar las pérdidas de aceite para evitar que el polvo o la tierra quede pegada y no circule el aire

Las correas deben estar ajustadas en el punto justo (comba o juego entre 1 cm y 1.5 cm)

## Refrigeración por agua:

En este caso, esta va desde el radiador impulsado por el ventilador, llegando al bloque del motor para enfriarlo.

Cada 2000 horas se debe cambiar el líquido refrigerante, y que sea de buena calidad.

## Mantenimiento preventivo del sistema

Evaluar el grado de nivel del refrigerante todos los días Inspeccionar

la tensión de las correas del ventilador

Nunca utilizar agua sucia, el agua limpia cuando se agrega y en lo posible destilada o de lluvia, si no se cuenta con refrigerante.

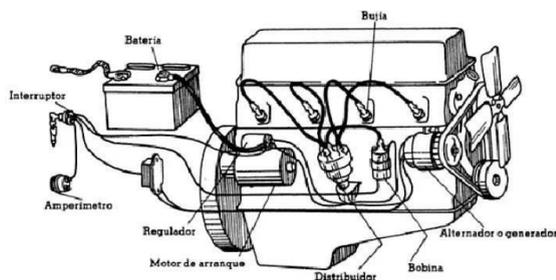
Soplar y mantener siempre limpio el radiador

Es necesario controlar el estado de las mangueras para detectar fugas de agua.

Usar anticorrosivos y revisar periódicamente la bomba de agua.

### Sistema eléctrico.

- Batería
- Interruptor
- Dinamo o alternador



- Regulador
- Motor de Arranque
- Amperímetro
- Caja de fusibles y conexiones
- Accesorios

Fig. 14 : Partes del sistema eléctrico

Fuente: Elaboración Propia

### Mantenimiento preventivo de las baterías

- Revisar el nivel del agua cada 7 días, el cual debe de tapar las placas.
- Prohibido agregar agua del caño. De preferencia agua destilada o en su defecto, agua de lluvia.
- Lavar y engrasar las bombas. El baño se hace con agua caliente.
- Mantener destapados los respiraderos de las tapas de la batería.
- Verificar constantemente el cable de maza, tanto su conexión como el ajuste.
- Ajusta bien los bornes a las baterías.
- La batería debe mantenerse seca. Se recomienda usar bicarbonato para limpiar, enjuagándola con abundante agua para posteriormente engrasarla.

## Aceites y lubricantes

### Funciones del aceite

Los aceites son fundamentales, debido a que disminuyen el desgaste por rozamiento de las partes móviles y, por ende, menor potencia y productividad.

Además, también cumplen funciones de circulación de la temperatura, sellado y limpieza.

## Sistema hidráulico



Fig.15: Componentes del Sistema hidráulico

### Parte interna

- Filtro de succión
- Reservorio de aceite hidráulico
- Cilindro hidráulico de levantamiento
- Mecanismo de levantamiento
- Control remoto(cilindro)
- Sistema de válvulas
- Válvulas limitadoras de presión

### Parte externa

- Enganche en tres puntos

Brazos laterales

Brazos inferiores

- Tensores
- Tercer punto o punto central
- Eje de la toma de fuerza
- Barra de tiro

Fuente: Elaboración Propia

Los sistemas que dan menos problemas son los hidráulico, los cuales se activan por control remoto con un sistema de 3 puntos.

Funciones hidráulicas.

- Dirección.
- Frenos.
- Control de implementos.
- Cilindros remotos.
- Motores hidráulicos.
- Transmisiones.

Problemas comunes del sistema hidráulico son:

- Falta de aceite en el sistema.
- Depósito sucio o bloqueado.
- Fugas.

Verificación de aceite y cambio.

El cambio de aceite se debe hacer cada 250 horas, pero se debe verificar diariamente por medio de la varilla de medición. En caso de cambio de aceite checar el manual del operador para ver tiempo de cambio y posteriormente se procede a realizar los mismos pasos de drenado y llenado de aceite ya mencionados en el sistema de trenes de transmisión.

Purga de frenos.

Cuando se reemplaza el aceite, y si están asociados al sistema hidráulico, se debe hacer una limpieza de frenos.

Frenos hidráulicos.

1. Encender el motor en neutro para llenar el depósito de aceite.
2. Identificar las tuercas de purga.
3. Insertar un tubo pvc transparente en la bocatoma de la válvula.
4. Aflojar la tapa solo 3/4.
5. Presionar y soltar el freno hasta que se eliminen las burbujas.
6. Sellar todo y hacer lo mismo con el otro freno.
7. En caso se necesite ajustar el pedal, es preferible consultar con el manual de fabricante.

Verificación de fugas.

Revisar todas las líneas y conexiones de aceite, se recomienda una verificación diaria o lo recomendado en el manual del operador.

Tipos de fugas.

- Fugas externas
- Fugas internas

Las fugas externas son peligrosas y se pueden identificar de diferentes maneras, como en la disminución del aceite, revisar con detenimiento las mangueras porque algunas fugas pueden ser minúsculas pero constantes, por ello se debe apretar hasta parar la fuga y revisar que las roscan estén ajustadas porque pueden ocasionar serias lesiones en la piel. Si se tiene que llegar a reemplazar la manguera, esta debe tener las medidas iguales a la anterior y de la misma calidad.

Mantenimiento de cilindros remotos.

En este tipo de mantenimiento es esencial verificar la conexión.

Conexión correcta.

Primero se debe instalar el complemento para posteriormente seguir con las mangueras en los acopladores. Se debe jalar las mangueras en forma recta y al hacerlo se debe poner los tapones en las lumbreras con en las entradas de las mangueras.

Purga de los cilindros remotos.

Se debe el colocar cilindro en el suelo y con el pistón hacia abajo y para poder purgar el aire se debe prender el motor en neutro y llevar la palanca de atrás hacia adelante.

Pruebas de los sistemas hidráulicos.

Si no se encuentra ningún problema antes mencionado, se pueden identificar mediante un analizador hidráulico. Para las pruebas se debe tener un total conocimiento de la máquina y funcionamiento del sistema y especificaciones como presiones de alivio, potencia de la bomba, rpm del motor y temperatura.

Prueba de la bomba.

1. Se debe medir primero los niveles de presión de la bomba e identificar cómo reacciona la bomba desde la presión nula a la máxima.
2. Cuando se obtiene la información, se compara con la del formulario de prueba. En caso se muestre que hay poca reacción a la presión significa que la bomba está demasiado usada.
3. Cuando el flujo es bajo, se debe en muchos casos a fugas.

Pruebas del sistema. Después de las pruebas de bomba, y si es que no hay cosas que reparar, se procede con las pruebas de sistema:

1. Instalar una conexión T en la línea de la bomba y la válvula de control y acoplar el probador hidráulico, poner en marcha el motor y ajustarla a la velocidad de funcionamiento especificada.
2. Al obtener la temperatura adecuada, se debe hacer funcionar la bomba sin presión y en sus velocidades de fuerza.
3. Se debe cerrar con cuidado y de manera lenta e ir incrementando el flujo de 17,25bar hasta llegar a la presión máxima.
4. Repetir las pruebas en cada potencia.
5. El flujo debe ser el mismo para todos para considerar que todo esta bien.
6. Para detectar escapes en la válvula se debe desenchufar la línea de control y ponerla en posición de potencia, en caso de fuga o filtración se considera defectuoso.
7. Si la presión baja constantemente se considera que el sistema completo esta defectuoso.

Otros componentes. Como ya sea mencionado anteriormente el mantenimiento de los sistemas principales del tractor, ahora mencionaremos el mantenimiento de otros componentes, pero no por ello son de menor importancia ya que el no cumplir con un mantenimiento correcto puede traer las siguientes consecuencias:

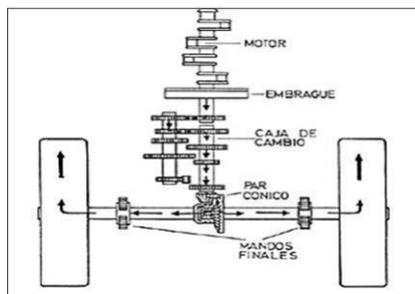
- Desgaste y daños prematuros de la máquina

- Que la máquina sea incómoda e insegura para su manejo.

Los otros componentes son:

- Eje de dirección y ruedas.
- Frenos. • Neumáticos.
- Niples de engrase.

Sistema de transmisión.



- Motor
- Embrague
- Caja de cambios
- Par cónico
- Mandos finales

Fig. 16 Partes del sistema de transmisión

El mantenimiento en estas máquinas debe ser constante, sobretodo, por los climas extremos a los que están sometidas. Esto lleva a deteriorar los componentes aún más rápido por la exigencia del ambiente.

Componentes del sistema de transmisión.

- Embrague.
- Transmisión mecánica.
- Transmisión asistida por fuerza hidráulica.
- Impulsor hidrostático.
- Convertidor de par.
- Diferencial.
- Toma de fuerza.

## Selección de aceites.

Se tienen diferentes tipos de lubricantes debido a que hay varios tipos de transmisión.

1. Los requisitos de viscosidad.
2. Los requisitos de clasificación de servicio. Un buen aceite de transmisión en general debe de cumplir con las siguientes características:
  1. Mejora la fricción de los engranajes.
  2. Protege el líquido aumentando su caducidad.
  3. Mantiene la viscosidad a pesar de las variadas temperaturas.
  4. Componentes usados para carga pesada y/o sobrecargas.
  5. Contener agentes inhibidores de herrumbre y corrosión.
  6. Se debe verificar en el manual del fabricante para usar el aceite más adecuado para el sistema y sea más efectivo el trabajo del mismo.

5.6.2 Lubricación del cojinete. Hoy en día, estos ya tienen una capa de lubricación, a pesar de ellos, algunos sistemas aún necesitan más. (Manual y Guía de tractores, 2001) Si se requiere lubricación se debe hacer lo siguiente:

1. Ubicar el pin de engrase, normalmente se encuentra al fondo de la caja del embrague.
2. Se debe limpiar el pin antes de echar el lubricante.
3. Aplicar solo la grasa necesaria y limpiar el exceso de grasa del niple ya que podría salirse y alcanzar los discos secos haciendo que patinen.
4. Las máquinas que tengan embrague tipo TDF, deben ser lubricados en el cojinete también.

En el caso de los embragues, en todos es igual y recomienda su verificación al igual que el resto. (250 hrs) en caso de requerir ajuste:

1. Verificar en las instrucciones del manual la medida de carrera libre apropiada.
2. Corroborar que no haya resistencia en el embrague.
3. Si se encuentra tal cual se indica en el manual, no habría ningún problema.
4. En caso de no ser así, se hace lo siguiente:
5. Ubicar la tuerca de ajuste.
6. Ajustar la articulación hasta obtener la medida deseada.

Drenaje y llenado de aceite de la transmisión.

Puede variar de acuerdo al fabricante. En algunos casos se recomienda cada 110 horas o, por otro lado, una vez al año:

1. Encender el motor en pos agitar el aceite y que toda la suciedad y sedimentos salgan con el fluido.
2. Detener y ubicar en un área plana para mejorar el drenaje
3. Quitar las tapas y dejar caer el líquido sobre los recipientes.
4. Cuando este vacío, limpiar las tapas y volver a colocar.
5. Tanquear con el aceite adecuado.
6. El llenado no debe estar a tope.

Ajustes de transmisión. En este caso deben realizarse por personas especializadas en el tema.

Mantenimiento del eje de dirección y ruedas.

Lubricación del eje de dirección.

1. Se debe realizar cada 100 hrs de trabajo o de acuerdo a las condiciones en las que se trabaje.
2. Para poder lubricar correctamente, primero se deben limpiar los pines.
3. La cantidad de grasa que se requiere debe estar especificada en el manual.

Lubricación de los cojinetes.

1. Elevar y mantener firme el tractor con la gata.
2. Limpiar la tierra de la rueda y zona de cubos, quitar las placas de los cojinetes y posteriormente la llanta.
3. Desarmar el eje, sellos (arandelas y retenes) cojinetes y espaciadores.
4. Limpiar todas las partes.
5. Secar las piezas con un trapo que no deje residuos o con aire. Si se presenta oxidación cambiar las coronas.
6. Usar una grasa de calidad o al menos la recomendada en el manual.
7. Para evitar contaminación engrasar el cubo también.
8. Mantener limpia la zona para que no entre tierra en el ensamblaje.

Ajuste de la convergencia de las ruedas.

El adecuado ajuste de las llantas favorece la vida de los neumáticos y dan una mejor sensación de manejo.

Pasos para el ajuste.

1. Corroborar si hay mal direccionamiento de las llantas manejando en línea recta.
2. Comprobar en el manual cuanto debería ser la conversión necesaria según el ancho de las llantas.
3. En caso de que la convergencia no sea adecuada, proceder al ajuste de las barras de acoplamiento entre las ruedas ya sean simples o individuales para cada rueda.

4. Se debe acoplar poco a poco hasta que den las medidas correctas.

Ajuste de los frenos. Los tipos de frenos más usados son los de disco y los hidráulicos. (Castro, 1984). Razones para dar mantenimiento a los frenos.

1. Freno largo.
2. Frenado sin constancia, con vacíos.

Ajuste de los frenos de disco mecánico:

Elevar la maquina con una gata y mantenerla estática para poder hacer la verificación respectiva.

1. Ubicar el sistema para ajustar la presión del freno.
2. Girar la tuerca hasta obtener la presión deseada.
3. Corroborar preniendo el motor pisando los frenos.
4. Todas las llantas deben parar a la vez.
5. Si aún no frenan uniformemente se necesitan nuevos revestimientos de frenos.

Antes del ajuste de los frenos hidráulicos se requieren tres procedimientos.

- Purga de frenos.
- Ajuste de las varillas de empuje.
- Ajuste del mecanismo de frenado. Purga de frenos.

Ajuste de las varillas de empuje.

1. Desenroscar las contratuercas.
2. Encontrar el ajuste correcto para que ambos pedales estén sincronizados.

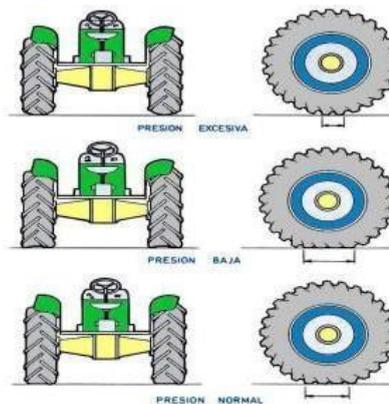
Nota: Para el ajuste de frenos hidráulicos realizar el mismo procedimiento descritos en los frenos de disco.

Mantenimiento de los neumáticos.

Las llantas tienen la función principal de soportar y trasladar la carga del tractor por el área de trabajo para el cual han sido elaborados.

Cosas esenciales para el mantenimiento:

- Inflado de los neumáticos.
- Lastre.
- Falla de los neumáticos. El aire dentro del neumático debe estar balanceado y corroborado con la medición de presión. Poco aire puede producir cortes en la llanta y mucha, generara que el tiempo de vida de estos se acorte. (figura 19).



**Figura 19.** Comparación del la presión normal inflado en los neumáticos.

Lo recomendable sería de un 50 a 70 % de agua y lo restante de aire o según la labor a realizar

Algunos cuidados generales son los siguientes:

Verificar que la presión de aire sea la adecuada.

- Por la falta de cámara se debe atacar el óxido por entradas de agua.
- Mover el lastre de acuerdo a las necesidades del momento.
- Regular la cantidad de agua, con la posición de la válvula del aire.
- En caso que sean de doble tracción, cuando se transportan estas deben estar desconectadas.

Pines de engrase.

Como se mencionó antes, deben tener un mantenimiento cada 10 horas de trabajo o en su defecto una vez al día. Algunas recomendaciones:

1. Hacer uso de los aditivos mencionados en el manual.
2. Limpiar los pines antes y después de ser lubricados.
3. No lubricar muy a menudo, el exceso de grasa puede filtrarse y dañar otras partes y procurar no aplicar demasiada presión al lubricante puede dañar los sellos y permitir que entre suciedad y humedad al cojinete.
4. Asegúrese de engrasar en los periodos recomendados, una forma de lubricar más fácil es al final de la jornada cuando los cojinetes están calientes aceptan la grasa más fácil.

## Limpieza del tractor.

Se debe limpiar el tractor por lo menos una vez al año o en todo caso cuando se acabe un periodo de trabajo, a menos que este demasiado sucio, dado a que el polvo se pega y hacer la limpieza después resultara más difícil. Hay dos maneras de limpiar la máquina:

- Desgrasador comercial (solvente).
- Combustible diesel.

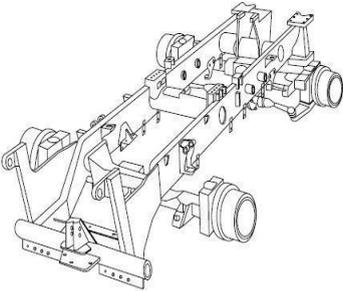
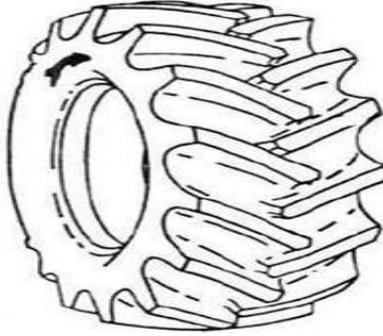
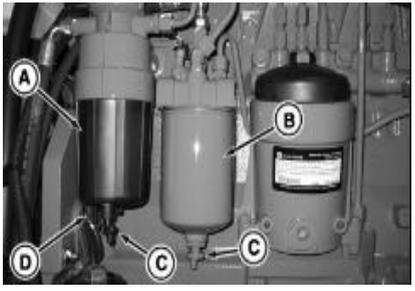
Procedimiento para usar desgrasadores.

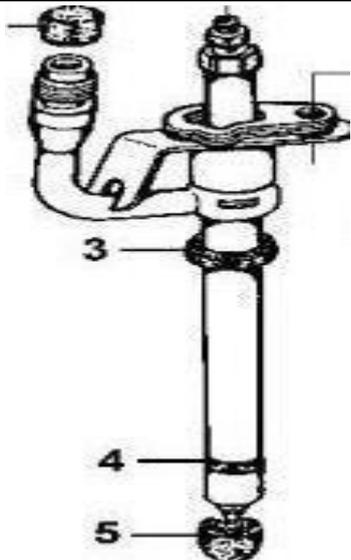
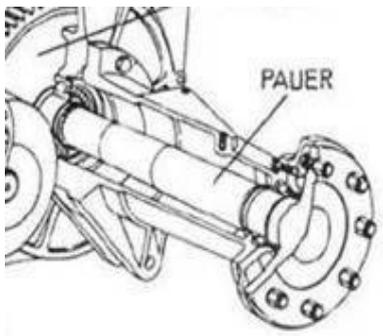
1. La máquina no debe estar caliente ni tibia.
2. Retirar las tapas y partes que estorben del capo.
3. Hacer una pequeña limpieza superficial.
4. Aplicar suficiente solvente de grasa hasta que la zona parezca mojada.
5. Dejar reposar por un cuarto de hora.
6. Retirar todos los residuos con un chorro de agua procurando no rociar los agujeros de ventilación y tomas de aire.
7. Después de limpiar con agua revisar nuevamente si hay residuos puede ser necesario usar trapos o escobillas para limpiar acumulaciones que no fueron lavadas.
8. Cuando se está seguro que el tractor está limpio volver a colocar el capo y paneles laterales.

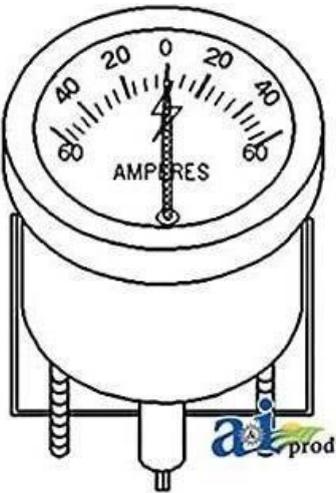
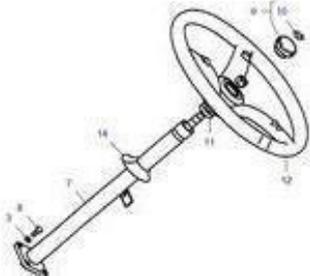
Después de haber realizado el plan de mantenimiento preventivo a cada sistema del tractor se llegó a la conclusión que acción se debe tomar para cada parte o pieza del tractor.

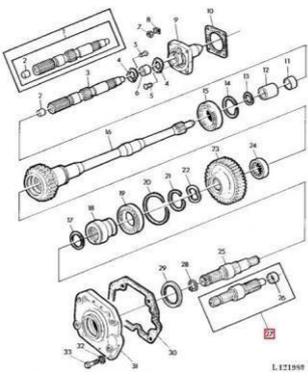
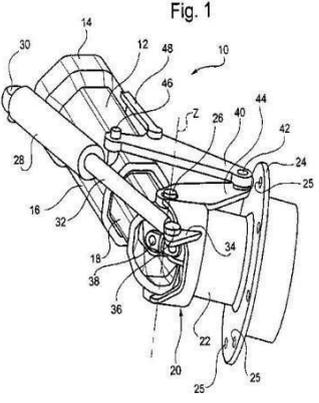
Tabla 42.Fallas críticas del tractor 01 JD

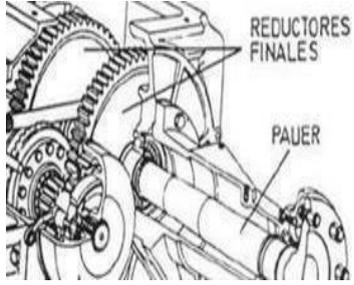
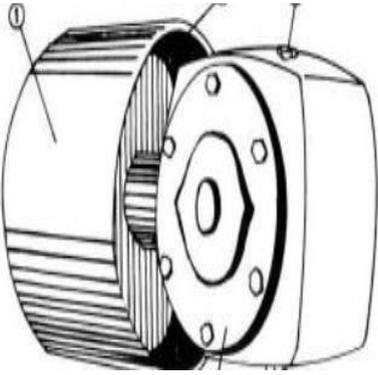
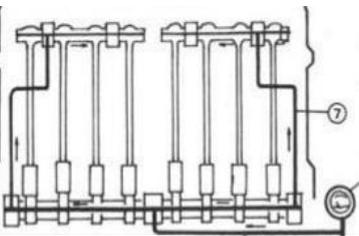
PIEZA O PARTES DEL TRACTOR	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	ACCIÓN QUE SE DEBE TOMAR
		Se recomienda cambiar base

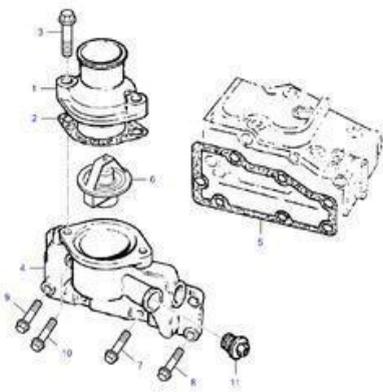
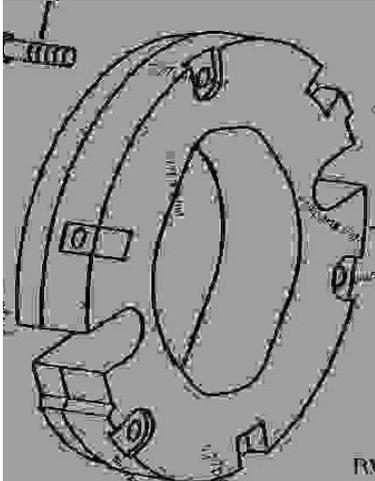
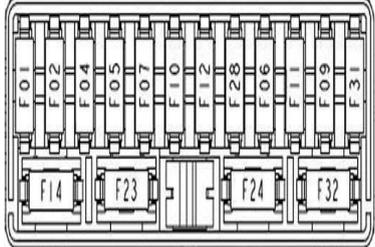
<p>Bastidor o chasis</p> 	<p>Rajaduras del bastidor y chasis</p>	<p>completa con planchas de acero nuevas</p>
<p>Llantas o neumáticos</p> 	<p>Las llantas, sus neumáticos y la cámara tienen rajaduras o pequeños agujeros.</p>	<p>Comprar llantas nuevas de acuerdo a su diámetro y dirección.</p>
<p>Filtro primario y secundario</p> 	<p>Filtro de combustible sucio o obstruido.</p>	<p>Sustituir ambos filtros al mismo tiempo.</p>
<p>Inyectores</p>	<p>Mala Filtración de Combustible, Se da por una pésima calidad del combustible lo que dificulta la filtración.</p>	<p>En este caso se recomienda reemplazar la pieza y mantener cambiando los filtros constantemente.</p>

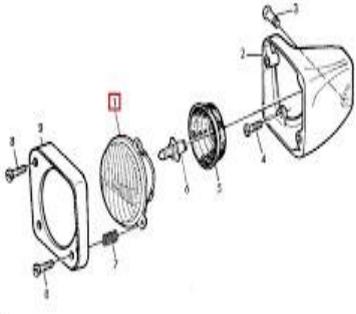
 <p>The diagram shows a steering knuckle assembly. Part 3 is a component on the left side, part 4 is a central shaft, and part 5 is a spherical joint at the bottom.</p>		
<p>Palieres</p>  <p>The diagram shows a steering knuckle assembly with the label PAUER pointing to a specific component.</p>	<p>Incapaz de transmitir torque a los terminales de dirección. Rompimiento del palier</p>	<p>Deben ser cambiados por unos nuevos.</p>
<p>Amperímetro</p>	<p>En caso de fallo del alternador entonces dicho amperímetro marcará negativo o sea que la batería se descarga y se desgasta, generando que el amperímetro se dañe. Según la cantidad de elementos eléctricos que hayan conectados el amperímetro marcará más o menos.</p>	<p>Si la batería solamente se descarga se volvería a cargar ya que no ejerce daño eléctrico al amperímetro, pero si se desgasta es necesario un cambio nuevo de batería y amperímetro.</p>

		
<p>Volante</p> 	<p>La corona y el disco de embrague desgastados</p>	<p>Cambio de disco de embrague ,corona y engrase del volante</p>

<p>Eje</p> 	<p>El sistema de enganche deja de funcionar y no permite que ninguna conexión a otras partes del tractor.</p>	
<p>Dirección</p> 	<p>Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en sus partes terminales. La dirección se atasca o resuena.</p>	<p>Cambio de aceite a la dirección o reemplazar las piezas de la dirección</p>
<p>Reducción Final</p>	<p>Por falta de lubricación en</p>	<p>Tener un buen sistema de lubricación</p>

	<p>inmersión, el sistema de Reducción Final se traba y presenta rotura.</p>	
<p>Polea</p> 	<p>Cuando la polea presenta marcas, estas se deben a causas que no son parte del sistema como cuerpos que entraron en este, perjudicando también la alineación.</p>	<p>Comprar una nueva correa o faja para la polea. Y cambio de polea.</p>
<p>Filtro de Aire</p> 	<p>Cuando el filtro se desgasta por cumplir las 200 – 250 horas de trabajo</p>	<p>Cambio de un nuevo filtro.</p>
<p>Ductos de aceite</p> 	<p>Cuando hay presencia de fugas, la acumulación de contaminantes dificulta saber donde es.</p>	<p>Si el nivel de aceite es correcto, es porque la fuga debe estar en otro lado como la bomba o tubería.</p>

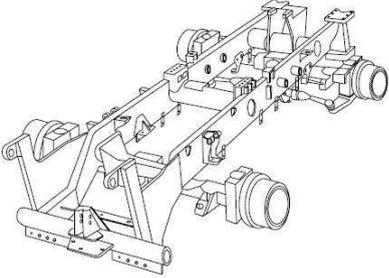
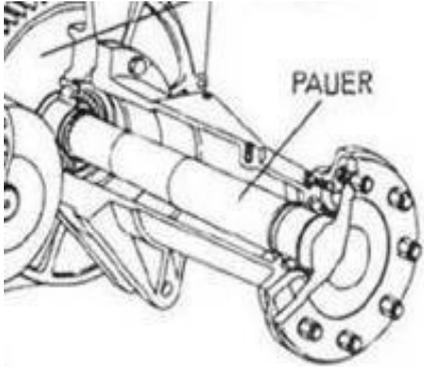
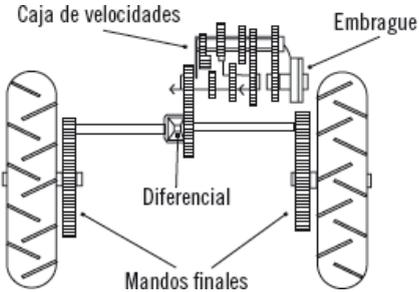
<p>Termostato</p> 	<p>Tienes dos tipos. Exceso de calor en el rotor</p>	<p>Verificar la buena funcionalidad del termostato.</p>
<p>Rueda</p> 	<p>Ruedas (Mucha presión de inflado)</p>	<p>Se recomienda el hidroyneflado.</p>
<p>Caja de fusibles</p> 	<p>Por los movimientos bruscos que ejerce el tractor la tapa de la caja se cae y los fusibles se caen y se pierde alguno. Sobrecalentamiento de los fusibles cuando el tractor no descansa lo suficiente es decir trabaja a toda hora</p>	<p>Acoplar bien la tapa de los fusibles con buenos tornillos. Dar limpieza y dejar enfriar a los fusibles.</p>

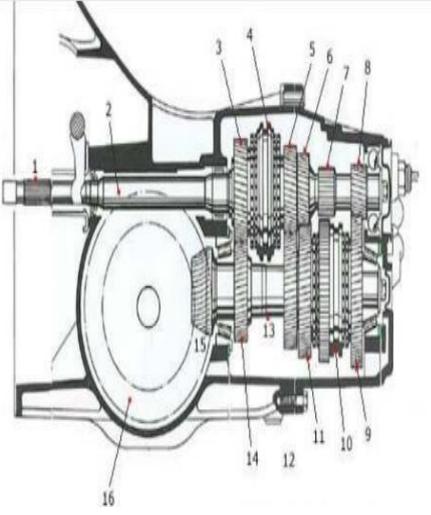
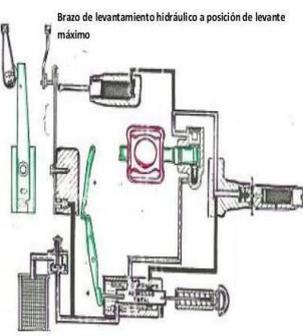
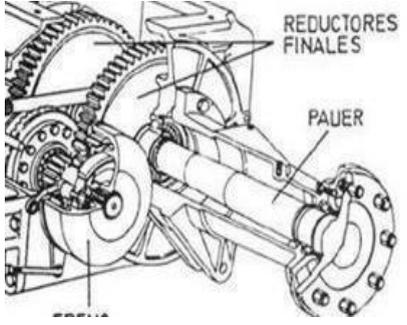
<p>Faros delanteros y traseros</p>  <p>LK040776</p>	<p>La Batería se sobrecarga y automáticamente los faros se apagan. Faros quemados</p>	<p>Cambio de batería y de faros nuevos.</p>

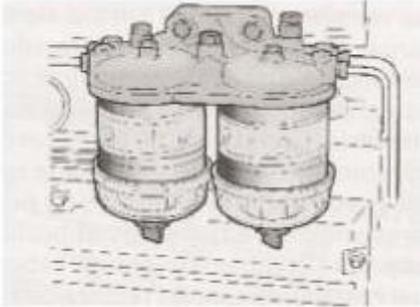
Fuente: Elaboración Propia

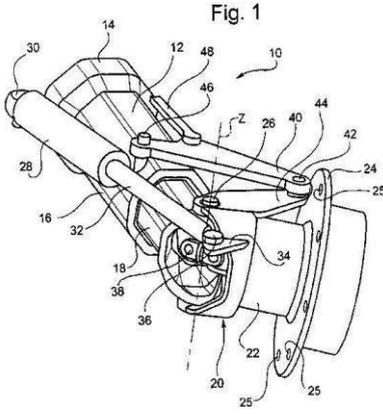
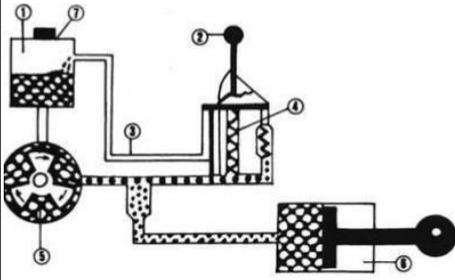
Tabla 43. Fallas críticas del tractor JD 02 8850

PIEZA O PARTES DEL TRACTOR	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	ACCIÓN QUE SE DEBE TOMAR
	<p>Rajaduras del bastidor y chasis</p>	<p>Se recomienda cambiar base completa con planchas de acero nuevas</p>

<p>Bastidor o chasis</p> 		
 <p>Palieres</p>	<p>Incapaz de pasar la fuerza a los terminales. Rompimiento del palier</p>	<p>Deben ser cambiados por unos nuevos.</p>
<p>Diferencial</p> 	<p>Dificulta más la labor cuando las llantas empiezan a patinar.</p>	<p>En este caso se debe bloquear el diferencial.</p>
	<p>Esta avería puede dar lugar a que se trabe</p>	<p>Cambiar las piezas rotas o desgastadas.</p>

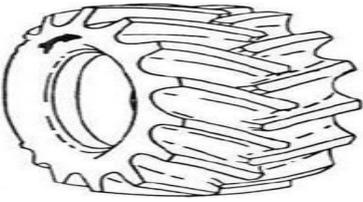
<p>Caja de cambios</p> 	<p>La velocidad del cambio o haga un cambio no deseado.</p>	
<p>Alzamiento Hidráulico</p> 	<p>Cuando se excede en el consumo de aceite es probable a que haya fugaz.</p>	<p>Cambio de válvulas. Aplicar un buen sistema de lubricación.</p>
<p>Reducción Final</p> 	<p>Por falta de lubricación en inmersión, el sistema de Reducción Final se traba y presenta rotura.</p>	<p>Tener un buen sistema de lubricación</p>
	<p>El vaso de decantación no</p>	<p>La frecuencia de limpieza del filtro depende de las horas de trabajo y la</p>

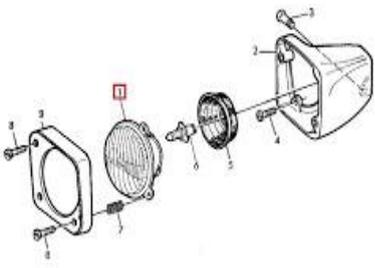
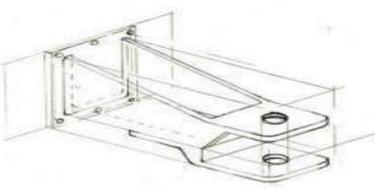
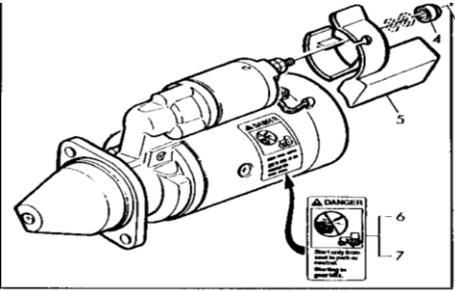
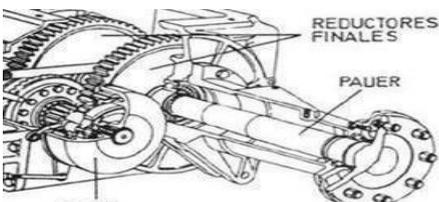
<p>Filtro de decantación</p> 	<p>aumenta la capacidad de retención de agua "segura" de un filtro no permite una rápida comprobación visual de agua en el filtro. El recipiente transparente se ensucia y no identificará el filtro como un separador de agua y servirá como un recordatorio para drenar el agua y comprobar el filtro con frecuencia.</p>	<p>cantidad de partículas de polvo en el ambiente. Los filtros nunca se lavan con gasolina</p>
	<p>Las llantas, sus neumáticos y la cámara tienen rajaduras o pequeños</p>	<p>Comprar llantas nuevas de acuerdo a su diámetro y dirección.</p>

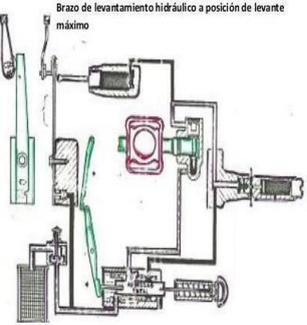
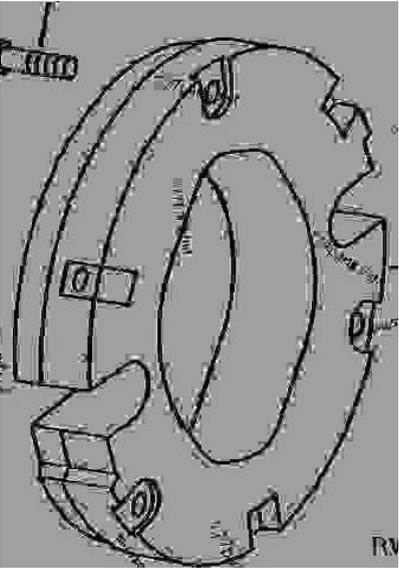
<p>Llantas o neumáticos</p> 	<p>agujeros.</p>	
<p>Dirección</p> 	<p>Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en sus partes terminales. La dirección se atasca o resuena.</p>	<p>Cambio de aceite a la dirección o reemplazar las piezas de la dirección</p>
<p>Válvula de enganche</p> 	<p>Derrame de aceite en las válvulas. Al conectar las válvulas de enganche con otro instrumento de la máquina no lo hacen correctamente.</p>	<p>Saber el procedimiento al conectar la válvula de enganche.</p>

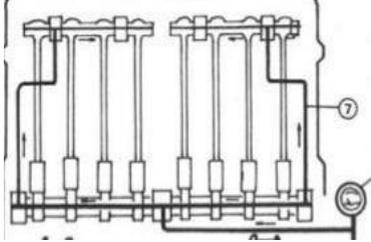
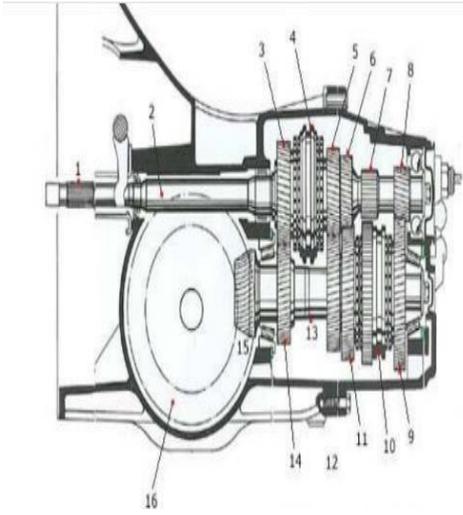
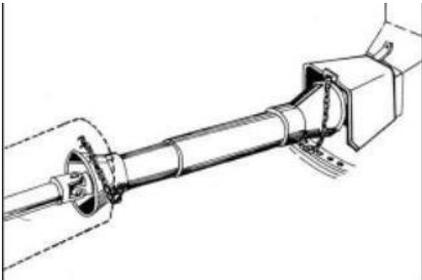
Fuente: Elaboración Propia

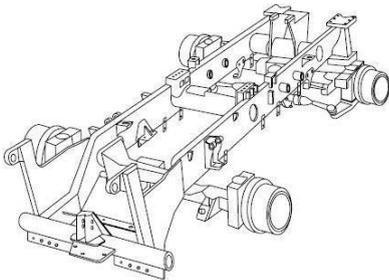
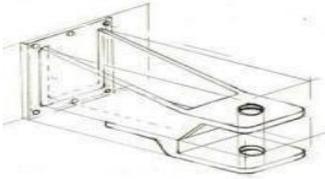
Tabla 44. Fallas críticas del tractor JD 03 8650

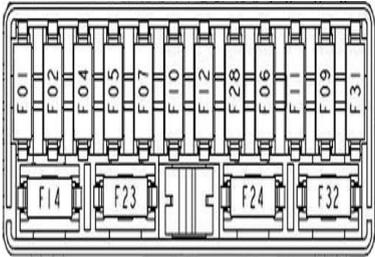
PIEZA O PARTES DEL TRACTOR	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	ACCIÓN QUE SE DEBE TOMAR
<p>Batería</p> 	<p>Averías del conjunto disyuntor-regulador</p>	<p>Normalmente se producen por el polvo o por corrosión.</p>
<p>Radiador</p> 	<p>Obstrucción, fugaz, desperfectos por golpes, falla en el ventilador.</p>	<p>Se debe verificar los niveles de agua constantemente, así como también del refrigerante..</p>
<p>Llantas o neumáticos</p> 	<p>Las llantas, sus neumáticos y la cámara tienen rajaduras o pequeños agujeros.</p>	<p>Comprar llantas nuevas de acuerdo a su diámetro y dirección.</p>

<p>Faros delanteros y traseros</p>  <p>LX04077E</p>	<p>La Batería se sobrecarga y automáticamente los faros se apagan. Faros quemados</p>	<p>Cambio de batería y de faros nuevos.</p>
<p>Enganche</p> 	<p>Implemento enganchado no se puede centrar adecuadamente por el sobrepeso que tiene, causando rajadura o rompimiento</p>	<p>El implemento no tiene que tener sobrepeso, debe tener el peso adecuado para que pueda engancharse al tractor.</p>
<p>MOTOR DE PARTIDA</p> 	<p>Desgaste de las escobillas del motor de arranque, a la vez suciedad en el rotor</p>	<p>Normalmente lo que más se desgasta son las escobillas, y cuando esto sucede lo mejor es renovarlas.</p>
<p>Reducción Final</p> 	<p>Por falta de lubricación en inmersión, el sistema de Reducción Final se</p>	<p>Tener un buen sistema de lubricación</p>

	traba y presenta rotura.	
<p>Alzamiento Hidráulico</p> 	Consumo excesivo de lubricante.	Cambio de válvulas. Aplicar un buen sistema de lubricación.
<p>Rueda</p> 	Ruedas (Mucha presión de inflado)	

<p>Ductos de aceite</p> 	<p>Concentración de agentes contaminantes.</p>	<p>Verificar los niveles de aceite. Si todo está bien es probable que la avería se encuentre en otro lado.</p>
<p>Caja de cambios</p> 	<p>Genera trabas en la palanca, dejándola en un cambio o realizar alguno imprevisto.</p>	<p>Cambiar las piezas rotas o desgastadas.</p>
<p>Toma de fuerzas</p> 	<p>Daño mecánico en el eje de toma de fuerzas</p>	<p>Reemplazar por uno nuevo</p>

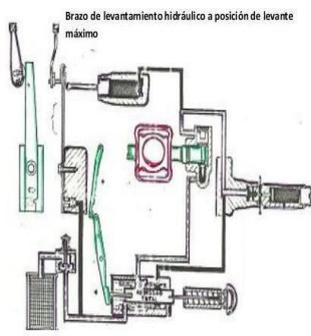
<p>Bomba de agua</p> 	<p>Bomba de agua con defecto y tiene un sobrecalentamiento en el motor</p>	<p>Aceites de buena calidad.</p>
<p>Bastidor o chasis</p> 	<p>Rajaduras del bastidor y chasis</p>	<p>Renovar las planchas</p>
<p>Enganche</p> 	<p>Implemento enganchado no se puede centrar adecuadamente por el sobrepeso que tiene, causando rajadura o rompimiento</p>	<p>El implemento no tiene que tener sobrepeso, debe tener el peso adecuado para que pueda engancharse al tractor.</p>

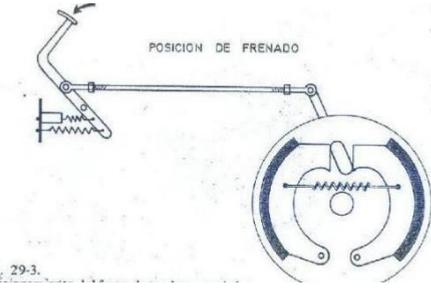
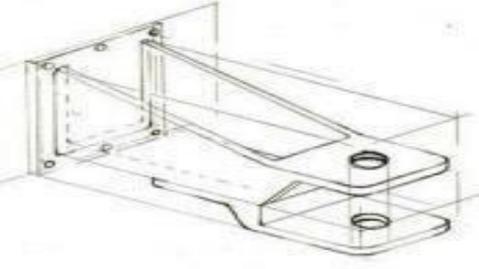
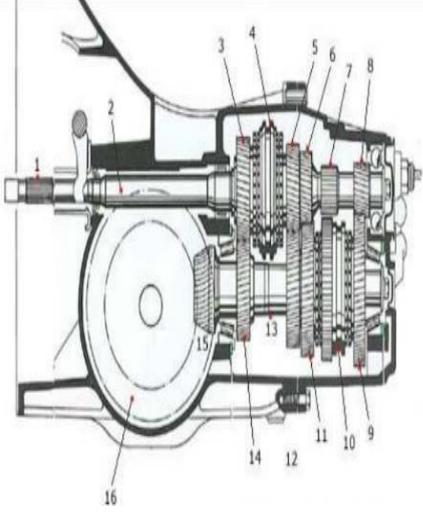
<p>Caja de fusibles</p> 	<p>Por los movimientos bruscos que ejerce el tractor la tapa de la caja se cae y los fusibles se caen y se pierde alguno. Sobrecalentamiento de los fusibles cuando el tractor no descansa lo suficiente es decir trabaja a toda hora</p>	<p>Acoplar bien la tapa de los fusibles con buenos tornillos. Dar limpieza y dejar enfriar a los fusibles.</p>
<p>Tapa de presión</p> 	<p>Desgaste al jebes, y se pierde la tapa.</p>	<p>Cambio de tapa de presión.</p>
<p>Culata</p>  <p>Cambio de filtros y aceite</p>	<p>Fisuras en la parte de la culata</p> <p>Consumo de aceite excesivo por no</p>	<p>Cambio por una nueva culata.</p> <p>El cambio se debe realizar de acuerdo a las especificaciones de</p>

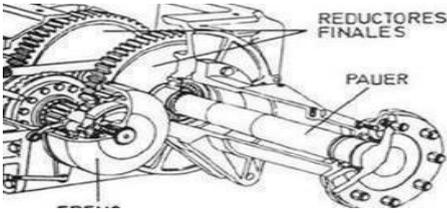
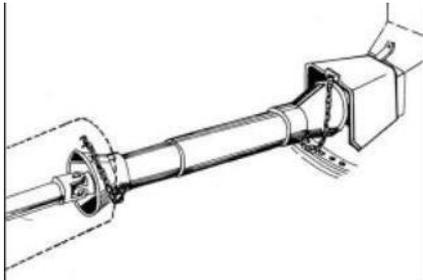
	<p>tener un control de las horas del tractor que trabaja.</p>	<p>las horas que trabaja el tractor.</p>
---	---	--

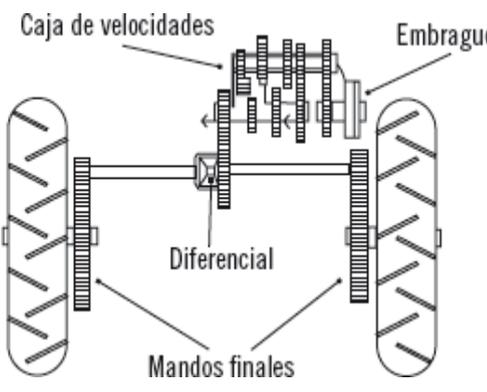
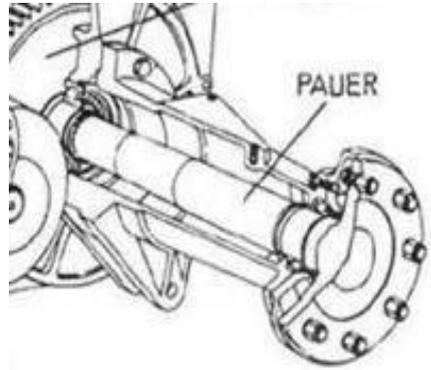
Fuente: Elaboración Propia

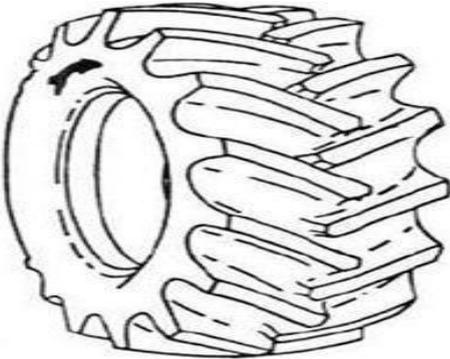
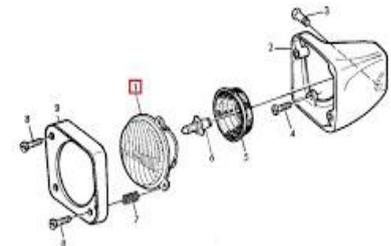
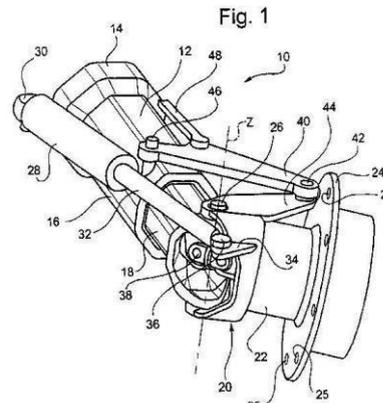
Tabla 45. Fallas críticas del tractor 8650

PIEZA O PARTES DEL TRACTOR	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	ACCIÓN QUE SE DEBE TOMAR
<p>Alzamiento Hidráulico</p> 	<p>Exceso uso de aceite.</p>	<p>Cambio de válvulas. Aplicar un buen sistema de lubricación.</p>

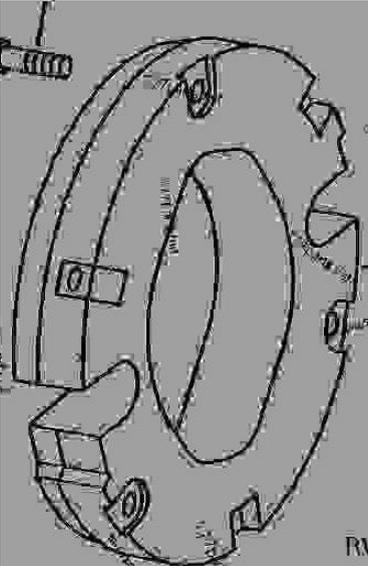
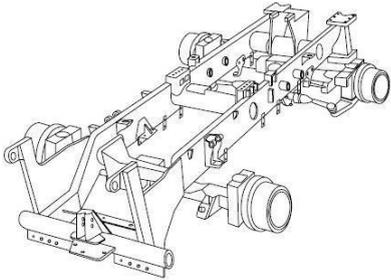
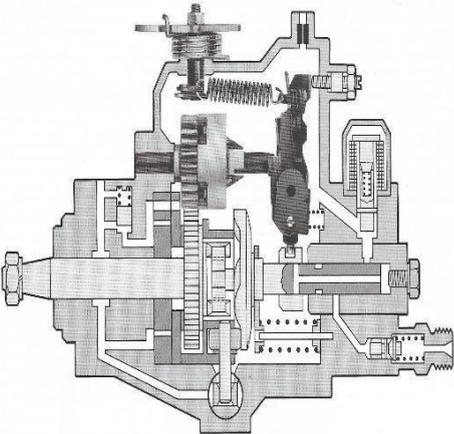
<p>Frenos</p> 	<p>Debido al uso excesivo del freno conllevando al desgaste de la zapatas</p>	<p>Cambio de bandas y zapatas, dar un buen sistema de lubricación.</p>
<p>ENGANCHE</p> 	<p>Implemento enganchado no se puede centrar adecuadamente por el sobrepeso que tiene, causando rajadura o rompimiento</p>	<p>El implemento no tiene que tener sobrepeso, debe tener el peso adecuado para que pueda engancharse al tractor.</p>
 <p>Caja de cambios</p>	<p>Traba en la palanca de cambios.</p>	<p>Cambiar las piezas rotas o desgastadas.</p>
<p>Válvulas</p>	<p>Pérdida de potencia.</p>	<p>Retirar las tapas y dar una limpieza, moviéndola de manera delicada.</p>

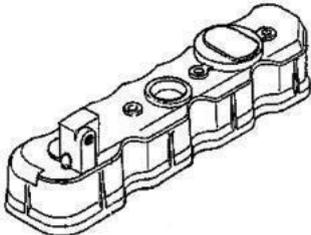
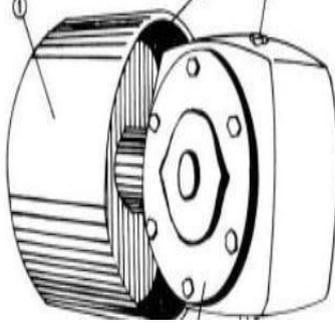
	<p>Fallos del motor</p>	
<p>Embrague</p> 	<p>Falta de fuerza para el inicio de avance de la máquina e imposibilidad de hacer los cambios de velocidad. Enviar inmediatamente a reparar disco o comprar nuevo.</p>	<p>El mantenimiento fundamental del embrague es la lubricación periódica del rodamiento y el ajuste del recorrido libre del pedal.</p>
<p>Reducción Final</p> 	<p>Por falta de lubricación en inmersión, el sistema de Reducción Final se traba y presenta rotura.</p>	<p>Tener un buen sistema de lubricación</p>
<p>Toma de fuerzas</p> 	<p>Daño mecánico en el eje de toma de fuerzas</p>	<p>Reemplazar por uno nuevo</p>
<p>Diferencial</p>	<p>Puede constituir una limitación</p>	

 <p>Caja de velocidades</p> <p>Embrague</p> <p>Diferencial</p> <p>Mandos finales</p>	<p>cuando una de las ruedas pierden adherencia con el suelo, produciendo patinaje excesivo</p>	<p>Bloqueo del diferencial.</p>
<p>Palieres</p>  <p>PAUER</p>	<p>Incapaz de transmitir torque a los terminales de dirección. Rompimiento del palier</p>	<p>Deben ser cambiados por unos nuevos.</p>
	<p>Las llantas, sus</p>	

<p>Llantas o neumáticos</p> 	<p>neumáticos y la cámara tienen rajaduras o pequeños agujeros.</p>	<p>Comprar llantas nuevas de acuerdo a su diámetro y dirección.</p>
<p>Faros delanteros y traseros</p>  <p>LX043776</p>	<p>La Batería se sobrecarga y automáticamente los faros se apagan. Faros quemados</p>	<p>Cambio de batería y de faros nuevos.</p>
<p>Dirección</p>  <p>Fig. 1</p>	<p>Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en sus partes terminales. La dirección se atasca o resuena.</p>	<p>Cambio de aceite a la dirección o reemplazar las piezas de la dirección</p>

<p>Cigüeñal</p> 	<p>Al usar repuestos alternativos este eje tiende a tener fallas constantes. Si se trata de rayado de las muñequillas, es consecuencia de una mala lubricación del motor</p>	<p>Hacer un buen sistema de lubricación para que el cigüeñal no tenga rajaduras, no resuene al momento de que el tractor esté en marcha. Si está dañado cambio por otro nuevo.</p>

<p>Rueda</p> 	<p>Ruedas (Mucha presión de inflado)</p>	
<p>Bastidor o chasis</p> 	<p>Rajaduras del bastidor y chasis</p>	<p>Cambiar planchas</p>
<p>Bomba de inyección</p> 	<p>Aire en las líneas de combustible.</p> <p>Obstrucción del inyector.</p> <p>Filtro de combustible obstruido.</p>	<p>Cambiar las partes que sean necesarias.</p> <p>Mejorar el mantenimiento.</p>
<p>Bielas del motor</p>	<p>Picado de biela</p>	<p>Debido a la mala calidad del</p>

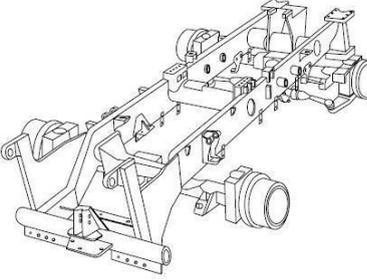
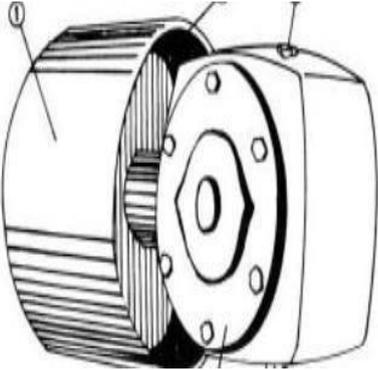
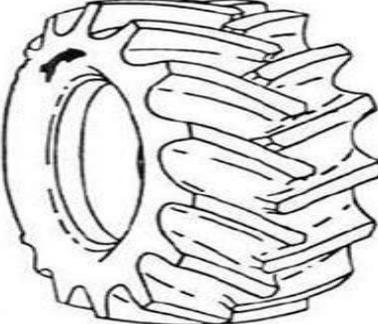
	<p>hace que haya un consumo excesivo de aceite lubricación y sobretodo fallo en el motor</p>	<p>combustible usado y un motor bastante nuevo puede tener bielas fatigadas si se trata de un motor reconstruido, por lo general los mecánicos utilizan piezas baratas o incorrectas para la reconstrucción de un <b>motor</b>.</p>
<p>Tapa de la válvula del motor</p> 	<p>Válvula de presión desgastada debido al tiempo de trabajo, el jebe está desgastado</p>	<p>Cambio de un nuevo jebe y tapa de la válvula del motor.</p>
 <p>Polea</p>	<p>Cicatrices por mecanismos externos o golpes</p>	<p>Comprar una nueva correa o faja para la polea. Y cambio de polea.</p>

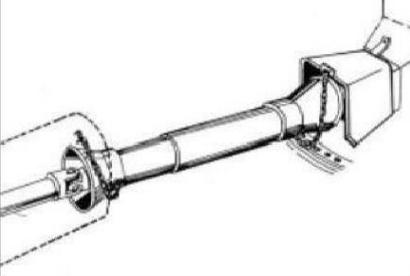
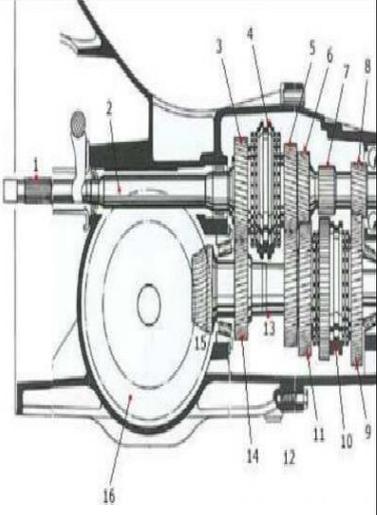
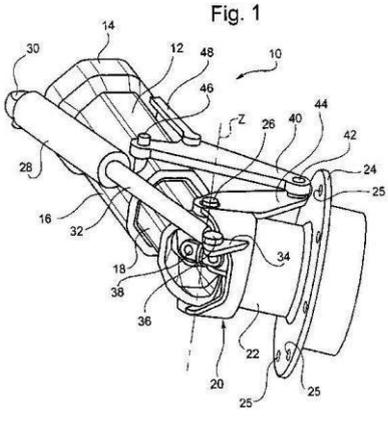
	ese cuerpo extraño , se examina la correa para ver si existen dentelladas en su lado liso.	
<p>Anillos</p> 	<p>Aumento del consumo excesivo de aceite. Desgastes de los anillos.</p>	<p>Cambio por unos nuevos.</p>
<p>Cambio de filtros:</p> 	<p>Consumo de aceite excesivo por no tener un control de las horas del tractor que trabaja.</p>	<p>El cambio se debe realizar de acuerdo a las especificaciones de las horas que trabaja el tractor.</p>

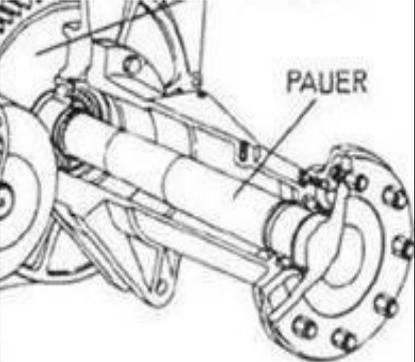
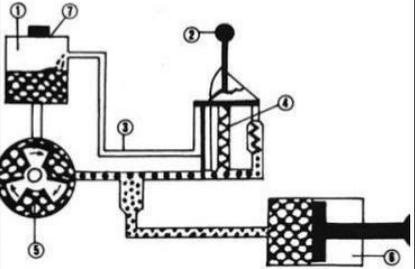
Fuente: Elaboración Propia

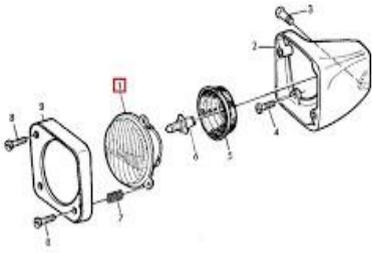
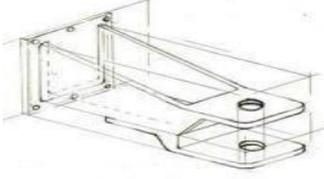
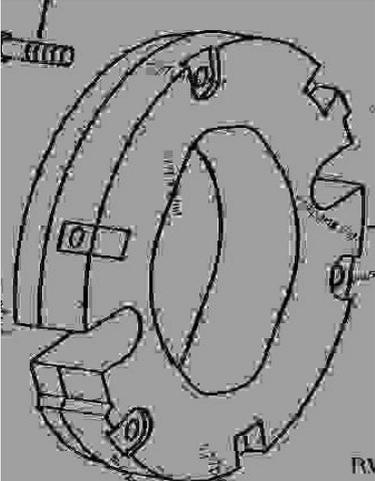
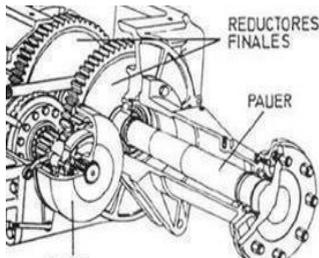
Tabla 46.Fallas críticas del tractor 05 9400

--	--	--

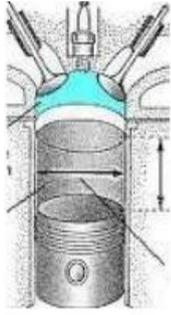
PIEZA O PARTES DEL TRACTOR	CAUSA POTENCIAL DE LA FALLA	ACCIÓN QUE SE DEBE TOMAR
<p>Bastidor o chasis</p> 	<p>Rajaduras del bastidor y chasis</p>	<p>Renovar planchas</p>
<p>Polea</p> 	<p>Marcas por condiciones ajenas al sistema</p>	<p>Comprar una nueva correa o faja para la polea. Y cambio de polea.</p>
<p>Llantas o neumáticos</p> 	<p>Las llantas, sus neumáticos y la cámara tienen rajaduras o pequeños agujeros.</p>	<p>Comprar llantas nuevas de acuerdo a su diámetro y dirección.</p>

<p>Toma de fuerzas</p> 	<p>Daño mecánico en el eje de toma de fuerzas</p>	<p>Reemplazar por uno nuevo</p>
 <p>Caja de cambios</p>		<p>Cambiar las piezas rotas o desgastadas.</p>
<p>Dirección</p> 	<p>Deficiente control de la unidad, por tener el sistema de dirección con desgaste en sus partes terminales. La dirección se atasca o resuena.</p>	<p>Cambio de aceite a la dirección o reemplazar las piezas de la dirección</p>
<p>Embrague</p>	<p>Falta de fuerza para el inicio de avance de la máquina e imposibilidad de hacer los cambios de</p>	<p>El mantenimiento fundamental del embrague es la lubricación periódica del rodamiento y el ajuste del recorrido libre del pedal.</p>

	<p>velocidad. Enviar inmediatamente a reparar disco o comprar nuevo.</p>	
<p>Palieres</p> 	<p>Incapaz de transmitir torque a los terminales de dirección. Rompimiento del palier</p>	<p>Deben ser cambiados por unos nuevos.</p>
<p>Válvula de enganche</p> 	<p>Derrame de aceite en las válvulas. Al conectar las válvulas de enganche con otro instrumento de la máquina no lo hacen correctamente.</p>	<p>Saber el procedimiento al conectar la válvula de enganche.</p>

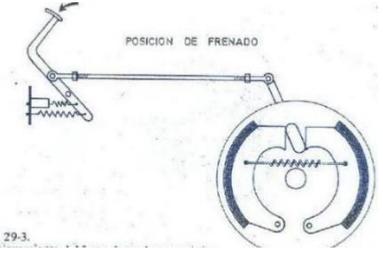
<p>Faros delanteros y traseros</p>  <p>LX0402776</p>	<p>La Batería se sobrecarga y automáticamente los faros se apagan. Faros quemados</p>	<p>Cambio de batería y de faros nuevos.</p>
<p>Enganche</p>	<p>Implemento enganchado no se puede centrar</p>	<p>El implemento no tiene que tener</p>
	<p>adecuadamente por el sobrepeso que tiene, causando rajadura o rompimiento</p>	<p>sobrepeso, debe tener el peso adecuado para que pueda engancharse al tractor.</p>
<p>Rueda</p> 	<p>Ruedas (Mucha presión de inflado)</p>	<p>La mejor opción es el hidroyneado.</p>
<p>Reducción Final</p> 	<p>Por falta de lubricación en inmersión, el sistema de Reducción Final se traba y presenta rotura.</p>	<p>Tener un buen sistema de lubricación</p>

Pistones



Ejerce fuerza por el movimiento del tractor, por la falta de fuerza.

Limpieza del pistón y de la biela con aceite y no gasolina.  
Compra de un nuevo pistón

<p>Frenos</p> 	<p>Debido al uso excesivo del freno conllevando al desgaste de la zapatas</p>	<p>Cambio de bandas y zapatas, dar un buen sistema de lubricación.</p>
---	---	--

Fuente : Elaboración Propia

Ya que hemos visto el plan de mantenimiento se llegó a la conclusión que acciones se debe tomar para cada componente de falla que tiene el tractor ahora se proseguirá con unos formatos elaborados para el seguimiento de los tractores agrícolas para su actual prevención.

Check List Tractor Agrícola JD



FECHA:  
OT  
MODELO  
FIRMA DEL  
OPERADOR

HOROMETRO  
SERIE(PIN)

Ref:	Equipo de seguridad	OK	M
1	Cinturon de seguridad		
2	Marco de seguridad (roll bar)		
3	Luces intermitentes		
4	Emblema de vehiculo de movimiento lento		
5	Claxon		
6	Seguro de pedales de freno		
7	Guarda toma de fuerza		
8	Reflejantes		
9	Espejos (si aplica)		
<b>Motor</b>			
10	Revisar operación en baja y altas rpm		
11	Aceite de motor y filtro		
12	Humo en escape		
13	Ruido inusual del motor		
14	Turbo cargador(si aplica)		
15	Sistema de alimentacion de aire		
16	Sistema de escape/mofle		
17	omba de inyeccion o inyectores		
18	Linea de combustible y abrazaderas		
19	Interruptor de encendido y llave		
20	Varilla/chicote de acelerador de mano y pi		
21	Tanque de combustible		
22	Tapon tanque de combustible		
23	Llave de paso de combustible		
24	Bandas,tensor de bandas (si aplica)		
25	Bomba de alimentacion de combustible		
<b>Sistema de enfriamiento</b>			
26	Radiador		
27	Mangueras y abrazaderas		
28	Tapon radiador		
29	Bomba de agua		
30	Ventilador motor		
31	Refrigerante		
32	Recuperador de refrigerante		
<b>Sistema de frenos</b>			
33	Revisar operación		
34	Varillaje/Control		
35	Lineas y mangueras		

Ref:	Sistema de direccion		
37	Revisar operación		
38	Cilindro/hidromotor		
39	Terminales/Rotulas		
40	Bomba hidraulica de direccion		
41	Tope rueda delantera doble traccion (si aplica)		
42	Inclinacion y ajuste telescopico del volante		
<b>Tren de potencia</b>			
43	Nivel de aceite planetarios		
44	Nivel de aceite diferencial		
45	Juego libre pedal de arranque		
46	Desgaste de neumaticos traseros delanteros		
47	Presion de inflado de los neumaticos		
48	Flecha toma de fuerza		
49	Transmision hidrostatica (si aplica)		
<b>Sistema electrico</b>			
50	Interruptor de arranque neutral		
51	Terminales y cables bateria en buen estado		
52	Nivel de liquido en la bateria		
53	Voltaje de la bateria		
54	Soporte y sujecion de la bateria		
55	Motor de arranque		
56	Altenador		
57	Motores y limpiadores parabrisas(si aplica)		
58	Aire acondicionado/calefaccion (si aplica)		
59	Luces direccionales		
60	Faros/faro de trabajo		
61	Traba del diferencial		
62	Tablero de instrumentos		
63	Interruptor doble atraccion (si aplica)		
<b>Sistema hidraulico</b>			
64	Revisar operación		
65	Fugas,grietas en lineas/mangueras		
66	controles/varillaje		
67	Enfriador de aceite		
68	Cilindros/valvulas		
69	Deposito,baoneta y tapon de aceite		
70	Nivel de aceite hidraulico		
71	Detent adecuado		

Ref:	Fugas		
73	Aceite		
74	Refrigerante		
75	Combustible		
<b>Enganche de implementos</b>			
76	Brazos de levante/barra de tiro		
77	Barra de tercer punto		
78	Pernos y argollas		
79	Estabilizadores		
<b>Mantenimiento</b>			
80	Puntos de lubricacion		
81	Filtros de aire		
82	Filtros de combustible		
83	Filtros hidraulicos		
84	Baleros de ruedas		
85	Filtros del sistema de enfriamiento (si aplica)		
86	Filtros de la cabina (si aplica)		
87	Limpieza del condesador de A/C (si aplica)		
88	Sistema de aire acondicionado (si aplica)		
<b>Miscelaneos</b>			
89	Soldadura,grietas eje frontal y trasero		
90	Caja de herramientas		
91	Hojalateria pintura		
92	Asiento operador		
93	Cristales (si aplica)		
94	Parrilla		
95	Toldo (si aplica)		

Ref.	Requieren accion inmediata (comentarios)

Para uso interno del area de servicio	
Ok : Esta buen uso	
M.P: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	



Disponibilidad después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad.

3.FALLAS EN LA MAQUINA 01 #8640 (MENSUALES)			
MES	PARAMETRO DE HORAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACION
ENERO	350	1	12
FEBRERO	340	1	12
MARZO	360	1	12
ABRIL	320	2	25
MAYO	350	1	10
JUNIO	350	1	12
JULIO	365	1	13
AGOSTO	360	1	11
SEPTIEMBRE	350	1	8
OCTUBRE	365	2	25
NOVIEMBRE	340	1	13
DICIEMBRE	360	1	14
	4210	14	167

4..TOTAL HORAS DEL AÑO 2019 QUE DEBE TRABAJAR EL TRACTOR			5.DIAS NO LABORALES ANUALMENTE			
DIAS/AÑO	HORAS/DIAS	HORAS/AÑO		DIAS NO LABORALES	FECHAS	HORAS/DIA
365	12	4380		ENERO		24
				MAYO		24
				DICIEMBRE	24,25,31	72
				TOTAL		120

6. PARÁMETROS DE OPERACIÓN PROMEDIO DE MAQUINA 01

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
TIEMPO PROGRAMADO	4260	HORAS/AÑO
OPERACIÓN	4093	HORAS/AÑO
REPARACIÓN/ PARADAS	167	HORAS/AÑO
NÚMERO DE FALLAS	14	FALLAS/AÑO

7. Parámetros de operación promedio de  
Máquina #01  
Mensuales horas/mes

PARÁMETRO	MENSUALMENTE /HORAS
TIEMPO PROGRAMADO	355
OPERACIÓN	341.1
REPARACIÓN	13.9

8. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	350.00	12.00	96.69%	96.63%
FEBRERO	340.00	12.00	96.59%	96.53%
MARZO	360.00	12.00	96.77%	96.72%
ABRIL	160.00	12.50	92.75%	92.48%
MAYO	350.00	10.00	97.22%	97.18%
JUNIO	350.00	12.00	96.69%	96.63%
JULIO	365.00	13.00	96.56%	96.50%
AGOSTO	360.00	11.00	97.04%	96.99%
SEPTIEMBRE	350.00	8.00	97.77%	97.74%
OCTUBRE	182.50	12.50	93.59%	93.38%

NOVIEMBRE	340.00	13.00	96.32%	96.25%
DICIEMBRE	360.00	14.00	96.26%	96.19%
TODO EL AÑO	322.2916667	11.83333333	96.19%	96.10%

3.FALLAS EN LA MAQUINA 02 #8850 (MENSUALES)

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	350	1	16
FEBRERO	365	2	18
MARZO	340	1	16
ABRIL	345	2	48
MAYO	360	1	14
JUNIO	370	1	15
JULIO	370	1	17

4..TOTAL HORAS DEL AÑO 2019 QUE DEBE TRABAJAR EL TRACTOR

DÍAS/AÑO	HORAS/DÍAS	HORAS/AÑO
365	12	4380

5. DÍAS NO LABORALES ANUALMENTE

DÍAS NO LABORALES	FECHAS	HORAS/DÍA
ENERO		24
	1	
MAYO		24
	1	
DICIEMBRE	24,25,31	72
TOTAL	5	120

AGOSTO	129	2	38
SEPTIEMBRE	190	1	13
OCTUBRE	26	1	12
NOVIEMBRE	104	1	12
DICIEMBRE	117.5	1	12
	3066.5	15	231

6. PARÁMETROS DE OPERACIÓN PROMEDIO DE MAQUINA  
02

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
TIEMPO PROGRAMADO	4260	HORAS/AÑO
OPERACIÓN	4029	HORAS/AÑO
REPARACIÓN/ PARADAS	231	HORAS/AÑO
NÚMERO DE FALLAS	37	FALLAS/AÑO

7. Parámetros de operación promedio de Máquina  
#02  
Mensuales horas/mes

PARÁMETRO	MENSUALMENTE /HORAS
TIEMPO PROGRAMADO	355
OPERACIÓN	335.8
REPARACIÓN	19.3

8. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO

---

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	335.75	19.25	94.58%	94.43%
FEBRERO	167.88	9.63	94.58%	94.43%
MARZO	335.75	19.25	94.58%	94.43%

			94.38%	
ABRIL	167.88	9.63	94.38%	94.43%
MAYO	335.75	19.25	94.38%	94.43%
JUNIO	335.75	19.25	94.38%	94.43%
JULIO	335.75	19.25	94.38%	94.43%
AGOSTO	167.88	9.63	94.38%	94.43%
SEPTIEMBRE	335.75	19.25	94.38%	94.43%

			. 5 8 %	
OCTUBRE	335.75	19.25	9 4 . 5 8 %	94.43%
NOVIEMBRE	335.75	19.25	9 4 . 5 8 %	94.43%
DICIEMBRE	335.75	19.25	9 4 . 5 8 %	94.43%
TODO EL AÑO	293.78	16.84	9 4 . 5 8 %	94.43%

3.FALLAS EN LA MÁQUINA 03 #8650 (MENSUALES)

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	210.5	1	12
FEBRERO	189.5	2	20
MARZO	152	1	13
ABRIL	118	2	35
MAYO	138	1	10
JUNIO	103.5	1	9
JULIO	116	1	9
AGOSTO	209.5	1	8
SEPTIEMBRE	145	1	6
OCTUBRE	176	1	14
NOVIEMBRE	81.5	2	38
DICIEMBRE	175.5	1	12

4..TOTAL HORAS DEL AÑO 2019 QUE DEBE TRABAJAR EL TRACTOR

DÍAS/AÑO	HORAS/DÍAS	HORAS/AÑO
365	12	4380

5. DÍAS NO LABORALES ANUALMENTE

DÍAS NO LABORALES	FECHAS	HORAS/DÍA
ENERO	1	24
MAYO	1	24
DICIEMBRE	24,25,31	72
TOTAL	5	120

1815

15

186

6. PARÁMETROS DE OPERACIÓN PROMEDIO DE MÁQUINA  
03

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
TIEMPO PROGRAMADO	4260	HORAS/AÑO
OPERACIÓN	4074	HORAS/AÑO
REPARACIÓN/ PARADAS	186	HORAS/AÑO
NÚMERO DE FALLAS	15	FALLAS/AÑO

7. Parámetros de operación promedio de Máquina  
#03  
Mensuales horas/mes

PARÁMETRO	MENSUALMENTE /HORAS
TIEMPO PROGRAMADO	355
OPERACIÓN	339.5
REPARACIÓN	15.5

8. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR)	DISPONIBILIDA D	CONFIABILIDA D
ENERO	339.50	15.50	95.63%	95.54%
FEBRERO	169.75	7.75	95.63%	95.54%
MARZO	339.50	15.50	95.63%	95.54%
ABRIL	169.75	7.75	95.63%	95.54%
MAYO	339.50	15.50	95.63%	95.54%
JUNIO	339.50	15.50	95.63%	95.54%

JULIO	339.50	15.50	95.63%	95.54%
AGOSTO	339.50	15.50	95.63%	95.54%
SEPTIEMBRE	339.50	15.50	95.63%	95.54%
OCTUBRE	339.50	15.50	95.63%	95.54%
NOVIEMBRE	169.75	7.75	95.63%	95.54%
DICIEMBRE	339.50	15.50	95.63%	95.54%
TODO EL AÑO	297.06	13.56	95.63%	95.54%

### 3.FALLAS EN LA MÁQUINA 04 #8650 (MENSUALES)

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	110.5	1	12
FEBRERO	93.5	1	12

### 4..TOTAL HORAS DEL AÑO 2019 QUE DEBE TRABAJAR EL TRACTOR

DÍAS/AÑO O	HORAS/DÍAS	HORAS/AÑO O
365	12	4380

### 5. DÍAS NO LABORALES ANUALMENTE

DÍAS NO LABORALES	FECHAS	HORAS/DÍA
ENERO	1	24
MAYO	1	24

MARZO	119	2	32
ABRIL	183	2	13
MAYO	71.5	1	9
JUNIO	150	1	8
JULIO	130.5	1	14
AGOSTO	163	1	11
SEPTIEMBR E	65	1	14
OCTUBRE	134.5	1	28
NOVIEMBR E	90.5	1	16
DICIEMBRE	20	3	622

1331

16

791

DICIEMBRE	24,25,3 1	72
TOTAL	5	120

6. PARÁMETROS DE OPERACIÓN PROMEDIO DE MÁQUINA  
04

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
-----------	-------	--------

7. Parámetros de operación promedio de Máquina  
#04

Mensuales horas/mes

PARÁMETRO	MENSUALMENTE /HORAS
-----------	---------------------

TIEMPO PROGRAMADO	4260	HORAS/AÑO
OPERACIÓN	3469	HORAS/AÑO
REPARACIÓN/ PARADAS	791	HORAS/AÑO
NÚMERO DE FALLAS	16	FALLAS/AÑO

TIEMPO PROGRAMADO	355
OPERACIÓN	289.1
REPARACIÓN	65.9

#### 8. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO

---

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
FEBRERO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
MARZO	144.54	32.96	81.43%	79.61%
ABRIL	144.54	32.96	81.43%	79.61%
MAYO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
JUNIO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
JULIO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
AGOSTO	289.08	65.92	81.43%	79.61%
SEPTIEMBRE	289.08	65.92	81.43%	79.61%
OCTUBRE	289.08	65.92	81.43%	79.61%
NOVIEMBRE	289.08	65.92	81.43%	79.61%
DICIEMBRE	96.36	21.97	81.43%	79.61%
TODO EL AÑO	248.93	56.76	81.43%	79.61%

3.FALLAS EN LA MÁQUINA 05 #9400 (MENSUALES)

MES	HORAS OPERADAS	NºFALLAS O REPARACIONES/MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACIÓN
ENERO	0	2	28
FEBRERO	172	1	12
MARZO	133.5	1	11
ABRIL	143.5	1	11
MAYO	125	2	35
JUNIO	197	1	9
JULIO	147.5	1	12
AGOSTO	211.5	1	14
SEPTIEMBRE	180	1	12
OCTUBRE	227	1	10
NOVIEMBRE	180.5	1	8

4..TOTAL HORAS DEL AÑO 2019 QUE DEBE TRABAJAR EL TRACTOR

DÍAS/AÑO	HORAS/DÍAS	HORAS/AÑO
365	12	4380

5. DÍAS NO LABORALES ANUALMENTE

DÍAS NO LABORALES	FECHAS	HORAS/DÍA
ENERO	1	24
MAYO	1	24
DICIEMBRE	24,25,31	72
TOTAL	5	120

DICIEMBRE	169	1	12
	1886.5	14	174

6. PARÁMETROS DE OPERACIÓN PROMEDIO DE MÁQUINA  
05

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
TIEMPO PROGRAMADO	4260	HORAS/AÑO
OPERACIÓN	4086	HORAS/AÑO
REPARACIÓN/ PARADAS	174	HORAS/AÑO
NÚMERO DE FALLAS	14	FALLAS/AÑO

7. Parámetros de operación promedio de Máquina  
#05

Mensuales horas/mes

PARÁMETRO	MENSUALMENTE /HORAS
TIEMPO PROGRAMADO	355
OPERACIÓN	340.5
REPARACIÓN	14.5

8. DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO

MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO	170.25	7.25	95.92%	95.83%
FEBRERO	340.50	14.50	95.92%	95.83%
MARZO	340.50	14.50	95.92%	95.83%
ABRIL	340.50	14.50	95.92%	95.83%
MAYO	170.25	7.25	95.92%	95.83%
JUNIO	340.50	14.50	95.92%	95.83%
JULIO	340.50	14.50	95.92%	95.83%
AGOSTO	340.50	14.50	95.92%	95.83%
SEPTIEMBRE	340.50	14.50	95.92%	95.83%
OCTUBRE	340.50	14.50	95.92%	95.83%

NOVIEMBRE	340.50	14.50	95.92%	95.83%
DICIEMBRE	340.50	14.50	95.92%	95.83%
TODO EL AÑO	340.50	13.29	95.92%	95.83%

Tabla : Sistema de los tractor

## V. DISCUSIONES

En la investigación “Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para Incrementar la Disponibilidad Mecánica de la Maquinaria Pesada de la Municipalidad Provincial de Pomabamba” Chavarría Chavez 2019 referente a la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad , se determinó su criticidad de los componentes y sistemas del tractor oruga D7G cat, para mejorar sus horas de trabajo, siendo el motor uno de los sistemas más críticos con el 12 %, después de aplicada la metodología preventiva basados en el nivel de confianza, esta disminuye a un 8 %, pasando a un sistema no crítico y con esta metodología se elaboró el plan de mantenimiento preventivo para dicho tractor oruga con lo que se logró aumentar la disponibilidad mecánica de un 70% a 92%, en mi investigación , también se asumió la criticidad de los componentes de los 05 tractores John Deere en donde sus resultados de sus fallas fueron que el 71 % son críticos, 11% son semicriticas y el 17% no críticas y luego de aplicar el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad, se logró a aumentar la disponibilidad de un 49% a 93 %

Con respecto a la investigación de Maya Velasquez,2018 “Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM”, se llegó a elaborar una evaluación total en el cual el área principal es la de producción pues hay se encuentran la mayor cantidad de máquinas (limpieza, lubricación y ajuste), por otro lado, se identifican las posibles áreas de daño. por sus diagnósticos y métodos cuantitativos, la disponibilidad de los equipos del área de mezcla en el año 2016 fue del 85%. A partir de este año, implementaron técnicas de monitoreo de condición en equipos

críticos según el estudio de FMEA, llegando a tener una mejora progresiva de la línea de producción en el 2017 a una disponibilidad del 93%. Es por eso muy importante el plan de un sistema de mantenimiento que puede aumentar la rentabilidad de la empresa. Esto se debe a que genera ahorros en una de las áreas principales de una empresa, producción. aumentar la disponibilidad y mejorando la eficiencia de la maquinaria y mejora los gastos. En la investigación que se empleó para los tractores John Deere, se siguió los mismos monitoreo o registro de análisis de fallas para concluir con el AMEF y así poder saber cuáles son las fallas o componentes de alto riesgo y que acción se debe tomar para reparar los componentes de los tractores agrícolas.

En la tesis de Nuñez ,2016 “RCM para optimizar la disponibilidad de los tractores DT8 en la empresa ARUNTANI S.A.C. – UNIDAD TUKARI, su disponibilidad mecánica de sus tractores fue del 83.5%. Para que aumente su disponibilidad el utilizar la aplicación del RCM y herramientas tales como diagrama de Pareto, análisis modo fallas y efectos (AMFE) y el análisis de criticidad.

En su criticidad se encontraron 21 fallas en las cuales tenía la siguiente condición 01 falla en estado crítico, 04 en estado de criticidad importante, 8 en estado de criticidad y 02 en estado de criticidad opcional. Con la aplicación del RCM, ayudó a determinar las fallas críticas y mejorar el estudio de la criticidad de los equipos es decir a incrementar la vida útil de sus componentes y su disponibilidad mecánica ascendió a 94%. Al igual que esta investigación se llegó a realizar todo el análisis de criticidad en el cual se detectaron las fallas críticas de todas las maquinarias en total 76 fallas es por es que se realiza el plan de mantenimiento preventivo para que pueda mejorar la disponibilidad de sus máquinas.

También Calderón, Eduardo 2016 en su investigación “Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para la línea de extracción

Trapiche de la empresa Casa Grande S.A.A. Con la ayuda del AMEF se pudo desarrollar la metodología del RCM, ya que esta herramienta permite priorizar los modos de falla de los componentes de los equipos, logrando de esta manera disminuir los tiempos de parada por fallas imprevistas (mantenimiento no programado). Llegando a mejorar la cantidad y calidad de información técnica de los equipos.

Con el plan de mantenimiento aplicado se reduce los tiempos para reparar (T.T.R) de 477 horas a 236.5 horas, aumentando de este modo los tiempos disponibles de operación o tiempos de funcionamiento (TBF), logrando de esta manera aumentar la disponibilidad de 91.65% a 99.14 %, la confiabilidad de 89.00% a 96.08% y la mantenibilidad de 91.88 % a 98.85, mejorando así el rendimiento operacional de los equipos. En esta investigación también se utilizó los indicadores de mantenimiento MTBF Y MTTR dando como resultado 61.62 (MTBF) y 48.32 (MTTR) de todos los tractores agrícolas.

En el trabajo de Zurita Rojas, James 2017, su investigación “Mejora del plan de mantenimiento preventivo de los equipos pesados de la empresa Maquinarias U-UGIL para optimizar la gestión de la flota”. Con la implementación de los indicadores de gestión de mantenimiento como disponibilidad, tiempo promedio entre fallas, tiempo promedio de reparación llegó a obtener un índice de monitoreo constante de las maquinarias. Su disponibilidad inicialmente abarcaba un 89%, un 67h MTBF y 6.22H MTTR, con la aplicación de mejora del plan de mantenimiento se logró optimizar los 165 índices a 93% disponibilidad, 131.07h MTBF y 3.84 MTTR con ello generando mayor rentabilidad a la empresa, teniendo una buena mejora de los cambios de mantenimiento donde se programa el reemplazo de un tipo de aceite por otro, mejora comprobándose en la disminución de mano de obra, así como también en gastos por aceite. En forma similar se elaboró el plan de mantenimiento preventivo a los componentes del sistema, especificando cada sistema a que tiempo se debe hacer el correcto uso del mantenimiento

Según los autores Diestra, Pablo; Esquivel Lourdes y Guevara Robert en su investigación programa de mantenimiento Centrado en la confiabilidad (rcm), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad su objetivo fue diseñar un Plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad que se ajuste a la necesidad operacionales de la empresa, Puentes Grúa N°2 y 5, del área de producción. Para lograrlo, se realiza un diagnóstico situacional de las máquinas con mayor uso, recolectando información referente al tipo de mantenimiento que se realiza actualmente, características y funcionamiento de las máquinas que realizan una función del contexto operacional, se analizó la data histórica de fallas de los últimos 3 años, luego con el uso de la matriz de Criticidad se logró jerarquizar la máquina con mayor criticidad, con la finalidad de dirigir los métodos de mantenimientos a estas máquinas; los elementos más críticos son: Bocinas y Rodamientos, Zapata de Frenos, ejes de transmisión, bocinas de alimentación de líneas fase. Se ejecutó un Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF), para ubicar las fallas y lo que ocasiona sobre los componentes. Con la aplicación del Árbol Lógico de Decisión (ALD), se estableció de esta manera la programación, definiendo 52 tareas de la cuales el 90 % son preventivas y 10 % correctivas, para terminar, se calculó el nivel de confianza de los equipos críticos mediante fórmulas estadísticas del estado de la máquina y sus componentes, guiados por la información obtenida de los operarios de la empresa, así el diseño del plan de mantenimiento permitió plantear estrategias disminuir la ocurrencia de fallas. La investigación que estoy realizando es también para mejorar la disponibilidad de los equipos agrícolas ya que es muy importante para la empresa, realizo la situación actual de la empresa, después se recopiló de esa data las fallas de los componentes del tractor, para poder sacar los indicadores de mantenimiento, análisis de criticidad y el AMEF finalizando al crear un plan de mantenimiento preventivo.

## **VI. Conclusiones**

Al evaluar la situación inicial de los tractores agrícolas, se empleó los indicadores de plan de mantenimiento de los 05 tractores John Deere de la empresa Gerstein S.A.C en donde se determinó que su estado inicial global de las 5 máquinas dando como resultado el tiempo promedio para reparar 306.33horas, tiempo promedio entre fallas 48.32 horas, confiabilidad de 38.26% y su disponibilidad es de 49.35% durante todo el año.

De acuerdo al análisis de criticidad realizado a las fallas de los tractores John Deere, se fundamentó en 5 criterios como la frecuencia de fallas, impacto operacional, flexibilidad operacional, costos de mantenimiento, impacto de seguridad y medio ambiente, los cuales se determinaron que las 5 máquinas son de clasificación crítica, tales máquinas son las series 8640 #01, 8850 #02, 8650 #03 ,8650 #04 y 9400 #05 los cuales arrojaron 76 fallas son críticas, 10 fallas más críticas y 19 fallas no críticas.

Mediante el análisis de modos y efectos de fallas, se evalúan las 76 fallas críticas y 10 fallas semicriticas de los tractores agrícolas John Deere, determinando a través del número de prioridad de riesgos que 16 fallas (19%) son de alto riesgo, y las 70 fallas (81.00%) son de riesgo medio alto.

Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para las fallas críticas de alto riesgo y medio riesgo alto, reduciendo el tiempo promedio de reparación a 194.05 horas mejorando la disponibilidad de los tractores agrícolas a un 93% y en su confiabilidad en 92% de Gerstein S.A.C.

## **VII Recomendaciones.**

Para poder mejorar la disponibilidad de la industria de las maquinarias agrícolas se deberá tener en cuenta la definición e interpretación de los indicadores del plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para que puedan identificar los puntos críticos de los componentes del sistema de las máquinas y así establecer posibles planes de mejoramiento del mantenimiento preventivo.

Cuando determine los indicadores, se debe elaborar formatos de mantenimientos de acuerdo a la evaluación inicial que se realizó a los componentes del sistema de las maquinarias agrícolas, es decir saber en qué momento corresponde al darle el mantenimiento preventivo adecuado para así pueda evitar fallas y tiempo de paradas.

Lo más óptimo y factible es entregar la información del plan de mantenimiento preventivo a la empresa que estás estudiando para que tengan los conocimientos suficientes de lo que se está elaborando para el beneficio de ellos, y así puedan tener un mejor cuidado de mantenimiento a las maquinarias dando como futuro resultado a una mejor disponibilidad de sus máquinas.

## Referencias

*A maintenance support framework based on dynamic reliability and remaining useful life.* **Zeming, Liang, Jianmin, Gao y Hongquan, Jiang. 2019.** Shanghai : Elsevier Ltd., 2019.

**Alonso, Víquez C. 2019.** av ingeniería. [En línea] 30 de Octubre de 2019. [Citado el: 04 de 09 de 2020.] <http://avingenieria.net/mantenimiento/la-evolucion-historica-del-manteniminto-industrial/>.

**Amendola, Luis. 2005.** Estrategias de gestión de mantenimiento como retorno de inversión. [aut. libro] Puntex S. A. *Mantenimiento ingeniería industrial y de edificios.* Valencia : s.n., 2005.

**Araujo Gutiérrez, Edgar Junior. 2016.** *Influencia de la confiabilidad en los índices de la flota de tractores JD MF 291 en la empresa Casa Grande SAC.* Trujillo : s.n., 2016.

**Barrientos Medina, Gabriela. 2017.** *Mejora de la Gestión de Mantenimiento de maquinaria pesada con la Metodología Amef.* Lima : s.n., 2017.

**BUELVAS DÍAZ, Camilo Ernesto y MARTINEZ FIGUEROA, Kevin Jair. 2014.** Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L & L. *Tesis Universidad Autónoma del Caribe, Facultad de ingenierías, Programa de ingeniería mecánica.* Barranquilla, Colombia : s.n., 2014. pp. 76.

**Calderón Rodríguez, Eder Eduardo. 2016.** *Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para la línea de extracción trapiche de la empresa Casa Grande S.A.A.* Trujillo : s.n., 2016.

**Cervantes Carpio, Jose. 2015.** *Mantenimiento General Preventivo del Tractor.* México : s.n., 2015.

**Chavarria Chavez, Julio Gregorio. 2019.** "Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para incrementar la Disponibilidad Mecánica de la Maquinaria Pesada. 2019.

**Cruzado Valladares, Ricardo José. 2020.** *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a bombas de carga en una refinería.* Piura : s.n., 2020.

**Durán, José B. 2005.** *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad Plus Nivel 1.* Venezuela : s.n., 2005.

**Eléctrica, FP e Ingeniería. 2016.** *Niveles de Mantenimiento. La disponibilidad: Fiabilidad y Mantenibilidad.* s.l. : Blog, 2016.

**Gándara González, Felipe de Jesús. 2014.** HERRAMIENTAS DE CALIDAD Y EL TRABAJO EN EQUIPO PARA DISMINUIR LA REPROBACIÓN ESCOLAR. Aguascalientes, Mexico : s.n., 2014. 48.

*Gestión de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en el área de laboratorios de una Institución de Educación Superior.* **Fornés Rivera, René, y otros. 2016.** 8 77-86, Obregón : Instituto Tecnológico de Sonora, 2016, Vol. 3.

*Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para la Industria Automotriz.* **Montalban Loyola, Edith, y otros. 2015.** 5, Querétaro : Universidad Tecnológica de Querétaro, 2015, Vol. 2.

**J., Moubray. 1997.** *Reliability Centered Maintenance.* New York, United State of America: Industrial Press Inc. North Carolina : Aladon LLC, 1997. ISBN.

*Joint optimization of production, quality control and maintenance for serial-parallel multistage production systems.* **Guoqing Cheng, Ling Li. 2020.** s.l. : Elsevier Ltd., 2020.

*Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad Aplicado al Sistema Hidráulico de la Planta Generadora Huaji De Cobee.* **Alvarado, Mauricio Alejandro Gonzales. 2016.** 35, s.l. : JOURNAL BOLIVIANO DE CIENCIAS, 2016, Vol. 11. ISSN.

**Marchena Sosa, Fred Alexander. 2018.** *implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para aumentar la*

*productividad del área de producción de tableros de la empresa sertec S.A.C, LIMA, 2018. Lima : s.n., 2018.*

**Montenegro Leyva, Gary Wilber. 2017.** *Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en el riesgo para incrementar la confiabilidad de la maquinaria pesada de la empresa Chancadora del Norte S.A.C. Trujillo : s.n., 2017.*

**Nuñez Ingaroca, Christian Manolo. 2016.** *RCM para optimizar la disponibilidad de los tractores D8T en la empresa Aruntani SAC – unidad tukari. Huancayo : s.n., 2016.*

**Parra Márquez, Carlos Alberto y Parra Márquez, Adolfo Crespo. 2012.** *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Sevilla : INGEMAN, 2012. ISBN-10.*

**Peter. 2016.** TractorData.com. [En línea] 2016. <http://www.tractordata.com/farm-tractors/000/1/0/102-john-deere-8640.html>.

*Programa de Mantenimiento centrado en la Confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad.*

**Diestra J., Esquivel L., Guevara R. 2017.** 1, s.l. : Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación, 2017, Vol. 4. ISSN 2313-1926.

*Reliability-based maintenance optimization of corrosion preventive designs under a life cycle perspective.* **Navarro, Ignacio J., Martí, José V. y Yepes, Víctor. 2020.** Valencia : Institute of Concrete Science and Technology (ICITECH), 2020.

**Romero Tapia, Alberto. 2018.** *El tractor agrícola. 2018.*

**Salmeron de Diego, Jose. 2010.** *Cuidados y mantenimientos del tractor. 2010. 2108.*

**Solórzano, Geovanny. 2020.** [esp.reliabilityconnect.com](https://esp.reliabilityconnect.com). <https://esp.reliabilityconnect.com>. [En línea] 07 de 21 de 2020. [Citado el: 05 de 09 de 2020.] <https://esp.reliabilityconnect.com/la-taxonomia-de-activos-fisicos-como-fundamento-de-la-confiabilidad-y-del-mantenimiento/>.

**Urquijo, Jose Ignacio. 2004.** *Teorías de las Relaciones Sindicato - Generales.* Caracas : IIES-UCAB, 2004. 3 edición.

**Velasquez, Jhonny Alexander Maya. 2018.** *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM.* Medellín : s.n., 2018.

**Vizcarra Aguayo, Gianmarco. 2019.** *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en las instalaciones eléctricas del parque metropolitano la muralla.* Lima : s.n., 2019.

**Zurita Rojas, Jammes Alejandro. 2017.** *Mejora del plan de mantenimiento preventivo de los equipos pesados de la empresa maquinarias u-guil para optimizar la gestión de flota.* Lima : s.n., 2017

## ANEXOS

Anexo 1:

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Mariana Estefanía Valdera Castillo alumna de la Facultad de Ingeniería / Escuela de posgrado X ciclo y Escuela profesional de Industrial / Programa académico 2020-2 de la Universidad César Vallejo – Trujillo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTORES AGRICOLAS DE SEGUNDO USO DE LA EMPRESA GERSTEIN S.A.C. 2020., son:

1. De mi autoría.
2. El presente trabajo de Investigación /Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 2020

Mariana Estefanía Valdera Castillo

DNI: 72960048

Anexo 2:

DECLARATORIA AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Patricia del Pilar Pinedo Palacios, docente de la Facultad de Ingeniería / Escuela de posgrado X ciclo y Escuela profesional de Industrial / Programa académico 2020-2 de la Universidad César Vallejo – Trujillo, revisora del trabajo de investigación / tesis titulada

“PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTORES AGRICOLA DE SEGUNDO USO DE LA EMPRESA GERSTEIN S.A.C. 2020”, del estudiante Mariana Estefanía Valdera Castillo, constató que la investigación tiene un índice de similitud de .....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtro, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda de cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 2020

Firma

Pinedo Palacios, Patricia del Pilar

DNI :

Anexo 3: Matriz de Operacionalización de variables:

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento preventivo se basa en la inspección periódica de la maquinaria, equipo e instalaciones de la empresa, con el objetivo de prevenir condiciones que puedan derivar a paros imprevistos de producción de manera básica.	INDICADORES DE MANTENIMIENTO Es una medida que nos permite ir observando el parámetro de avance en el cumplimiento de objetivos y metas que proporciona un medio sencillo y fiable para medir logros, reflejar los cambios vinculados con una intervención o ayudar a evaluar los resultados de organismo de desarrollo	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de corrida de equipo}}{\text{Número de fallas}}$	Razón
			Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR- MTTR)	$MTTR = \frac{\text{N}^{\text{a}} \text{ de horas de paro por fallas o averías}}{\text{Número de fallas o averías}}$	
			Confiabilidad	$Co = e^{-\lambda t}$	
			Criticidad AMEF (Análisis de modos y efectos de fallas) NPR (Número de prioridad de riesgo)	<p><i>Criticidad: Frecuencia x Consecuencia</i> Hojas de decisiones y hojas de información.</p> <p>500 – 1000 Alto riesgo de falla 125 – 499 Riesgo de falla medio alto 1 – 124 Riesgo de falla bajo 0 No existe riesgo de falla</p>	

<p>Variable dependiente: Disponibilidad</p>	<p>La disponibilidad mecánica en una máquina pesada es el indicador que nos permite ver las horas disponibles de la máquina para ser operada.</p>	<p>Es un indicador que permite ver las horas de disponibilidad de la máquina/equipo para ser operada, por lo que es posible realizar una evaluación de MTBF, MTTR, para mejorar la disponibilidad.</p>	<p>Los resultados del tiempo promedio entre falla (MTBF) Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)</p>	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$	<p>Razón</p>
---	---	--	---	--	--------------

Anexo 4: Instrumento de validación y recolección de datos.

## **CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señorita :  
Valdera Castillo, Mariana

Asunto:   FORMATO   DE   VALIDACIÓN   DE  
INSTRUMENTOS A TRAVÉS DEL JUICIO DE EXPERTO

De mi consideración:

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle un saludo y así mismo hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Trujillo promoción 2020 – II, requiere validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar la investigación, con la cual optaré el grado de Ingeniero.

El nombre del título del proyecto de investigación es “Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020” siendo imprescindible contar con la aprobación de un profesional especializado que revise el instrumento de medición de la variable en estudio. Por ello, he considerado conveniente recurrir a usted ante su conocida experiencia la materia estudiada.

El expediente de validación que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación
- Instrumento de fichas de registro para la recolección de datos a través de los objetivos y matriz de desarrollo de ítems
- Formato de validez de contenido del instrumento

Expresándole todo el respeto y consideración me despido de usted no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

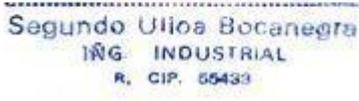
Atentamente

---

Firma

**ESCUELA DE PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS**

**2.1. Identificación de expertos**

<b>Juez de validación</b>	TEJEDA, ALEX
<b>Profesión</b>	Ingeniero Industrial
<b>Lugar donde labora</b>	Universidad Cesar Vallejo
<b>Cargo</b>	Docente
<b>TÍTULO INFORME DE INVESTIGACIÓN</b>	
<i>“Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020”</i>	
<b>Autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Valdera Castillo, Mariana</li> </ul>
<b>Planteamiento de los objetivos:</b>	
<b>Objetivos del instrumento:</b>	<p><b>OBJETIVOS</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Plan de Mantenimiento centrado en la confiabilidad, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de la empresa Gerstein S.A.C., La Libertad, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la situación inicial actual de los tractores agrícolas en la empresa Gerstein S.A.C., determinando los indicadores iniciales del mantenimiento preventivo de la maquinaria y su disponibilidad.</li> <li>- Identificar las partes y repuestos críticos de la maquinaria mediante un análisis de criticidad.</li> <li>- Establecer mediante el AMEF (Análisis de modos y efectos de fallos) y NPR (Número de prioridad de riesgos), las fallas críticas preponderantes.</li> <li>- Elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad para las fallas críticas de la empresa, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas.</li> </ul>
 	
<b>Detalle del instrumento:</b>	El instrumento ha sido construido a partir de los objetivos del tema de investigación. Agradeceré evaluar cada ítem marcando con un aspa.

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo \_\_\_Segundo **Gerardo Ulloa Bocanegra**\_\_\_ con DNI N° \_\_\_18123406\_\_\_ de profesión Ingeniero **Industrial** \_\_\_ con colegiatura N° **55433**\_\_\_ desempeñándome actualmente como \_\_\_ docente \_\_\_\_\_ en \_\_\_Universidad **César Vallejo**\_\_\_, por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada “Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020”” desarrollada por el estudiante Valdera Castillo, Mariana .Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems				<b>X</b>	
2. Amplitud de contenido				<b>X</b>	
3. Redacción de Ítems				<b>X</b>	
4. Metodología				<b>X</b>	
5. Pertinencia				<b>X</b>	
6. Coherencia				<b>X</b>	
7. Organización				<b>X</b>	
8. Objetividad				<b>X</b>	
9. Claridad				<b>X</b>	

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los **29** días del mes de .....**noviembre** ..... del 2020

Firma y sello del profesional



Segundo Ulloa Bocanegra  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 55433

# CARTA DE PRESENTACIÓN

Señorita:

Valdera Castillo, Mariana

Asunto: FORMATO DE VALIDACIÓN DE  
INSTRUMENTOS A TRAVÉS DEL JUICIO DE EXPERTO

De mi consideración:

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle un saludo y así mismo hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Trujillo promoción 2020 – II, requiere validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar la investigación, con la cual optaré el grado de Ingeniero.

El nombre del título del proyecto de investigación es “Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020” siendo imprescindible contar con la aprobación de un profesional especializado que revise el instrumento de medición de la variable en estudio. Por ello, he considerado conveniente recurrir a usted ante su conocida experiencia la materia estudiada.

El expediente de validación que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación
- Instrumento de fichas de registro para la recolección de datos a través de los objetivos y matriz de desarrollo de ítems
- Formato de validez de contenido del instrumento

Expresándole todo el respeto y consideración me despido de usted no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

Atentamente

---

**ESCUELA DE PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS**

**2.1. Identificación de expertos**

<b>Juez de validación</b>	<b>RIOS VALVERDE, MIGUEL ANGEL</b>
<b>Profesión</b>	Ingeniero Industrial
<b>Lugar donde labora</b>	Universidad Cesar Vallejo
<b>Cargo</b>	Ingeniero
<p><b><u>TÍTULO INFORME DE INVESTIGACIÓN</u></b></p> <p><i>“Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020”</i></p>	
<b>Autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Valdera Castillo, Mariana</li> </ul>
<b>Planteamiento de los objetivos:</b>	
<p><b>Objetivos del instrumento:</b></p>  <p>MIGUEL ANGEL RIOS VALVERDE Ingeniero Industrial CIP Nº 244158</p>	<p><b>OBJETIVOS</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Plan de Mantenimiento centrado en la confiabilidad, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de la empresa Gerstein S.A.C., La Libertad, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la situación inicial actual de los tractores agrícolas en la empresa Gerstein S.A.C., determinando los indicadores iniciales del mantenimiento preventivo de la maquinaria y su disponibilidad.</li> <li>- Identificar las partes y repuestos críticos de la maquinaria mediante un análisis de criticidad.</li> <li>- Establecer mediante el AMEF (Análisis de modos y efectos de fallos) y NPR (Número de prioridad de riesgos), las fallas críticas preponderantes.</li> <li>- Elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad para las fallas críticas de la empresa, para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas.</li> </ul>

<b>Detalle del instrumento:</b>	El instrumento ha sido construido a partir de los objetivos del tema de investigación. Agradeceré evaluar cada ítem marcando con un aspa.
---------------------------------	---

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Ríos Valverde, Miguel Ángel con DNI N° 47584406 de profesión Ingeniero Industrial con colegiatura N° 47584406 desempeñándome actualmente como Ingeniero Industrial en la empresa Constructora MLM S.A.C , por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada “Plan de Mantenimiento Preventivo centrado en la Confiabilidad para mejorar la disponibilidad de los tractores agrícolas de segundo uso de la empresa Gerstein S.A.C., 2020” desarrollada por el estudiante Valdera Castillo, Mariana. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 28 días del mes de Noviembre de 2020 del 2020

	DEFI CIEN TE	ACEP TABL E	BUEN O	MUY BUEN O	EXCE LENT E
1. Congruencia de Ítems					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de Ítems					X
4. Metodología					X
5. Pertinencia					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X



---

MIGUEL ANGEL  
RIOS VALVERDE  
Ingeniero Industrial  
CIP N° 244158



Trujillo,

23 de septiembre del 2020

SOLICITUD DE  
PERMISO PARA  
BRINDAR  
INFORMACIÓN

Sr. Galo Gerstein Gonzales

GERENTE GENERAL DE GERSTEIN S.A.C

Estimado Gerente

Yo Mariana Valdera Castillo identificada con DNI 72960048 y código del alumno 6700114230, estudiante del ciclo X de la universidad César Vallejo por medio de la presente me dirigimos a Ud. con la finalidad de solicitarle, me conceda su autorización para realizar mi Desarrollo de Tesis de grado para la titulación en la carrera de Ingeniería Industrial en la empresa de su digna Gerencia.

El tema a desarrollar se basa a las horas que trabajan las maquinarias pesadas agrícolas enfocados al tema de Implementación de un Plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para aumentar la productividad de las maquinarias agrícola de la empresa, de lo cual es necesario la información que solicito con respecto al trabajo desarrollado de las máquinas dentro de la empresa.

Esperando su pronto respuesta al firmar esta solicitud de autorización.

  
GERSTEIN S.A.C.  

---

Galo G. Gerstein Gonzales  
GERENTE GENERAL  
~~GALO GERSTEIN GONZALES~~  
Gerente General

## LOS TRACTORES AGRICOLAS

<b>MAQUINARIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>AÑO DE FABRICACION</b>	<b>AÑO DE COMPRA</b>	<b>ESTADO</b>
Maquinaria 1	Tractor John Deere	8640	RW8640H002345	<b>1982</b>	<b>MARZO.2015</b>	En funcionamiento
Maquinaria 2	Tractor John Deere	8850	RW8850H002665	<b>1984</b>	<b>MARZO.2015</b>	En funcionamiento
Maquinaria 3	Tractor John Deere	8650	RW8650H004610	<b>1984</b>	<b>DIC.2015</b>	En funcionamiento
Maquinaria 4	Tractor John Deere	8650	RW8650H005235	<b>1984</b>	<b>JULIO.2015</b>	En funcionamiento
Maquinaria 5	Tractor John Deere	9400	RW94009031257	<b>2000</b>	<b>SET.2017</b>	En funcionamiento

Fuente: Elaboración Propia



2. RESUMEN DE FALLAS

	FALLA	FALLA	FALLA
N°Fallas/año			
Hrs.Paradas/año			

3.FALLAS MENSUALES			
MES	PARAMETRO DE HORAS	NºFALLAS O REPARACIONES/ MES	NºHORAS /MES DE FALLAS O DE REPARACION
ENERO			
FEBRERO			
MARZO			
ABRIL			
MAYO			
JUNIO			
JULIO			
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE			
NOVIEMBRE			

4. DETERMINACION DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO				
MES	Tiempo Promedio Entre Falla o Mean Time Between Fail (TPEF-MTBF)	Tiempo Promedio para Reparar o Mean Time To Repair (TPPR-MTTR)	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE				
OCTUBRE				
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				
TODO EL AÑO	0	0	0.00%	0.00%

Fuente : Elaboración Propia

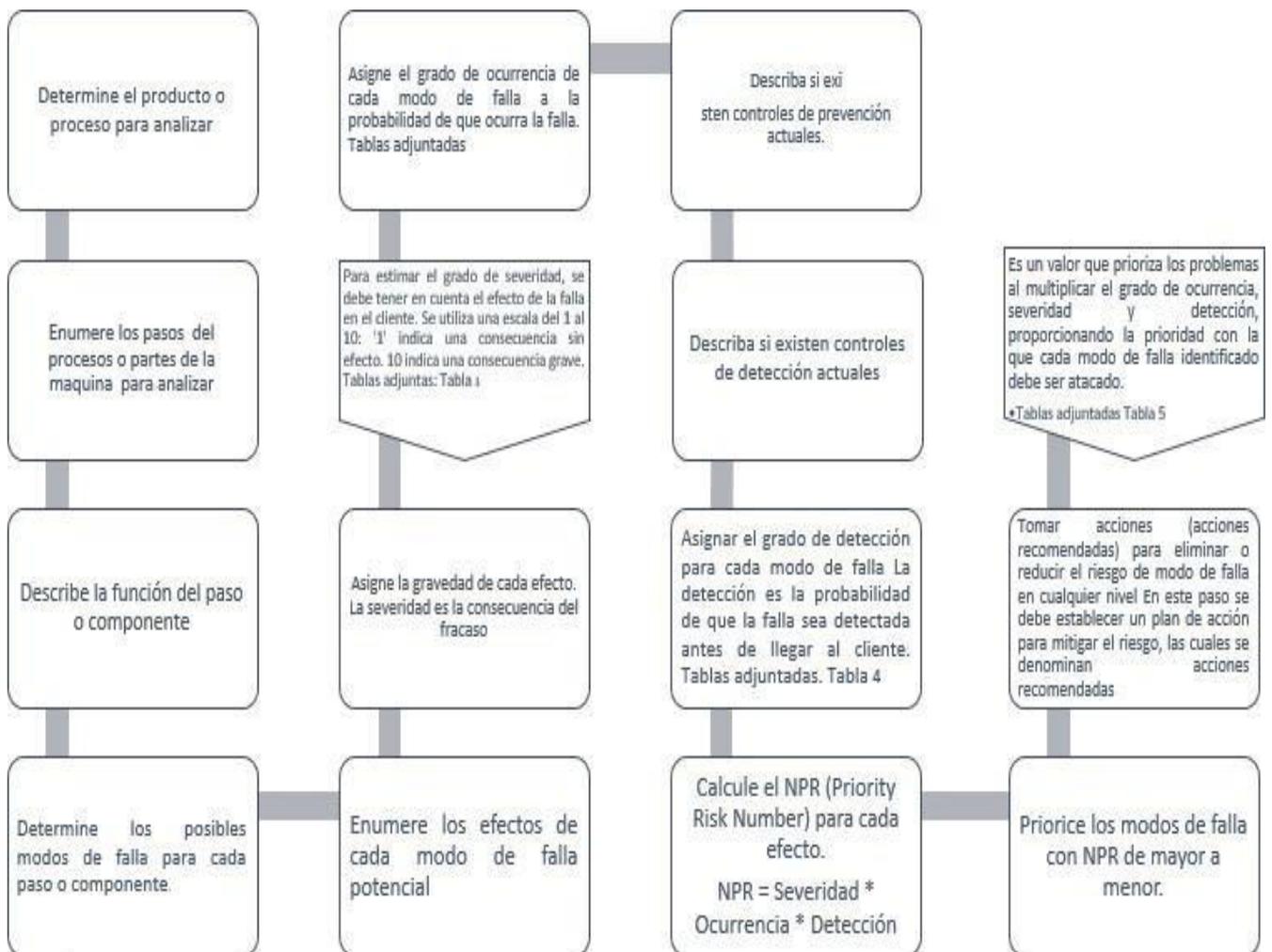
**Anexo 8: Ficha de análisis de criticidad.**

Analisis de criticidad

Nº	FALLAS	INTERVENCIONES (FALLA/AÑO)	FRECUENCIA	CONSECUENCIA				TC CONSE (IMP.OP * ) + C.MTT
				IMP.OP	FLEX.OP	C.MTTO	I.S.M.A	
1								
2								
3								
Nº								

**Anexo 9: Ficha de RCM (Amef)**

Proceso o					Equipo
Fecha					
AMEF Nª					
AMEF					
Parte a analizar	Descripcion	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Pote fal



Anexo 10

## Anexo 11: Cuadros de ponderaciones del AMEF

### Grado de severidad

Ranking	Efecto	Criterio
10	Peligroso: Sin aviso	Puede poner en peligro al trabajador aumentando la probabilidad de accidentes. La falla ocurrirá sin aviso.
9	Peligroso: Con aviso	Puede poner en peligro al trabajador aumentando la probabilidad de accidentes. La falla ocurrirá con aviso
8	Muy alto	Interrupción a niveles mayores a la línea de producción. 100% del producto probablemente sea desechado. Cliente muy insatisfecho
7	alto	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. Producto probablemente deba ser clasificado y sometido a un reproceso (menos al 100%), lo demás será desechado. Cliente insatisfecho.
6	moderado	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. Una porción menor al 100% probablemente deba ser desechada. Clientes experimentan incomodidad.
5	Bajo	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. 100% del producto probablemente sea sometido a un reproceso. Cliente experimenta alguna insatisfacción.
4	Muy bajo	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. El producto probablemente deba ser clasificado y una cantidad menor al 100% sometida a un reproceso. Defecto percibido por la mayoría de los clientes.
3	Pequeño	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. Una cantidad menor al 100% del producto deberá ser sometida a un reproceso en línea, pero fuera de la estación de trabajo. Defecto es percibido por el cliente
2	Muy pequeño	Interrupción a niveles menores a la línea de producción. Una cantidad menor al 100% del producto deberá ser sometida a un reproceso en la línea y en la estación de trabajo. Defecto es percibido solo por clientes expertos.
1	Ninguno	Ningún efecto.

### Grado de ocurrencia

Ranking	Ratios posibles de falla	Probabilidad de falla	Cpk
10	1 en 2	Muy alta	<0.33
9	1 en 3	Falla es casi inevitable.	0.33
8	1 en 8	Alta: Generalmente asociada con procesos similares a procesos previos.	0.51
7	1 en 20	Fallo frecuente.	0.67
6	1 en 80	Fallo frecuente	0.83
5	1 en 400	Moderada: Generalmente asociada con procesos similares a procesos previos	1
4	1 en 2000	Han experimentado fallas.	1.17
3	1 en 15000	Ocasionales, pero no en proporciones significativas.	1.33
2	1 en 150000	Baja: Fallas asociadas únicamente con procesos semejantes.	1.5
1	1 en 1500000	Muy baja: Solo fallas asociadas con	1.67

### Grado de detección

Ranking	Detección	Criterio: Probabilidad que la existencia de un defecto será detectada por la prueba conducida antes de que el producto avance al siguiente paso o proceso subsecuente
10	Casi imposible	Prueba detecta < 80 % de fallas
9	Muy remota	Prueba debe detectar 80% de fallas
8	Remota	Prueba debe detectar 82.5% de fallas
7	Muy Baja	Prueba debe detectar 85% de fallas
6	Baja	Prueba debe detectar 87.5% de fallas
5	Moderada	Prueba debe detectar 90% de fallas
4	Altamente Moderada	Prueba debe detectar 92.5% de fallas
3	Alta	Prueba debe detectar 95% de fallas
2	Muy alta	Prueba debe detectar 97.5% de fallas
1	Casi seguro	Prueba debe detectar 99.5% de fallas

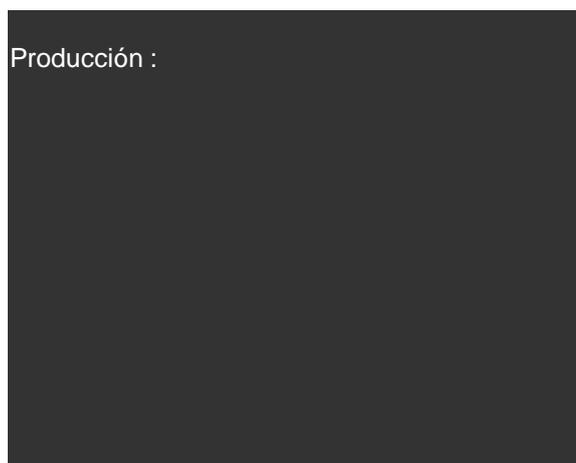
Fuente: (Barrientos Medina, 2017)

### Número prioridad de riesgo

500 – 1000	Alto riesgo de falla	
125 – 499	Riesgo de falla medio	
1 – 124	Riesgo de falla bajo	
0	No existe riesgo de falla	

Fuente: (Barrientos Medina, 2017)

## Anexo 12: Ficha Técnica del Tractor John Deere



Producción :

Fabricante: John Deere

Fábrica: Waterloo, Iowa, USA

Precio Original (USD)

\$30,000 (1982 )

John Deere 10.1L 6-cyl diesel

*Detalles completos del motor*

**Capacidad:**

Combustible: 214 gal [810.0 L]

Sistema hidráulico: 41 gal [155.2 L]

**Enganche de 3 puntos:**

Tipo Trasero: III/IIIN

Elevador trasero 8545 lbs [3876 kg]

**Toma de fuerza:**

TDF trasera: Independiente

RPM traseras: 1000

RPM del motor 1000@2100

**Dimensiones y neumáticos:**

Distancia entre ejes: 125 inches [317 cm]

Peso: 28,270 lbs [12823 kg]

Neumático delantero: 18.4-34

Llanta trasera: 18.4-34

dimensiones completas y neumáticos

**8640 Número de serie:**

Ubicación : En la caja de transmisión del tractor, trasera.

Tractor JD 01

**John Deere 8640 Potencia:**

Motor: 275 hp [205.1 kW]

PTO (reclamado): 225 hp [167.8 kW]

Barra de tiro (probada): 203.34 hp [151.6 kW]

PTO (probado): 228.75 hp [170.6 kW]

Detalles de la prueba de potencia ...

**Mecánico :**

Chassis: 4x4 articulado 4WD

Bloqueo del diferencial: Bloqueo del diferencial:

hidráulico delantero y trasero hidráulico delantero y trasero

Dirección: potencia articulada Dirección: potencia articulada

Frenos: disco húmedo Frenos: disco húmedo

hidráulico hidráulico

Cabina: Cabina estándar Cabina: Cabina estándar

**Hidráulica :**

Tipo: Centrado cerrado

Capacidad: 41 gal [155.2 L]

Válvulas: 2

Caudal de la bomba 33 gpm [124.9 lpm]

**Eléctrica:**

Tierra: negativo Tierra: negativo

Sistema de carga: alternador Sistema de carga: alternador

Amperios de carga: 90 Amperios de carga: 90

**Batería:**

Número: 2

Amperios de arranque en frío 975

:

Voltios: 6

Fuente : (Peter, 2016)

**John Deere 8650 Potencia:**

Motor: 290 hp [216.3 kW]

PTO (reclamado): 235 hp [175.2 kW]



**Producción :**

Fabricante:	John Deere
Fábrica:	Waterloo, Iowa, USA
Precio Original (USD):	\$95,000 (1988)

**Motor John Deere 8650 :**

John Deere 10.1L 6-cyl diesel
<i>Detalles completos del motor</i>

**Capacidad:**

Combustible:	214 gal [810.0 L]
Sistema Hidráulico:	37.5 gal [141.9 L]

**Enganche de 3 puntos:**

Tipo trasero:	3/3N
Control :	Enlace inferior
Elevador trasero:	9,260 lbs [4200 kg]

**Toma de fuerzas :**

TDF trasera:	independiente (opcional)
Embrague:	Disco hidráulico mojado
RPM traseras:	1000 (1.75)

**Llantas y dimensiones :**

Distancia entre ejes:	125 pulgadas [317 cm]
Peso:	29320 to 30270 libras
Neumático delante:	18.4-38
Llanta trasera:	18.4-38
dimensiones completas y neumáticos ...	

**Número de serie 8650**

Ubicación:	Parte trasera del tractor
------------	---------------------------

Barra de tiro (probada):	219.93 hp [164.0 kW]
PTO (probado):	238.56 hp [177.9 kW]
Detalles de la prueba de potencia ...	

**Mecánica:**

Chasis:	4x4 articulado 4WD
Dirección:	poder hidrostático
Frenos:	disco húmedo hidráulico
Cabina:	Cabina Sound-Card con aire acondicionado

**Hidráulico:**

Tipo:	Presión constante cerrado
Capacidad:	37.5 gal [141.9 L]
Válvulas:	2 to 4
Caudal de la bomba:	32 gpm [121.1 lpm]

**Electricidad:**

Electricidad:	negativo
---------------	----------

Suelo:

Cargando sistema: alternador

Amperios de carga: 110

**Batería :**

Número :	2
Amperios arranque frío :	975
Voltios:	6

Fuente: (Peter, 2016)

Tractor JD 02

**John Deere 8850 Potencia:**

Motor:	370 hp [275.9 kW]
PTO (reclamado):	300 hp [223.7 kW]



Fabricante:	John Deere
Fábrica:	Waterloo, Iowa, USA
Precio Original (USD)	\$120,000 (1988 )

<b>Motor John Deere 8850 :</b>	
	John Deere 15.7L 8-cyl diesel
	Detalles completos del motor...

<b>Capacidad</b>	
Combustible:	240 gal [908.4 L]
Sistema hidráulico:	45.5 gal [172.2 L]

<b>Enganche de 3 puntos:</b>	
Tipo trasero:	4/4N
Control :	Enlace inferior
Elevador trasero:	10,250 lbs [4649 kg]

<b>Toma de fuerzas (PTO):</b>	
TDF trasera:	Independiente(opcional)
Embrague:	Disco Hidráulico
RPM traseras:	1000 (1.75)

<b>Llantas y dimensiones</b>	
Distancia entre ejes:	133 pulgadas [337 cm]
Peso:	37480 to 37700 libras
Neumático delante:	20.8-38
Llanta trasera:	20.8-38
	dimensiones completas y neumáticos ...

<b>8850 Número de serie:</b>	
Ubicación:	Parte trasera del tractor

Barra de tiro (probada): 269.77 hp [201.2 kW]

PTO (probado): 303.99 hp [226.7 kW]

*Detalles de prueba de potencia ...*

<b>Mecánica:</b>	
Chasis:	4x4 articulado 4WD
Dirección:	poder hidrostático
Frenos:	disco húmedo de potencia
Cabina:	Cabina Sound-Card con aire acondicionado

<b>Hidráulico:</b>	
Tipo:	presión constante de centro cerrado
Capacidad:	172,2 L [45,5 galones]
Válvulas:	3 hasta 4
Caudal de la bomba	44 gpm [166,5 lpm]

<b>Eléctrico:</b>	
	negativo

Suelo:	alternador
--------	------------

Cargando sistema:	110
-------------------	-----

Amperios de carga:	
--------------------	--

<b>Batería:</b>	
	3

Número:	625
---------	-----

Amperios de arranque en frío:	
-------------------------------	--

Voltios:	12
----------	----

Fuente : (Peter, 2016)



Fabricante	John Deere
Fábrica:	Waterloo, Iowa, USA

#### Variants:

9400:	Tractor de ruedas
9400T:	Tractor

#### John Deere 9400 Motor:

John Deere 12.5L 6-cyl diesel  
[detalles completos del motor ...](#)

#### Capacidad:

Combustible:	256 gal [969.0 L]
Sistema hidráulico:	26 gal [98.4 L]

#### Enganche de 3 puntos:

Tipo trasero:	III IV/IVN*
Elevador trasero:	13,871 lbs [6291 kg] 14,445 lbs [6552 kg] *

#### Toma de fuerzas(PTO)

Trasera PTO:	independent
Trasera RPM:	1000 ((Optional)_

#### Llantas y dimensiones :

Distancia entre ejes:	137.8 pulgadas [350 cm]
Peso:	33770 to 41456 Libras
Neumático delantero:	710/70R38
Llanta trasera:	710/70R38
dimensiones completas y neumáticos ...	

#### 9400 Número de serie:

Ubicación:	Parte superior izquierda de la bisagra del tractor
------------	--

#### John Deere 9400 Potencia:

Motor:	425 hp [316.9 kW]
PTO (reclamado):	302 hp [225.2 kW]
Barra de tiro (probada):	345.00 hp [257.3 kW]
PTO (probado):	312.25 hp [232.8 kW]

#### Detalles de prueba de potencia

#### Mecánica:

Chasis:	4x4 articulado 4WD
Dirección:	poder hidrostático
Frenos:	disco húmedo hidráulico
Cabina:	Cabina estándar.

#### Hidráulico

Tipo:	PFC de centro cerrado
Capacidad:	26 gal [98.4 L]
Presión:	2900 psi [200.0 bar]
Válvulas:	2 to 5
Caudal de la bomba:	35 gpm [132.5 lpm]
Flujo total:	44 gpm [166.5 lpm]

#### Eléctrico

Suelo:	Negativo
Cargando sistema:	Alternador
Amperios de carga:	140

#### Batería:

Número:	3
Amperios de arranque en frío:	925
Voltios:	12

Fuente: (Peter, 2016)

