



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE LA EMPRESA GLOBALTRUCK E.I.R.L- 2018-2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Wilder Aquino Manya

Bach. Steve Atalaya Castrejon

Asesor:

Ing. Katherine del Pilar Arana Arana

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A nuestra familia, por ser el soporte en cada etapa de nuestra vida, por su tolerancia,
paciencia y soporte en el desarrollo de nuestra investigación.

Los autores

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirnos concretar nuestros proyectos y metas propuestas, a nuestro asesor,
Ing. Katherine del Pilar Arana Arana, por transmitirnos sus conocimientos para el
desarrollo de la investigación.

Los autores.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	13
2.1. Materiales, instrumentos y métodos.....	13
2.1.1. Tipo de investigación	13
2.1.2. Diseño de investigación:	13
2.1.3. Materiales:.....	13
2.1.4. Instrumentos:.....	14
2.1.5. Métodos.....	17
2.1. Población y muestra	17
2.2. Procedimiento.....	17
2.3. Aspectos éticos	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS	20
3.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	20
3.1.1. Información general	20
3.1.2. Organigrama.....	20
3.1.3. Descripción del proceso de mantenimiento	21
3.1.4. Selección de equipos críticos	22
3.1.5. Incidencia de fallas por sistema de equipo.....	26
3.1.6. Disponibilidad de equipos.....	42
3.2. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo según Espejo (2019).....	45
3.2.1. Planificación.....	45
3.2.2. Organización	51
3.2.3. Ejecución.....	52
3.2.4. Control	56
3.2.5. Disponibilidad proyectada con mejoras propuestas.....	63
3.3. Presentar el presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.....	64
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	67
REFERENCIAS	70

ANEXOS..... 74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales	13
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
Tabla 3 Lista de verificación de técnicas e instrumentos	14
Tabla 4 Operacionalización de variables	15
Tabla 5 Matriz de consistencia	16
Tabla 6 Métodos de investigación.....	17
Tabla 7 Datos generales de la empresa	20
Tabla 8 Datos generales de la empresa	22
Tabla 9 Registro de paradas mensuales por equipo.....	23
Tabla 10 Distribución de equipos en base a la falla por equipos	23
Tabla 11 Criticidad de equipos	24
Tabla 12 equipos críticos para GlobalTruck EIRL.....	25
Tabla 13 Ingresos por alquiler de equipos críticos	25
Tabla 14 Distribución de fallas por sistema tractor D6R	26
Tabla 15 Distribución de fallas por sistema	27
Tabla 16 Distribución de fallas por sistema	29
Tabla 17 Diagrama de análisis de procesos para tractor	30
Tabla 18 Diagrama de análisis de procesos.....	32
Tabla 19 Diagrama de análisis de procesos.....	33
Tabla 20 Diagrama de análisis de procesos para cargador 966H.....	34
Tabla 21 Mantenimiento preventivo de tractor PM1- PM4.....	39
Tabla 22 Frecuencia de mantenimiento preventivo.....	40
Tabla 23 Registro de datos para cálculo de indicadores	43
Tabla 24 Cálculo Tiempo medio entre fallas.....	43
Tabla 25 Cálculo Tiempo medio para la reparación.....	43
Tabla 26 Registro de datos para cálculo de indicadores.....	44
Tabla 27 Planificación del plan de mantenimiento	46

Tabla 28 Planificación del plan de mantenimiento	47
Tabla 29 Planificación del plan de mantenimiento	48
Tabla 30 Planificación del plan de mantenimiento	49
Tabla 31 Programa de cursos específicos	52
Tabla 32 Costos de cursos específicos.....	52
Tabla 33 Diagrama de análisis de procesos Tractor D6R (Propuesta).....	53
Tabla 34 Diagrama de análisis de procesos Tractor D8T (Propuesta).....	54
Tabla 35 Diagrama de análisis de procesos Tractor D8T (Propuesta).....	55
Tabla 36 Lista de equipos necesarios requeridos	56
Tabla 37 Programa de mantenimiento de equipos	57
Tabla 38 Cronograma de encintado de herramientas.....	58
Tabla 39 Stock de lubricantes sugeridos al año	58
Tabla 40 Stock de lubricantes sugeridos al año	59
Tabla 41 Stock de materiales sugeridos	59
Tabla 42 Cálculo de indicadores- propuesta.....	63
Tabla 43 Cálculo de TMEF- propuesta.....	63
Tabla 44 Cálculo de TMRP- propuesta	64
Tabla 45 Comparativo de KPI's	64
Tabla 46 Evaluación de la inversión	65
Tabla 47 Proyección de la inversión	65
Tabla 48 Proyección de ventas	66
Tabla 49 Indicadores económicos	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama GlobalTruck E.I.R.L	21
Figura 2 Esquema de procesos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.....	21
Figura 3 Incidencia de fallas por equipos.....	24
Figura 4 Equipos críticos de GlobalTruck EIRL	25
Figura 5 Equipos críticos de GlobalTruck EIRL	27
Figura 6 Equipos críticos de GlobalTruck EIRL	28
Figura 7 Equipos críticos de GlobalTruck EIRL	29
Figura 8 Esquema de traslado de aceite	31
Figura 9 Diagrama Ishikawa	35
Figura 10 Pluma Hidráulica	36
Figura 11 Tanque recuperador de aceite	36
Figura 12 Compresor.....	37
Figura 13 Tanque recuperador de aceite	37
Figura 14 Personal técnico realizando trabajos de reparación	39
Figura 15 Disponibilidad por equipo.....	44
Figura 16 Diagrama Gantt.....	50
Figura 17 Organigrama propuesto	51
Figura 18 Formato para la elaboración de PETS	60
Figura 19 Plano de distribución de taller de mantenimiento	62

RESUMEN

La presente tesis, versa el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck. Esta investigación de tipo aplicada, cuantitativa, no experimental, plantea el diseño del plan de mantenimiento de equipos con mayor incidencia de fallas durante el año 2018. Para el diagnóstico de la situación inicial de la empresa GlobalTruck, se utilizó el diagrama de Pareto, donde se identificó que el tractor de orugas D6R presentó 167 paradas por mantenimiento, el tractor de orugas D8T registró 59 y el cargador frontal 966H, tuvo 63 paradas, lo que impactó negativamente en su disponibilidad. Así mismo, se analizó el proceso de mantenimiento, mediante el Diagrama de Análisis de Procesos e Ishikawa, los que permitieron calcular 11 horas de mantenimiento preventivo 4 en tractores y 10 horas para cargadores, con demoras generadas por deficiencias en mano de obra, materiales, métodos, máquinas y el área de trabajo. Posteriormente se calculó la disponibilidad de los equipos. El diseño del plan de mantenimiento preventivo se elaboró de acuerdo a la estructura presentada por Espejo (2019), constituyendo la información en las etapas: Planificación, organización, ejecución, y control donde se propone implementación de mejoras como la programación de capacitación de los 6 trabajadores, abastecimiento de lubricantes, adquisición de maquinaria y herramientas especiales e implementación de procedimientos, calculando una disponibilidad antes y después de la propuesta de 80 % a 90%, 85 % a 89.1% y 82 % a 89 % en los equipos D6R, D8T y 966H respectivamente. Finalmente, se calcula el costo total de implementación del plan, el cual asciende a 107.957,00 soles, con indicadores económicos positivos.

Palabras clave: Plan de mantenimiento preventivo, disponibilidad, equipos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente, la necesidad de mantener una producción eficiente, ha desarrollado una nueva perspectiva de la conservación y uso de los equipos dentro de las organizaciones; por ello cada vez se han implantado los conceptos del mantenimiento industrial (Montenegro, 2016). El mantenimiento, como otras ramas de la ingeniería, presenta una gran evolución en el transcurso del tiempo, y los actuales cambios del mundo industrial han traído nuevas ideologías que se han adaptado al ritmo de vida de las empresas de clase mundial (Herrera, 2016). Mora (2009), afirma que su función es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo, por otro lado se define al mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar un equipo o instalación durante el mayor tiempo posible, buscando alta disponibilidad y alto rendimiento (García, 2003). Nakajima manifiesta que “la disponibilidad, puede expresarse como la relación entre el tiempo de operación de un equipo y el tiempo de carga” (como se cita en González, 2013, p. 250), así mismo Alavedra et.al (2016), afirma que el factor de disponibilidad de un equipo o sistema es una medida, que nos indica cuánto tiempo está funcionando ese equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante el periodo en el que se desea que funcione.

En Perú, existen diversas empresas dedicadas a realizar mantenimiento preventivo, enfocándose a preservar el buen funcionamiento de los equipos mediante el control de indicadores; según Gonzales (2004), se debe elegir los más imprescindibles, los denominados Key Performance Indicators (KPIs), que según Nuñez (2018), son indicadores utilizados para controlar las estrategias, los procesos y

los recursos dirigidos al logro de objetivos, entre ellos destacan los estudiados por Braco (2018), que tomó en cuenta la información obtenida del historial de equipos y mediante los indicadores Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) y el Tiempo Medio Para Reparar (MTTR), para Azoy (2014) y para (Zegarra, 2016), el MTBF es la relación entre el tiempo real de operación por equipo al mes y la cantidad total de fallas en cada mes, así mismo indica que el MTTR se calcula dividiendo el Tiempo para la eliminación de las fallas entre la cantidad total de fallas, indicadores que sirven para el cálculo de la disponibilidad; al igual que Azoy, Fernández (2015), afirman que el cálculo de este porcentaje, es el resultado de dividir el tiempo medio entre fallas sobre la sumatoria del tiempo medio entre fallas y el tiempo medio de reparación. Existen también otros indicadores como la utilización, definido por Amendola (s.f) como factor de servicio, que mide el tiempo efectivo de operación de un equipo durante un período determinado.

En Cajamarca, también existen empresas que desean generar una ventaja competitiva ante las demás, implementando nuevas técnicas como la gestión del mantenimiento, una de ellas es GlobalTruck E.I.R.L., una empresa dedicada a brindar mantenimiento preventivo de equipos livianos y pesados como camiones y equipos línea amarilla. De acuerdo con la entrevista realizada a gerencia General (Anexo n°2), en el periodo de Agosto 2018 a Enero 2019, se ha registrado datos sobre el control diario de equipos en una bitácora física, y mediante cálculo se pudo obtener una disponibilidad de 87% como promedio en la disponibilidad de equipos, esto significa que con mucho esfuerzo se trata de cumplir con la disponibilidad de 90%, establecida por el fabricante de los equipos. Ante ello, se pretende diseñar un plan de gestión de

mantenimiento que permita mejorar la disponibilidad de los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera un plan de mantenimiento puede mejorar la disponibilidad de los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo según Espejo (2019).
- Presentar el presupuesto del diseño del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño del plan de mantenimiento preventivo permitirá mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

1.4.2. Hipótesis específicas

- La situación actual de la empresa, permitirá diagnosticar la disponibilidad inicial de los equipos de GlobalTruck E.I.R.L.
- El modelo planteado por Espejo (2019), permitirá realizar el diseño del sistema de gestión de mantenimiento en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.
- Los costos relacionados al diseño del plan de mantenimiento preventivo permitirán estimar un presupuesto de implementación en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Materiales, instrumentos y métodos

2.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, debido a que se podrá adquirir conocimientos de diferente índole, según la naturaleza de los datos utilizados, es cuantitativa. De acuerdo con la estructura de trabajo, la información utilizada son los registros de mantenimiento de equipos de la empresa GlobalTruck. (Hernandez, 2010)

2.1.2. Diseño de investigación:

No experimental, ya que se realizará el diseño del plan de mantenimiento preventivo en base a la información inicial de la empresa GlobalTruck E.I.R.L

Transversal: Debido a que la recolección de datos se realizará en un tiempo único, durante el año 2018-2019.

Descriptiva: ya que se indaga la incidencia del plan de mantenimiento preventivo en la disponibilidad de equipos. (Hernandez, 2010)

2.1.3. Materiales:

Los materiales necesarios para la investigación son:

Tabla 1

Materiales

Descripción	Cantidad	Unidad
Papel Bond	5	Millar
Lapiceros	2	Unidad

Fuente: Elaboración propia

La tabla presenta la cantidad de materiales necesarios para el desarrollo de la investigación.

2.1.4. Instrumentos:

Las técnicas e instrumentos necesarios para la recolección de datos en la empresa

GlobalTruck E.I.R.L. son:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente bibliográfica de la técnica
Diagnosticar la situación actual de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	Disponibilidad actual de los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista estructurada (Anexo nº 3) Encuesta (Anexo nº 4) 	Cuestionario: Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir.	Hernández (2010)
Diseñar un plan de mantenimiento preventivo según Espejo (2019).	Porcentaje de actividades propuestas para el plan de mantenimiento preventivo.	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Documental Observación 	Computadora y sus unidades de Almacenaje Diario de campo	Fidias (2012)
Presentar el presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L	Valor Anual Neto Tasa Interna de Rendimiento Índice de rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Análisis documental 	Computadora y sus unidades de almacenaje	Fidias (2012)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Lista de verificación de técnicas e instrumentos

Preguntas generales	Sí/No	Acciones por tomar
¿Se cuenta con acceso a todos los equipos e instrumentos necesarios para la investigación?	<i>Si</i>	-----
¿Existe disponibilidad de materiales?	<i>Si</i>	-----
¿Existe personal disponible que conozca el manejo de equipos e instrumentos?	<i>Si</i>	-----

Fuente: Elaboración propia

Validez de instrumentos

Se utilizó como instrumento un cuestionario conformado por nueve ítems, medido a través de la escala de Likert, este documento fue validado mediante juicio de expertos en el área de mantenimiento de equipos. (Anexo n°5)

Fiabilidad

La confiabilidad se midió a través del alfa de Cronbach, en el programa SPSS Versión 25, el procesamiento de datos permitió obtener un resultado de 0,957, con 9 elementos, lo que demuestra la fiabilidad de la encuesta. (Anexo n°6)

Tabla 4

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Plan de mantenimiento preventivo	Un buen plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los fallos posibles, y que ha sido diseñado para evitarlos. RENOVETEC (2019)	Planificar	% de acciones propuestas en la dimensión Planificar
		Verificar	% de acciones propuestas en la dimensión Verificar
		Hacer	% de acciones propuestas en la dimensión Hacer
		Actuar	% de acciones propuestas en la dimensión Actuar
Dependiente: Disponibilidad	Disponibilidad: Porcentaje de tiempo operativo del equipo. Sierra (2004)	KPI's <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo medio entre fallas (TMEF) • Tiempo medio para la reparación (TMPR). • Disponibilidad de equipos (DM) 	$TMEF = \frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Número de paradas}}, h$ $TMPR = \frac{\text{Horas en reparaciones}}{\text{Número de paradas}}, h$ $DM = \frac{\text{Hrs. trabajadas}}{\text{Hrs. trabajadas} + \text{Hrs en reparación}}, \%$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5
Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Diseño de la Investigación:
1. General	1. General	Hipótesis General		
Al diseñar un plan de mantenimiento preventivo se mejorará la disponibilidad de los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	El diseño del plan de mantenimiento permitirá mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	Variable Independiente: Diseño de plan de mantenimiento preventivo.	Investigación aplicada, descriptiva, cuantitativa, no experimental.
Problemas específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:		
¿De qué manera se puede diagnosticar la disponibilidad de los equipos de GlobalTruck E.I.R.L.?	<ul style="list-style-type: none"> •Diagnosticar la situación actual de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. •Diseñar un plan de mantenimiento preventivo según Espejo (2019). •Presentar el presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L. 	<ul style="list-style-type: none"> •La situación actual de la empresa, permitirá diagnosticar la disponibilidad inicial de los equipos de GlobalTruck E.I.R.L. •El modelo planteado por Espejo (2019) permitirá realizar el diseño del sistema de gestión de mantenimiento en la empresa GlobalTruck E.I.R.L. •Los costos relacionados al diseño del plan de mantenimiento preventivo permitirá estimar un presupuesto de implementación en la empresa GlobalTruck E.I.R.L. 	Variable dependiente: Disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.	

Fuente: Elaboración propia

2.1.5. Métodos

Tabla 6

Métodos de investigación

Pasos	Detalle
Trabajo de gabinete preexperimentación	En este paso se revisa los antecedentes, conceptos y bases teóricas relacionados con planes de mantenimiento, así mismo se diseñan y validan los instrumentos utilizados en la investigación tal como cuestionario.
Trabajo de campo	En este paso se aplica la entrevista estructurada al gerente de la empresa y se desarrolla la encuesta dirigida a los trabajadores, mediante análisis documental y observación se analizan los formatos y registros para diseñar el plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L., teniendo como punto de partida la disponibilidad inicial de equipos en la empresa.
Trabajo de gabinete posexperimentación	Se procesan datos de disponibilidad, se realiza cálculo de viabilidad del proyecto, e interpretación de resultados.

Fuente: Elaboración propia. La tabla presenta el método de investigación utilizado en el desarrollo del diseño del plan de mantenimiento preventivo de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

2.1. Población y muestra

Población:

Conformada por los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

Muestra:

La muestra estará conformada por los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

2.2. Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se procederá de la siguiente manera:

Diagnóstico:

Información general: Mediante la aplicación de una entrevista a Gerencia General de la empresa GlobalTruck E.I.R.L., se recabará información sobre la empresa, datos relacionados con el proceso de mantenimiento preventivo y disponibilidad actual.

Descripción del proceso productivo:

En esta sección se elaborará mapas de procesos, diagrama de Ishikawa, Pareto y gráficos que permitan ver de manera global el proceso productivo y la realidad problemática de la empresa.

Situación actual de la disponibilidad de equipos:

En esta sección se calculará la disponibilidad inicial de los equipos de la empresa.

Propuesta del diseño de plan de mantenimiento preventivo

Fundamentación: Teniendo como base de todo sistema de gestión al ciclo de Deming, se establecerá el plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

Objetivos de la propuesta: Se propone como objetivo mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

Diseño de la propuesta: El diseño se realizará en 4 etapas: Planear, verificar, hacer y actuar.

Análisis financiero del plan de mantenimiento: En esta etapa se realizará el cálculo de la inversión, proyección de la inversión, así como los indicadores financieros.

2.3. Aspectos éticos

Confidencialidad y privacidad:

Se respetará el anonimato de las personas que colaboren en las encuestas y entrevistas, así mismo, se solicitará autorización para obtener acceso a información mediante el documento denominado “Consentimiento Informado” (Anexo n° 1) tomando el modelo del Instituto Municipal de Pereira (s.f).

Derechos de autor:

En el desarrollo de la investigación se revisarán datos y documento de fuentes que serán debidamente referenciadas de acuerdo a las normas APA.

Principio de autonomía:

La investigación se realiza por voluntad propia para aplicar los conocimientos adquiridos en la formación académica.

Respeto:

En la empresa GlobalTruck E.I.R.L se respetarán las reglas dispuestas por gerencia general.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

3.1.1. Información general

GlobalTruck E.I.R.L, es una empresa dedicada al mantenimiento preventivo de equipos como, excavadoras, retro excavadoras, tractores y vehículos livianos de diferentes marcas. Con más de dos años en Cajamarca, brinda sus servicios utilizando como recurso principal la mano de obra y repuestos para mantener la funcionalidad de equipos propios y de sus clientes.

Tabla 7

Datos generales de la empresa

RUC:	20601488702
Nombre comercial:	GLOBALTRUCK E.I.R.L.
Fecha de Inscripción:	08/09/2016
Domicilio Fiscal:	Pasaje La Rivera Manzana A Lote. 21 La Colmena (A Una Cuadra Del Puente Amarillo).
Departamento, Provincia, distrito	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca
Actividad(es) Económica(s):	Principal - CIU 50203 - Mantenimiento y Reparación de Vehículos.
Padrones:	Incorporado al Régimen de Buenos Contribuyentes (Resolución N° 1630050004844) a partir del 01/04/2018

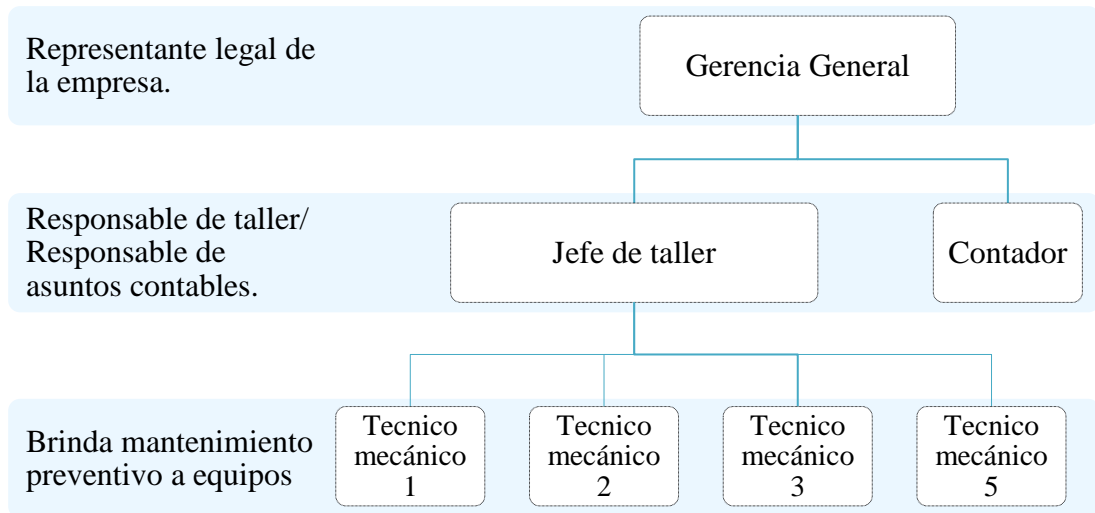
Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (2019)

3.1.2. Organigrama

La empresa GlobalTruck E.I.R.L. cuenta con seis trabajadores con el cargo de técnico mecánico, y el gerente general es quien se encarga de los asuntos administrativos.

Figura 1

Organigrama GlobalTruck E.I.R.L.



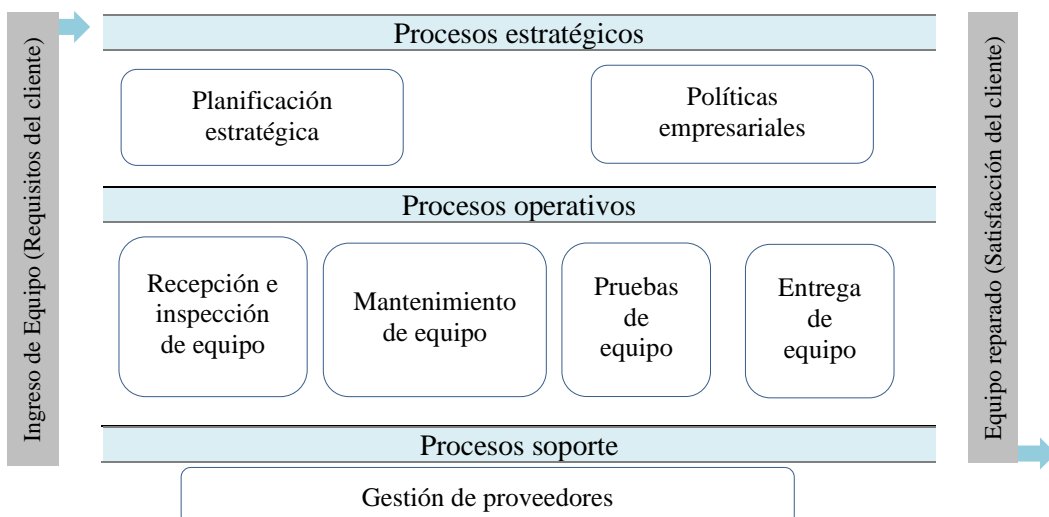
Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Descripción del proceso de mantenimiento

GlobalTruck E.I.R.L. actualmente realiza sus servicios utilizando el siguiente proceso.

Figura 2

Mapa de procesos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior, presenta el mapa de procesos de GlobalTruck E.I.R.L, donde el servicio inicia con el ingreso de equipos para mantenimiento preventivo y correctivo

de acuerdo a la necesidad del cliente, el jefe de taller asigna a un técnico mecánico para la recepción del equipo, registrando la información relacionada a este, en formatos de recepción de equipos, básicamente se registra el horómetro de ingreso, fecha, y descripción de las fallas, reporte de daños; posteriormente el equipo se ubica en taller para su atención. El técnico asignado se encarga de reunir las herramientas necesarias para su tarea y solicita al jefe de taller los repuestos y materiales para el mantenimiento preventivo, finalmente termina su trabajo, entrega el equipo al jefe de taller y este realiza pruebas en un recorrido de 1 hora, y coordina la entrega del equipo al cliente.

3.1.4. Selección de equipos críticos

Para determinar la cantidad de equipos necesarios para el estudio, se consideraron los equipos propios de la empresa, los mismos que se alquilan y se les brinda mantenimiento preventivo en taller. Mediante un registro denominado “Tareo” (Anexo nº 7), en la empresa, se calculó la cantidad de fallas de los equipos durante el año 2018 y 2019.

Tabla 8

Equipos de GlobalTruck EIRL

Equipo	Nº Fallas										Cant. Total Fallas
	2018										
Descripción	Mar	Abr	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
TRACTOR DE ORUGAS D6R	19	16	14	15	16	13	14	17	22	21	167
TRACTOR DE ORUGAS D8T	0	0	0	0	10	11	7	12	8	11	59
CARGADOR FRONTAL 966H	0	0	0	0	0	16	13	15	10	9	63
MOTONIVELADORA 140K	2	5	3	5	4	4	2	5	3	2	35
CAMION VOLQUETE 480	1	2	1	4	1	3	2	4	2	3	23
CAMION VOLQUETE 440	3	0	5	3	2	4	1	0	3	1	22
CAMIONETA	2	1	0	1	2	1	2	0	1	3	13

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, en la tabla anterior, se registra mayor cantidad de fallas en tractores y cargador frontal, haciendo un total de 382 paradas por fallas, para el cálculo de

indicadores de gestión de mantenimiento se registró también la duración de las fallas en la siguiente tabla.

Tabla 9

Registro de paradas mensuales por equipo

Equipo	Tiempo de parada (Horas)											Tiempo total paradas
	Descripción	Mar	Abr	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
TRACTOR DE ORUGAS D6R	105,0	50,6	61,5	31,0	38,4	64,2	59,0	48,7	51,7	37,8	547,9	
TRACTOR DE ORUGAS D8T	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	60,6	42,2	72,8	42,7	60,8	332,4	
CARGADOR FRONTAL 966H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,2	56,1	37,7	49,8	38,9	229,7	
MOTONIVELADOR A 140K	12,0	24,0	14,0	18,0	14,3	15,8	19,0	19,0	8,0	22,0	166,1	
CAMION VOLQUETE 480	14,3	5,0	12,1	16,4	16,7	11,2	6,8	11,2	8,3	29,5	131,5	
CAMION VOLQUETE 440	12,0	0,0	10,0	9,0	4,0	2,0	3,0	0,0	2,0	1,0	43,0	
CAMIONETA	5,0	0,0	4,0	3,0	6,0	3,0	3,5	0,0	2,8	4,3	31,6	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 presenta el tiempo total de paradas por cada equipo, donde el cargador frontal 966H, el tractor de orugas D8T y el tractor de orugas D6R, registran la mayor cantidad de tiempo en reparación.

Tabla 10

Distribución de equipos en base a la falla por equipos

Equipo	Total Fallas	Frecuencia	Frec. Acum
TRACTOR DE ORUGAS D6R	167	44%	44%
TRACTOR DE ORUGAS D8T	59	15%	59%
CARGADOR FRONTAL 966H	63	16%	76%
MOTONIVELADORA 140K	35	9%	85%
CAMION VOLQUETE 480	23	6%	91%
CAMION VOLQUETE 440	22	6%	97%
CAMIONETA	13	3%	100%
TOTAL	382	100%	

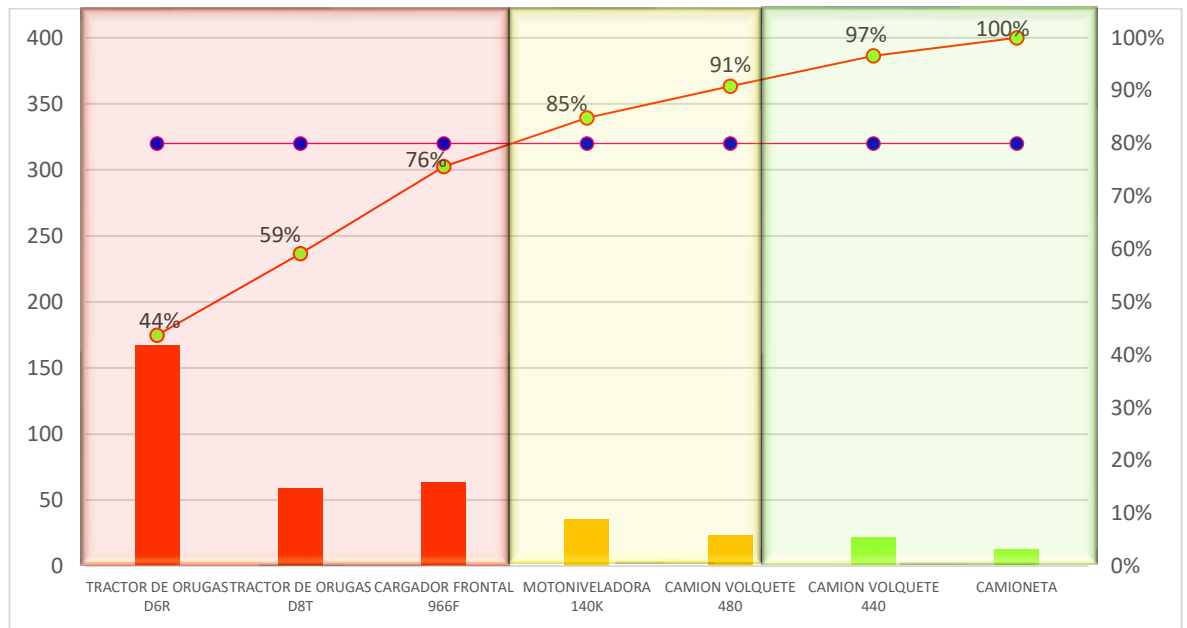
Fuente: Elaboración propia

La tabla 10, registra la cantidad de fallas en los equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. ordenados de mayor a menor, la frecuencia muestra a manera de porcentaje,

la mayor cantidad de fallas en el tractor de orugas D6R, el tractor de orugas D8T y el cargador frontal 966H.

Figura 3

Incidencia de fallas por equipos



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior indica que el 80% de incidencia de fallas corresponden a los equipos tractor de orugas D6R, tractor de orugas D8T y cargador frontal 966H.

Tabla 11

Criticidad de equipos

Equipo	Total Fallas	Frecuencia	Frec. Acum	80-20	Criticidad
TRACTOR DE ORUGAS D6R	167	44%	44%	80%	A
TRACTOR DE ORUGAS D8T	59	15%	59%	80%	
CARGADOR FRONTAL 966F	63	16%	76%	80%	
MOTONIVELADORA 140K	35	9%	85%	80%	B
CAMION VOLQUETE 480	23	6%	91%	80%	
CAMION VOLQUETE 440	22	6%	97%	80%	C
CAMIONETA	13	3%	100%	80%	
TOTAL	382	100%			

Fuente: Elaboración propia

La figura 3 y tabla 11 presentan el orden de prioridad de equipos que se estudiarán en esta investigación, considerando la incidencia de fallas, cantidad y duración de paradas

registradas en el periodo 2018. En los equipos clasificados con nivel “A” se encuentran los equipos con mayor cantidad de paradas, mientras que los del nivel “B” y “C” son equipos que tienen baja tendencia a fallar. Por lo tanto, los equipos seleccionados para la investigación fueron, tractor de orugas D6R, tractor de orugas D8T y cargador frontal 966H, los que representaron el 80% de equipos con mayor incidencia de falla.

Tabla 12

Equipos críticos para GlobalTruck EIRL

Equipo	Total Fallas	Frecuencia	Frec. Acum	80-20	Criticidad
TRACTOR DE ORUGAS D6R	167	44%	44%	80%	A
TRACTOR DE ORUGAS D8T	59	15%	59%	80%	
CARGADOR FRONTAL 966H	63	16%	76%	80%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Equipos críticos de GlobalTruck EIRL



La figura 4 muestra los equipos que presentan para la empresa importantes ingresos debido a su alquiler, estos se registraron en la siguiente tabla.

Tabla 13

Ingresos por alquiler de equipos críticos

Descripción del equipo	Marca	Código	Costos alquiler diario
Tractor de orugas D6R	Caterpillar	DZ-12	S/. 2044,08
Tractor de orugas D8T	Caterpillar	DZ-17	S/. 2044,08
Cargador frontal 966H	Caterpillar	LD-014	S/. 1930,52

Fuente: Elaboración propia.

Los equipos presentados en la tabla 13 se alquilan a diversas empresas, este alquiler genera un ingreso diario total de S/ 6018,68 soles por turno de 10.5 horas mínimas.

3.1.5. Incidencia de fallas por sistema de equipo

Los tractores de Orugas D6R y D8T tienen estructura similar, solo se diferencian en las dimensiones, ya que el tractor D6R es más pequeño que el D8T, ambos poseen 12 sistemas (Anexo nº8) que incluyen tren de rodamiento, mientras que el cargador no. Para determinar el sistema más crítico, se clasificó las fallas por sistema, y se utilizó el diagrama de Pareto para su prioridad, así mismo se identificaron las demoras en el proceso actual de mantenimiento, mediante el diagrama de análisis de operaciones e Ishikawa, ya que el mantenimiento según los técnicos más experimentados de la empresa, en otros talleres se realiza en menos tiempo.

3.1.5.1. Fallas por sistema de tractor D6R

Para determinar la criticidad de los sistemas que conforman el tractor D6R, se cuantificó las fallas y mediante el diagrama de Pareto se estableció la criticidad de los sistemas.

Tabla 14

Distribución de fallas por sistema tractor D6R

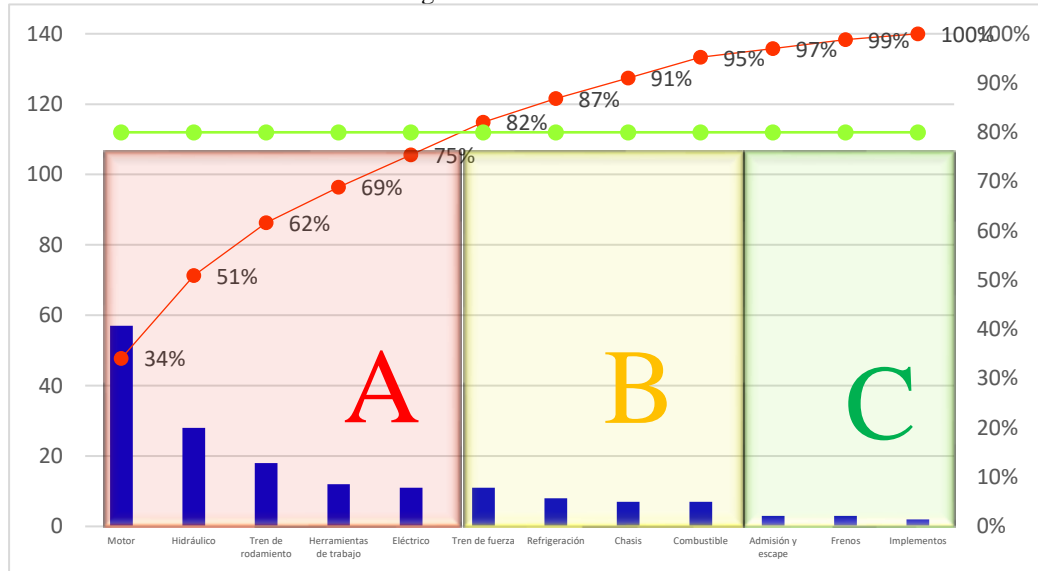
ítem	Sistema tractor D6R	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Pareto
1	Motor	57	34%	34%	80%
2	Hidráulico	28	17%	51%	80%
3	Tren de rodamiento	18	11%	62%	80%
4	Herramientas de trabajo	12	7%	69%	80%
5	Eléctrico	11	7%	75%	80%
6	Tren de fuerza	11	7%	82%	80%
7	Refrigeración	8	5%	87%	80%
8	Chasis	7	4%	91%	80%
9	Combustible	7	4%	95%	80%
10	Admisión y escape	3	2%	97%	80%
11	Frenos	3	2%	99%	80%
12	Implementos	2	1%	100%	80%
Total			167	100%	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la distribución de fallas presentada en la tabla 14, se registra un total de 167 fallas en el tractor D6R.

Figura 5

Criticidad de sistemas del Tractor de oruga D6R



Fuente: Elaboración propia

La figura 5, indica que para el Tractor de oruga D6R, los sistemas más críticos fueron el Motor, el sistema Hidráulico, Tren de rodamiento, Herramientas de trabajo y sistema Eléctrico.

3.1.5.2. Fallas por sistema tractor D8T

Tabla 15

Distribución de fallas por sistema tractor D8T

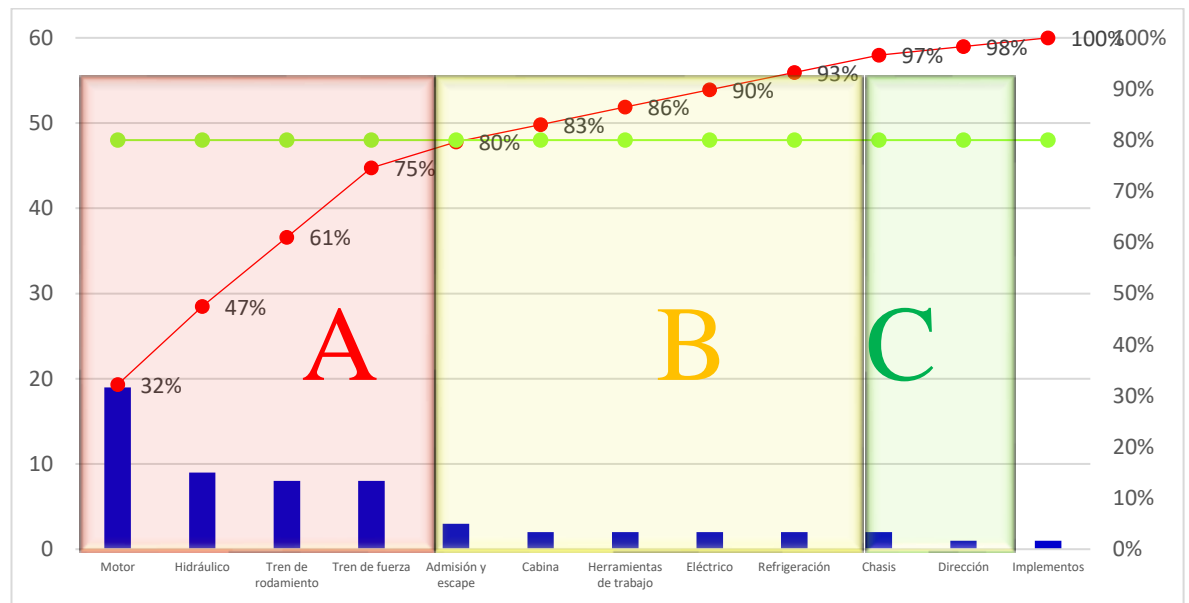
ítem	Sistema tractor D8T	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Pareto
1	Motor	19	32%	32%	80%
2	Hidráulico	9	15%	47%	80%
3	Tren de rodamiento	8	14%	61%	80%
4	Tren de fuerza	8	14%	75%	80%
5	Admisión y escape	3	5%	80%	80%
6	Cabina	2	3%	83%	80%
7	Herramientas de trabajo	2	3%	86%	80%
8	Eléctrico	2	3%	90%	80%
9	Refrigeración	2	3%	93%	80%
10	Chasis	2	3%	97%	80%
11	Dirección	1	2%	98%	80%
12	Implementos	1	2%	100%	80%
	Total		59	100%	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 15, presenta un total de 59 fallas en los sistemas del tractor D8T, que mediante diagrama de Pareto se configuran de la siguiente manera.

Figura 6

Criticidad de sistemas del Tractor de oruga D8T



Fuente: Elaboración propia.

En el tractor de Oruga D8T, se identificaron mayor incidencia de fallas en los sistemas de Motor, Hidráulico, Tren de rodamiento y Tren de fuerza, considerándose que el 80% de fallas se deben a estos sistemas.

3.1.5.3. Fallas por sistema Cargador Frontal 966H.

A continuación, se presenta el conteo de fallas de acuerdo al registro del Cargador Frontal 966H.

La tabla 16, presenta 54 fallas en este equipo, siendo esta cantidad uno de los factores que afectan la disponibilidad del tractor.

Tabla 16
Distribución de fallas por sistema Cargador Frontal 966H

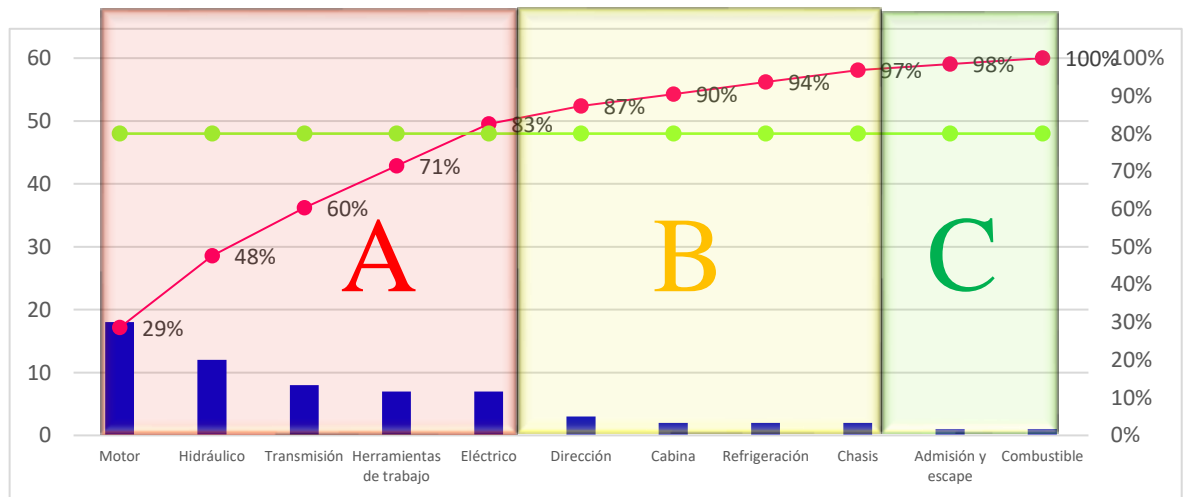
ítem	Sistema Cargador 966	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Pareto
1	Motor	18	29%	29%	80%
2	Hidráulico	12	19%	48%	80%
3	Transmisión	8	13%	60%	80%
4	Herramientas de trabajo	7	11%	71%	80%
5	Eléctrico	7	11%	83%	80%
6	Dirección	3	5%	87%	80%
7	Cabina	2	3%	90%	80%
8	Refrigeración	2	3%	94%	80%
9	Chasis	2	3%	97%	80%
10	Admisión y escape	1	2%	98%	80%
11	Combustible	1	2%	100%	80%
Total			63	100%	

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de la tabla anterior se puede graficar en un diagrama de Pareto de la siguiente forma.

Figura 7

Criticidad de sistemas del Cargador frontal 966H



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los sistemas críticos definidos para el cargador frontal, fueron el motor, hidráulico, Transmisión, Herramientas de trabajo y eléctrico, que representa el 80% de incidencia de fallas.

3.1.5.4. Cálculo de demoras en el proceso de mantenimiento

Para identificar demoras en el mantenimiento de equipos se realizó un Diagrama de Análisis de Procesos y un Ishikawa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 17 Diagrama de análisis de procesos para tractor

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (Actual)							
Diagrama N° 1:	Resumen						
Objetivo: PM4 Tractor D6R.	Actividad					Antes	
	Operación	○				13	
	Transporte	➡				3	
	Espera	D				3	
	Inspección	□				9	
	Almacenamiento	▽				0	
Empresa: Global Truck EIRL	Distancia en metros:					18	
	Tiempo en horas					11.00	
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Símbolo				
			○	➡	D	□	▽
Recepción de unidad		0.17	○				
Inspección de unidad (Checklist)		0.25				□	
Asignación de técnicos		0.08	○				
Inspeccionar/ajustar/reemplazar correa		0.08				□	
Drenar aceite de motor y filtro	6	0.5		➡			
Cambiar aceite de motor y filtro		0.5				□	
Revisar Nivel de aceite de barra compensadora		0.17				□	
Revisar nivel de aceite de mando final		0.08				□	
Revisar/ajustar cadena		1	○				
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	○				
Drenar aceite de mando final	6	0.5		➡			
Colocar aceite de mando final		0.5				□	
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combustión		0.25	○				
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.25	○				
Drenar aceite de sistema hidráulico	6	1		➡			
Cambiar aceite de sistema hidráulico		1				□	
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.25	○				
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	○				
Revisar nivel de aceite de compartimiento de resorte tensor		0.33				□	
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	○				
Inspeccionar baterías		0.33				□	
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fuerza		1.5	○				
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08				□	
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.17	○				
Inspeccionar bastidor de rodillos de cadena		0.17				□	
Inspeccionar guías del bastidor de rodillos de cadena		0.25				□	
Pruebas de equipo		0.5	○				
Entrega de equipo		0.25	○				
TOTAL	18	11.00	13	3	3	9	

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el diagrama de análisis del proceso, el servicio de mantenimiento PM4 para un tractor tomó un tiempo de 11 horas. Durante el proceso, se identificaron demoras por el transporte de bandejas hacia el área de aceite residual cuya distancia es 3 metros, por otro lado, la reposición manual de aceite nuevo también genera demoras en el tiempo de mantenimiento.

Figura 8

Esquema de traslado de aceite



Fuente: Empresa GlobalTruck E.I.R.L.

La figura 8 presenta la distancia desde el punto donde se realiza mantenimiento de equipos pesados hacia el área de residuos, las demoras en el proceso surgieron debido al tiempo de traslado de bandejas de aceite y vaciarlo manualmente a un cilindro para evitar derrames. Esta situación se repite en el proceso de mantenimiento de cargador, ya que los sistemas hidráulicos de los equipos en estudio abarcan las diferentes cantidades de lubricante. A continuación, se presentan las cantidades de lubricante para cada sistema en tractores y cargadores, los costos y la frecuencia de cambio según las horas de trabajo.

Tabla 18

Cantidad de lubricante por sistema

Sistema	Costo (Soles)	Tractor		Cargador	
		Cantidad (gal/mes)	Frecuencia	Cantidad (gal/mes)	Frecuencia
Motor	53,26	10	10 gal/ cada 15 días	7,5	15 gal/ cada mes
Trasmisión	60,07	47,8	7 gal/ cada mes y medio	12	12 gal/ cada mes y medio
Hidráulico	69,98	19,8	19,8 gal/3 meses	29,4	19,8 gal/3 meses
Dirección	69,98	No tiene	No tiene	7	
Enfriamiento	51,72	19,8	19,8 c/ 2 años	11,4	11,4 c/ 2 años
Rodamiento	59,72	9,8	11,6	No tiene	No tiene
Diferencial y mandos finales	60,07	No tiene	No tiene	24	25 gal/ cada mes y medio
Frenos	69,98	No tiene	No tiene	1,6	1,6 gal/3 meses

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18, consigna la cantidad de lubricante que almacena cada sistema, siendo el tractor el equipo que cuenta con más sistemas y mayor capacidad de lubricante.

Para calcular el tiempo total de mantenimiento para el cargador, se elaboró un diagrama que considera las demoras generadas en cada actividad.

Básicamente las demoras radican en el traslado y reposición de aceites al equipo.

Tabla 19 Diagrama de análisis de procesos

Objetivo: PM4 Tractor D8T.	Actividad		Simbolo					Antes
	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento			
	○	➡	D	□	▽			13
								3
								3
								9
								0
Empresa: Global Truck EIRL	Distancia en metros:							18
	Tiempo en horas							11.00
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Simbolo					
			○	➡	D	□	▽	
Recepción de unidad		0.17	○					
Inspección de unidad (Checklist)		0.25					○	
Asignación de técnicos		0.08	○					
Inspeccionar/ajustar/reemplazar correa		0.08					○	
Drenar aceite de motor y filtro	6	0.5		➡				
Cambiar aceite de motor y filtro		0.5					○	
Revisar Nivel de aceite de barra compensadora		0.17					○	
Revisar nivel de aceite de mando final		0.08					○	
Revisar/ajustar cadena		1	○					
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	○					
Drenar aceite de mando final	6	0.5		➡				
Colocar aceite de mando final		0.5					○	
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combusti		0.25	○					
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.25	○					
Drenar aceite de sistema hidráulico	6	1		➡				
Cambiar aceite de sistema hidráulico		1					○	
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.25	○					
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	○					
Revisar nivel de aceite de compartimento de resorte tensor		0.33					○	
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	○					
Inspeccionar baterías		0.33					○	
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fue		1.5	○					
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08					○	
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.17	○					
Inspeccionar bastidor de rodillos de cadena		0.17					○	
Inspeccionar guías del bastidor de rodillos de cadena		0.25					○	
Pruebas de equipo		0.5	○					
Entrega de equipo		0.25	○					
TOTAL	18	11.00	13	3	3	9		

Fuente: Elaboración propia

En el segundo diagrama de procesos también se identifican demoras en el cambio de aceite, lo que resta eficiencia en el tiempo de mantenimiento.

Tabla 20 Diagrama de análisis de procesos para cargador 966H

Objetivo: PM4 Cargador 966 H	Actividad		Antes				
	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento		
	16	3	3	6	0		
Empresa: Global Truck EIRL	Distancia en metros:		18				
	Tiempo en horas		10.00				
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Símbolo				
			○	➡	D	□	▽
Recepción de unidad		0.17	○				
Inspección de unidad (Checklist)		0.25				□	
Asignación de técnicos		0.08	○				
Inspeccionar/ajustar/reemplazar radiador		0.08	○				
Drenar aceite de motor y filtro	6	0.5		➡			
Cambiar aceite de motor y filtro		0.5					
Revisar presión de neumáticos		0.17					□
Revisar nivel de aceite de sistema de trasmisión		0.08					□
Lubricar rodillos guiabiles del cabrestante		0.19	○				
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	○				
Drenar aceite de mando final	6	0.5		➡			
Colocar aceite de mando final		0.5					
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combusti		0.17	○				
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.28	○				
Drenar aceite de sistema hidráulico	6	1		➡			
Cambiar aceite de sistema hidráulico		1					
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.17	○				
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	○				
Revisar nivel de aceite de compartimiento de resorte tensor		0.33					□
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	○				
Inspeccionar baterías		0.33					□
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fue		1.5	○				
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08					□
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.08	○				
Cambiar refrigerante		0.17	○				
Lubricar rodaje de soporte de cardán		0.28	○				
Pruebas de equipo		0.5	○				
Entrega de equipo		0.25	○				
TOTAL	18	10.00	16	3	3	6	

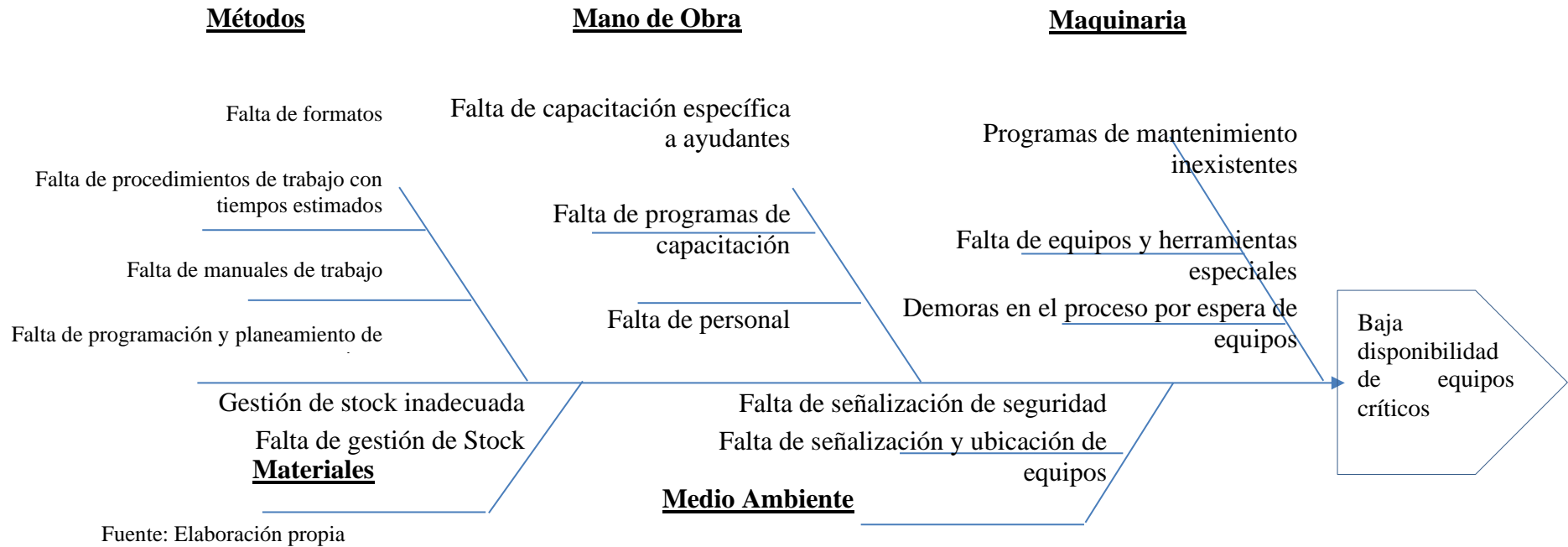
Fuente: Elaboración propia

En el tercer diagrama de procesos se registran nuevamente demoras en el mantenimiento del sistema hidráulico, por lo que se necesita una mejora.

3.1.5.5. Diagrama de Ishikawa

Este diagrama se realizó para identificar demoras en el proceso de mantenimiento, el que incide directamente en la entrega del equipo.

Figura 9
Diagrama Ishikawa



Interpretación del diagrama Ishikawa:

a) Maquinaria para ejecutar el mantenimiento:

La empresa GlobalTruck E.I.R.L. cuenta con maquinaria necesaria para ejecutar labores de mantenimiento de equipos línea amarilla, a continuación, se presenta su breve descripción:

Figura 10

Pluma hidráulica

Equipo: Pluma Hidráulica	
Marca:	
Función: Carga y transporte de componentes	
Descripción: Pluma Hidráulica de capacidad de carga 2TN.	

Fuente: Registro fotográfico GlobalTruck E.I.R.L

Equipo utilizado para el montaje, desmontaje y transporte de componentes pesados dentro de taller, de acuerdo a la observación en campo en caso de realizar dos trabajos en paralelo, la falta de este equipo generaría demoras de hasta 20 minutos en el proceso.

Figura 11

Tanque recuperador de aceite

Equipo: Tanque de aceite	
Marca: Sin marca	
Función: Dispensar aceite	
Descripción: Equipo para realizar el cambio de aceite.	

Fuente: Registro fotográfico GlobalTruck E.I.R.L

El tanque recuperador de aceite sirve para trasegar aceite a los equipos, cada equipo en promedio necesita 40 litros de aceite de motor, que manualmente registra una duración de 60 minutos actualmente, en taller solo se cuenta con uno de estos cilindros.

Figura 12

Compresor

Equipo: Compresor	
Marca: CampBell	
Función: Relleno de aire, limpieza de componentes, ajuste de pernos (en conjunto con una pistola neumática)	
Descripción: Compresor de aire	

Fuente: Registro fotográfico GlobalTruck E.I.R.L

Compresor de aire para limpieza de filtros, relleno de aire en neumáticos.

Figura 13

Tanque recuperador de aceite

Equipo: Esmeril	
Marca: Sin marca	
Función: Desbastar componentes con sobremedida.	
Descripción: Esmeril eléctrico.	

Fuente: Registro fotográfico GlobalTruck E.I.R.L

En la encuesta aplicada a los trabajadores, en la pregunta ¿Cuenta usted con los equipos necesarios para ejecutar un mantenimiento? Se obtiene un 17% responde no estar de acuerdo ni en desacuerdo, un 33% de acuerdo y un 50% totalmente de acuerdo, esto debido a que el taller no se encuentra totalmente implementado, por otro lado, a la pregunta ¿Estos equipos se encuentran disponible para elaborar un trabajo?, existe variación ya que un 50% no está en desacuerdo ni de acuerdo, un 33% está de acuerdo y un 17% está totalmente de acuerdo, esto debido a que en ocasiones se ha tenido que esperar a que los equipos que están siendo usados se desocupen para ser utilizados. Esta situación es similar con las herramientas, por lo que se puede recomendar un programa de mantenimiento, adquisición de más equipos, herramientas y programa de inspecciones.

b) Mano de obra

En la empresa se cuenta con mano de obra con experiencia no menor a tres años. El mantenimiento preventivo de equipos lo realiza un Técnico mecánico y un técnico ayudante.

En los resultados de la encuesta realizada a los trabajadores (Anexo nº 9), en la pregunta ¿Se encuentra capacitado para realizar mantenimiento?, un 83% estuvo de acuerdo y un 17% totalmente de acuerdo, sin embargo, este resultado no es evidencia de su capacidad para realizar trabajos de mantenimiento.

Se puede observar que el personal al momento de realizar sus labores, no cuenta con el EPP adecuado y/o no lo usan correctamente, lo que a largo plazo puede generar enfermedades ocupacionales.

Figura 14

Personal técnico realizando trabajos de reparación



Fuente: Registro fotográfico GlobalTruck E.I.R.L

c) Métodos

El servicio de mantenimiento se realiza de acuerdo a procedimientos del fabricante, sin embargo, el tiempo de cada trabajo no se encuentra estimado, a continuación, se presenta la duración actual de cada trabajo para los equipos de la empresa.

Tabla 21

Mantenimiento preventivo de tractor PM1- PM4

Tipo de mantenimiento	Frecuencia (Horas)	Cambio de lubricante de:	Duración GlobalTruck
PM1	250 horas	Motor	5 horas
PM2	500 horas	Motor y Transmisión	7 horas
PM3	1000 horas	Motor, Transmisión y diferencial	9 horas
PM4	2000 horas	Motor, Transmisión, diferencial y sistema hidráulico	11 horas

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21, muestra los tiempos de mantenimiento para tractores desde un mantenimiento preventivo 1 al 4.

Tabla 22

Mantenimiento preventivo de cargador PM1- PM4

Tipo de mantenimiento	Frecuencia (Horas)	Cambio de lubricante de:	Duración GlobalTruck
PM1	250 horas	Motor	4 horas
PM2	500 horas	Motor y Transmisión	6 horas
PM3	1000 horas	Motor, Transmisión y diferencial	8 horas
PM4	2000 horas	Motor, Transmisión, diferencial y sistema hidráulico	10 horas

Fuente: Elaboración propia

La tabla 22 presenta el tiempo de trabajo estimado para mantenimiento preventivo del cargador de la empresa.

Por otro lado, mediante la aplicación de la encuesta, en la pregunta ¿Cuenta con documentos como procedimiento y manuales, que le permitan hacer un trabajo eficiente?, un 83% de los trabajadores está en total desacuerdo, ya que no existe Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS), que permita al personal seguir los lineamientos para un trabajo rápido, cumpliendo con los estándares de seguridad existentes; al contar con PETS se anticipa que herramientas, materiales, repuestos y Equipo de Protección Personal (EPP) son necesarios para la actividad, disminuyendo el tiempo de entrega del equipo luego de su mantenimiento, esto también se confirmó a través de la observación directa en el taller.

d) Materiales

Debido a que no se realiza el seguimiento al recorrido diario del equipo, ni al horómetro, no se puede estimar la fecha de ingreso de equipos a taller para su

próximo mantenimiento, sin embargo, el cliente coordina el mantenimiento vía telefónica con GlobalTruck, los repuestos necesarios para el trabajo se solicitan al proveedor antes de que el equipo se interne en taller, sin demoras por abastecimiento materiales. Por otro lado, en el taller cada mecánico cuenta con su maleta de herramientas implementada; también se cuenta con un almacén de herramientas denominado pañol, donde se almacena las herramientas grandes y de poco uso; sin embargo, en caso de realizarse reparaciones en las que no se cuenta con herramientas especiales, es necesario buscar un proveedor que pueda alquilar dichas herramientas, este proceso generaría un retraso entre 1 a 2 horas para la reparación.

En el caso de las herramientas, estas no cuentan con ningún tipo de inspección periódica que corrobore su estado, en caso de que una herramienta falle al momento de la intervención a un equipo, puede ocasionar daños al personal o la propiedad, así mismo generaría un retraso para adquirir o alquilar una herramienta nueva.

En el caso de los equipos de taller como compresor, pluma hidráulica y esmeril; se puede corroborar que no cuentan con un plan de mantenimiento, así como un formato de inspección mensual que permita verificar el estado de cada uno de sus componentes; al no realizar esto existe la probabilidad de que se produzca una falla en cualquier momento y retrase el tiempo de entrega del mantenimiento que se realiza en ese momento.

e) Medio ambiente

La capacidad de equipos en taller es de 3 unidades, y mediante observación se identifica la falta de señalización de equipos propios de la empresa.

En caso de derrame no se cuenta con kit anti derrame para su pronta intervención y contención; por otro lado, no se cuenta con un programa de capacitación sobre respuesta ante emergencias.

Se ha podido observar que no se cuenta con un plan de segregación de residuos, así como un plan de disposición final de residuos, ya que no se tiene los recipientes adecuados para su trabajo, en caso de una intervención por las autoridades locales, esto puede incurrir en una multa o clausura del local, lo que repercute en el tiempo de entrega de los equipos en reparación y pago de la misma. Tampoco existe señalización de ningún tipo para las diversas áreas del taller que permita identificar rápidamente cada uno de los equipos con que cuenta la empresa.

3.1.6. Disponibilidad de equipos

Según Zegarra (2016), el cálculo de indicadores como la disponibilidad se obtiene con el total de horas trabajadas entre la sumatoria de horas trabajadas más horas en reparación de los equipos, el Tiempo medio entre fallas (TMEF), se calcula con la cantidad de horas trabajadas sobre el número de paradas; y el tiempo medio para la reparación (TMPR), se calcula con el tiempo de reparaciones sobre el número de paradas. Para ello, en base a la información brindada por el gerente, las horas trabajadas se calcularon con la suma de horas que el equipo se encontró trabajando mensualmente; las horas en reparación se calcularon con la sumatoria de las horas que el equipo se encontraba en taller y finalmente se realizó el conteo de las fallas mensuales por equipo.

Tabla 23

Registro de datos para cálculo de indicadores

Tipo de Equipo	Horas Trabajadas	Horas en reparación	Cantidad de paradas
Tractor de oruga D6R	3,424.60	843	167
Tractor de oruga D8T	2,756.00	498.9	59
Cargador Frontal 966H	2,273.30	503.1	63

Fuente: Gerencia empresa GlobalTruck E.I.R.L

La tabla 23, presenta el consolidado de horas trabajadas, horas en reparación y cantidad de paradas de los equipos en estudio, donde se refleja claramente, mayor cantidad de fallas en el tractor de oruga D6R. Con la aplicación de las fórmulas, se tiene:

Tabla 24

Cálculo Tiempo medio entre fallas

Indicador	Fórmula	Tipo de Equipo	Cálculo	Tiempo medio entre fallas (Horas)
TMEF	$\frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Número de paradas}}$	Tractor de oruga D6R	3424,6/ 167	20.5
		Tractor de oruga D8T	2756,0/ 59	46.7
		Cargador Frontal 966H	2273,33/63	36.1

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 24, se puede afirmar, que el tiempo promedio que el Tractor de oruga D6R, el Tractor de oruga D8T y el Cargador Frontal 966H, trabajan antes de parar por motivos mecánicos son 20.5, 46.7 y 36.1 horas respectivamente.

Tabla 25

Cálculo Tiempo medio para la reparación

Indicador	Fórmula	Tipo de Equipo	Cálculo	Tiempo medio para reparar (Horas)
TMPR	$\frac{\text{Horas en reparacione}}{\text{Número de paradas}}$	Tractor de oruga D6R	843/167	5.0
		Tractor de oruga D8T	498.9/59	8.5
		Cargador Frontal 966H	503.1/63	8.0

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 25, se calcula, que los tiempos promedio demoran las reparaciones del Tractor de oruga D6R, del Tractor de oruga D8T y del Cargador Frontal 966H, son 5; 8,5 y 8 horas respectivamente.

Tabla 26

Cálculo de disponibilidad

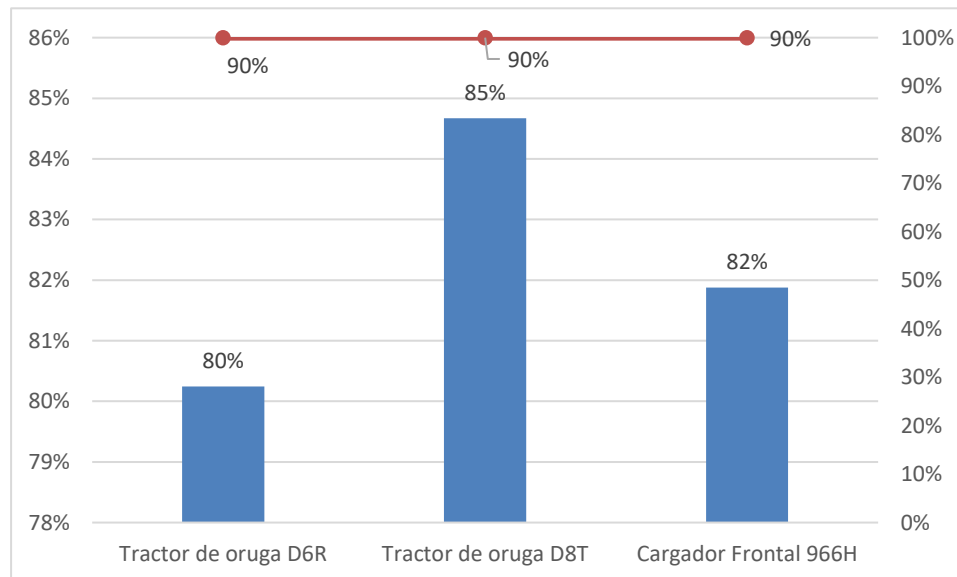
Indicador	Fórmula	Tipo de Equipo	Cálculo	Tiempo medio para reparar (Horas)
DM	$\frac{\text{Hrs. trabajadas}}{\text{(Hrs. trabajadas + Hrs en reparación)}}$	Tractor de oruga D6R	3,424.60/4,267.60	80%
		Tractor de oruga D8T	2756/3,254.90	85%
		Cargador Frontal 966H	2,273/2,776.40	82%

Fuente: Elaboración propia

La tabla indica que el tractor de oruga D6R se encuentra un 80% disponible para alquiler, el tractor de oruga D8T un 85% y el cargador Frontal 966H un 82%. El cálculo se graficó de la siguiente manera:

Figura 15

Disponibilidad por equipo



Fuente: Elaboración propia

Como se observa, la disponibilidad actual para los tres equipos no supera el 85%, porcentaje que no es conveniente para la empresa, ya que, en la entrevista realizada, la gerencia se propone como meta superar el 90% establecido por el fabricante de equipos, lo que generaría mayores ingresos.

3.2. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo según Espejo (2019).

3.2.1. Planificación

Para el diseño del plan de mantenimiento preventivo, se consideraron los equipos críticos de la empresa, con los sistemas que presentaron fallas repetitivas y afectaron la disponibilidad en la empresa GlobalTruck EIRL. Por otro lado, se establecieron los objetivos y metas que aseguren una adecuada gestión de mantenimiento.

Objetivo:

- Incrementar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa GlobalTruck EIRL.

Metas:

- Reducir gastos asociados al mantenimiento correctivo en equipos críticos.
- Minimizar la cantidad de paradas de equipos por reparación, así como el tiempo de reparación.
- Superar la disponibilidad objetivo del 90% en los equipos críticos de la empresa.

A continuación, se presenta el diseño del plan de mantenimiento con los repuestos, materiales, herramientas, frecuencia en horas, prioridad de cambio, un tiempo en horas sugerido para cada actividad, así como el costo de mano de obra, y costo por repuesto, de tal manera que para cada trabajo se disponga de todo lo necesario antes del ingreso de cada equipo.

Tabla 27

Plan de mantenimiento

Sistema	Actividad	Tipo de Actividad	Repuestos / Materiales	Herramientas	Frecuencia	Prioridad	Tiempo (Hrs)	Costo Mo	Costo Rpto	Columna
Admisión y escape	Elemento primario del filtro de aire del motor	Limpiar/Reemplazar	Filtro de aire primario		1000 HR	Alta	0,17	5,1	105,38	79,035
Admisión y escape	Elemento secundario del filtro de aire del motor	Reemplazar	Filtro de aire secundario		500 HR	Alta	0,33	9,9	57,57	43,177 5
Cabina	Cinturón de seguridad	Inspeccionar/Cambiar		Frasco plástico, vampiro	6000 HR	Alta	0,25	7,5		0
Cabina	Estructura de protección contra vuelcos (ROPS)	Inspeccionar	Sello 3J-1907		10 HR	Media	0,17	5,1		0
Cabina	Filtro de aire de la cabina	Limpiar/Reemplazar	Filtro de cabina	Compresor de aire	250 HR	Media	0,25	7,5		0
Chasis	Accionador de inclinación del capó	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	250 HR	Alta	0,083333 333	2,5	25	18,75
Combustible	Agua y sedimentos del tanque de combustible	Drenar			250 HR	Media	0,17	5,1		0
Combustible	Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)	Drenar / Reemplazar	Filtro sedimentador		250 HR	Alta	0,25	7,5	45,23	33,922 5
Combustible	Filtro secundario del sistema de combustible	Reemplazar	Filtro de combustible	Faja saca filtro, Ratchet de 1/2"	250 HR	Alta	0,25	7,5	33,95	25,462 5
Combustible	Inyector unitario electrónico	Inspeccionar/Ajustar		PIÑON DE ARRASTRE	500 HR	Media	2	60		0
Combustible	Sistema de combustible	Cebar			250 HR	Alta	0,25	7,5		0
Combustible	Tapa y colador del tanque de combustible	Limpiar			250 HR	Alta	0,25	7,5		0
Dirección	Cojinetes del cilindro de dirección	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	250 HR	Alta	0,17	5,1	25	18,75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Plan de mantenimiento (Continuación)

Dirección	Juego de la columna de dirección	Verificar		250 HR	Alta	0,5	1	5	0
Eléctrico	Alarma de retroceso	Probar	Multitester	10 HR	Alta	0,083333	2,	333	5
Eléctrico	Batería	Limpiar		250 HR	Med	0,17	5,	1	0
Eléctrico	Batería o cable de batería	Inspeccionar/Reemplazar	Baterías	250 HR	Alta	0,083333	2,	242,	333 5 16 181,62
Eléctrico	Fusibles	Inspeccionar / Reemplazar		10 HR	Alta	1	3	0	0
Freno	Acumulador del freno	Comprobar	Tetragage	250 HR	Alta	0,17	5,	1	0
Freno	Discos de freno	Comprobar		2000 HR	Alta	0,5	1	5	0
Freno	Líquido de Freno	Verificar / Rellenar	Líquido de freno	10 HR	Alta	0,083333	2,	333	5
Freno	Sistema de frenos	Probar		10 HR	Alta	0,083333	2,	333	5
Frenos	Indicador de desgaste del freno de servicio	Comprobar		2000 HR	Alta	0,5	1	5	0
Herramientas de Trabajo	Cuchillas de cucharón	Inspeccionar/Reemplazar	Equipo de Oxicorte	10 HR	Alta	1	3	0	0
Herramientas de Trabajo	Planchas de desgaste del cucharón	Inspeccionar/Reemplazar	Equipo de Oxicorte	10 HR	Alta	0,5	1	5	0
Herramientas de Trabajo	Puntas de cucharón	Inspeccionar/Reemplazar		10 HR	Alta	0,5	1	5	0
Hidráulico	Aceite del sistema hidráulico	Cambiar	6 baldes de aceite hidráulico	2000 HR	Alta	1	3	433,	08 324,81
Hidráulico	Filtro de aceite del sistema hidráulico	Reemplazar	Filtros Hidráulicos	500 HR	Alta	0,33	9,	178,	134,18 91 25

Tabla 29

Plan de mantenimiento (Continuación)

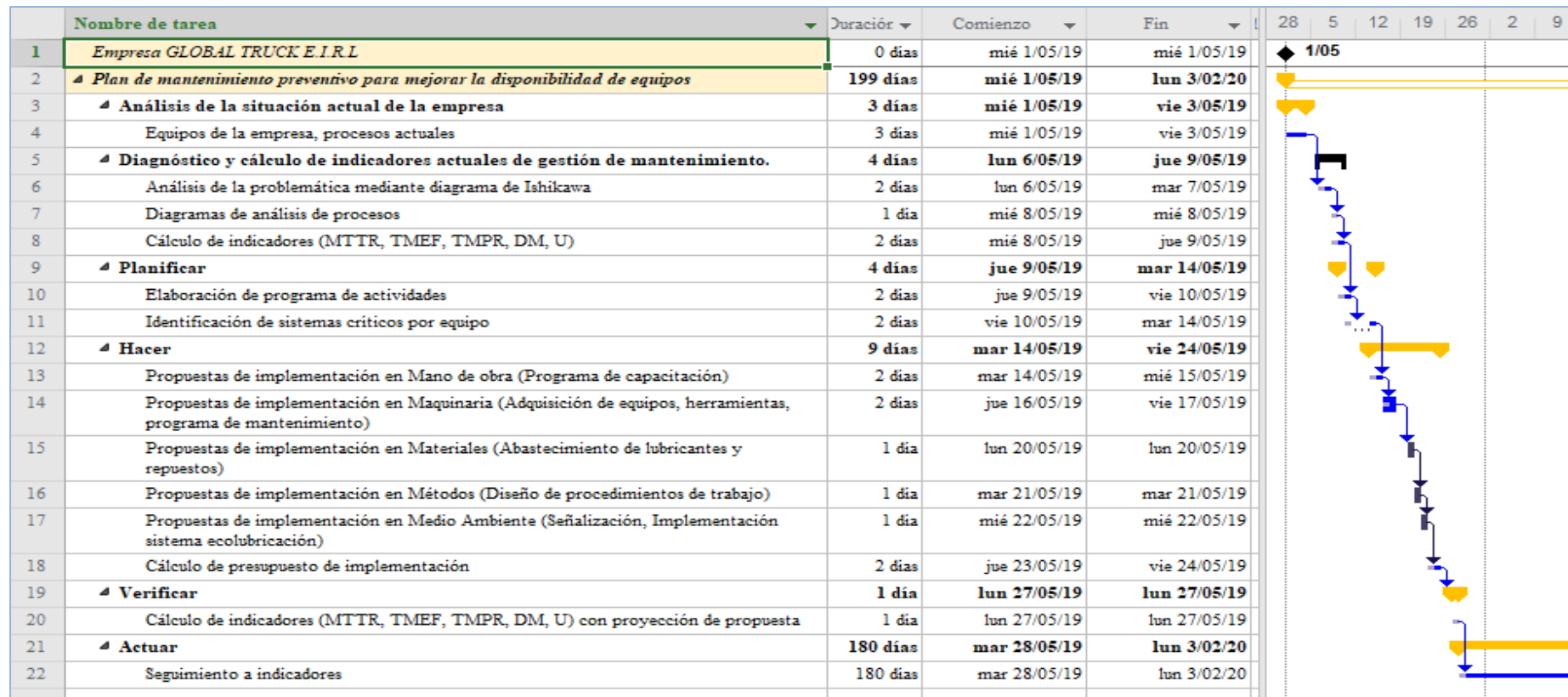
Hidráulico	Mangueras hidráulicas	Inspeccionar / Reemplazar			250 HR	Alta		3 1 0	0
Hidráulico	Muestra de aceite del sistema hidráulico	Obtener		Frasco plástico, vampiro	500 HR	Me dia		7, 0,25 5	0
Hidráulico	Nivel del aceite del sistema hidráulico	Comprobar			10 HR	Alta	0,08333 3333	2, 5	0
Implementos	Articulación del cucharón y cojinetes del cilindro cargador	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	20 HR	Alta		5, 0,17 1 5	3, 75
Implementos	Cojinetes de la articulación	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	20 HR	Alta		5, 0,17 1 5	3, 75
Implementos	Cojinetes de oscilación del eje	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	20 HR	Alta		5, 0,17 1 5	3, 75
Implementos	Cojinetes del pivote inferior del cucharón	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	20 HR	Alta		5, 0,17 1 5	3, 75
Implementos	Cojinetes del pivote superior del cucharón	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	20 HR	Alta		5, 0,17 1 5	3, 75
Implementos	Varillaje	Inspeccionar			250 HR	Me dia		7, 0,25 5	0
Motor	Aceite y filtro del motor	Cambiar	Filtro de aceite 1R-1808 y 2 baldes aceite de motor		250 HR	Alta		9, 0,33 9	16 0 0
Motor	Correa	Inspeccionar/Ajustar/ Reemplazar			250 HR	Alta		9, 0,33 9	0
Motor	Juego de las válvulas del motor	Comprobar			500 HR	Alta		4 1,5 5	0
Motor	Muestra de aceite del motor	Obtener		Frasco plástico, vampiro	250 HR	Me dia		7, 0,25 5	0
Motor	Nivel de aceite del motor	Comprobar			10 HR	Alta	0,08333 3333	2, 5	0
Motor	Respiradero del cárter	Limpiar		Trapo industrial, paño absorbente	250 HR	Alta		7, 0,25 5	0

Tabla 30

Plan de mantenimiento (Continuación)

Refrigeración	Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento	Obtener		Frasco plástico, vampiro	250 HR	Med	7,5	0,25	5	0
Refrigeración	Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento	Comprobar			10 HR	Alta	2,5	0,083333	333	0
Refrigeración	Núcleo del radiador	Limpiar		Equipo de lavado	500 HR	Alta	1	0,5	5	0
Refrigeración	Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC)	Rellenar / Cambiar	Refrigerante		6000 HR	Alta	1	0,5	5	0
Transmisión	Aceite de la transmisión	Cambiar	3 baldes de aceite Transmisión		1000 HR	Alta	1	0,5	5	209, 156,9
Transmisión	Aceite del diferencial y de los mandos finales	Cambiar	8 baldes aceite de diferencial y mandos finales		2000 HR	Alta	6	2	0	478, 8 359,1
Transmisión	Cojinete de soporte del eje motriz	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	250 HR	Alta	5,	0,17	1	25 18,75
Transmisión	Filtro de aceite de la transmisión	Reemplazar	Filtro de transmisión	Faja saca filtro, Ratchet de 1/2"	500 HR	Alta	1	0,5	5	97,6 8 73,26
Transmisión	Inflado de los neumáticos	Comprobar			10 HR	Alta	5,	0,17	1	0
Transmisión	Juntas Universales del Eje Motriz	Lubricar	Grasa EP2	Equipo de engrase	250 HR	Alta	1	0,5	5	25 18,75
Transmisión	Muestra de aceite de la transmisión	Obtener		Frasco plástico, vampiro	500 HR	Med	7,	0,25	5	0
Transmisión	Muestra de aceite del diferencial y mando final	Obtener		Frasco plástico, vampiro	500 HR	Med	7,	0,25	5	0
Transmisión	Nivel de aceite de la transmisión	Comprobar			10 HR	Alta	2,	0,083333	333	5 0
Transmisión	Nivel del aceite del diferencial y mandos finales	Comprobar			10 HR	Alta	2,	0,083333	333	5 0

Figura 16 Diagrama Gantt



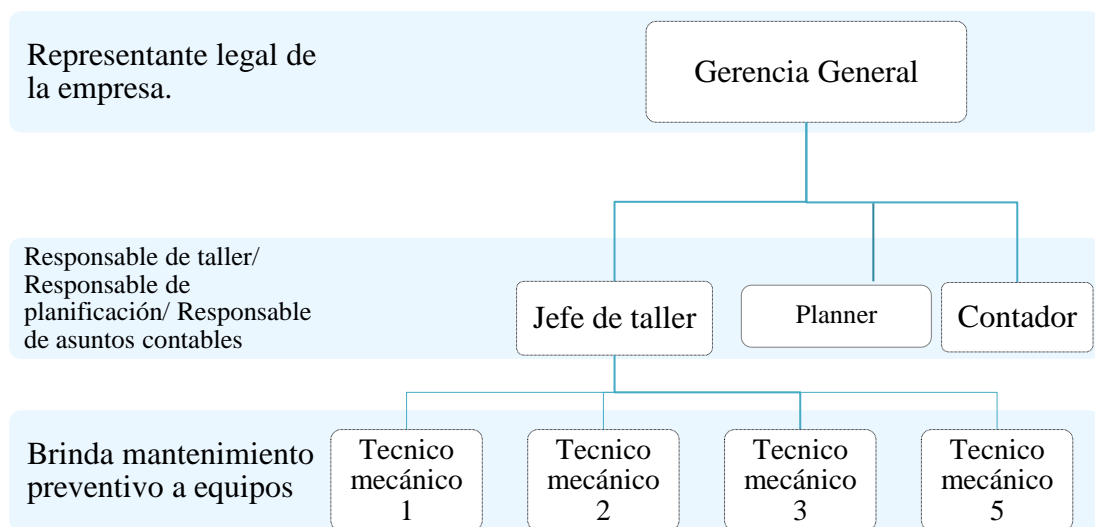
El diagrama de Gantt presenta las actividades propuestas para la empresa GlobalTruck E.I.R.L., en caso de su implementación la sección “Actuar”, el jefe de taller de la empresa de acuerdo a su experiencia, sugiere realizar seguimiento a los seis meses posteriores, de tal manera que se tenga historial de los indicadores y se pueda comparar los datos actuales con los futuros.

3.2.2. Organización

Para una mejor gestión del mantenimiento, se sugiere la implementación de un área de mantenimiento en la empresa, o contar con un Planner, responsable de programar el mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de la planificación de equipos.

Figura 17 Organigrama propuesto

Organigrama propuesto



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la mejora de las capacidades del personal, después de la aplicación de la encuesta realizada, el 83% de trabajadores se encuentran capacitados para realizar el trabajo de mantenimiento, sin embargo, se debe tener evidencia de estas capacidades, por lo que se recomienda a la empresa mejorar el proceso de selección de personal estableciendo un formato de perfil de Técnico mecánico (Anexo nº10).

Por otro lado, se sugiere a la empresa GlobalTruck E.I.R.L. disponer de los recursos necesarios para la capacitación del personal de acuerdo al siguiente cronograma o según se crea conveniente.

Tabla 31
Programa de cursos específicos

Cargo	Cursos				
	Electricidad básica	motores	Hidráulica	Tren de potencia	Uso de herramientas de potencia
Jefe de taller	X	X	X	X	X
Técnico mecánico	X	X	X	X	X
Ayudante de mecánico	X	X			
Técnico soldador	X				

Fuente: Elaboración propia

Esta capacitación deberá ser asumida por el empleador, ya que afianzarán los conocimientos del personal para mejorar el servicio en la empresa.

Tabla 32
Costos de cursos específicos

Cargo	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Electricidad básica	4	S/1.000,00	S/4.000,00
motores	3	S/600,00	S/1.800,00
Hidráulica	2	S/600,00	S/1.200,00
Tren de potencia	2	S/600,00	S/1.200,00
Uso de herramientas de potencia	2	S/300,00	S/600,00
		Costo Total	S/8.800,00

Fuente: Elaboración propia

La programación y capacitación de los colaboradores de la empresa en cursos específicos podría mejorar su capacidad de respuesta ante situaciones tediosas de solucionar en los sistemas de cada equipo, así mismo evitaría paradas por mal ajuste de mangueras registradas en el periodo agosto 2018- enero 2019.

3.2.3. Ejecución

Para llegar a mantener mejor disponibilidad de equipos se propuso mejoras en el proceso de mantenimiento, con recomendación de expertos de mantenimiento y para determinar el tiempo de trabajo por mantenimiento, se midió los tiempos en

empresas que ya cuentan con las tecnologías y formatos anteriormente propuestos para GlobalTruck EIRL.

Tabla 33

Diagrama de análisis de procesos Tractor D6R (Propuesta)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (Propuesta)							
Diagrama N° 1:		resumen					
Objetivo: PM4 Tractor D6R.		Actividad					Propuesta
		Operación	○				19
		Transporte	➡				0
		Espera	D				0
		Inspección	□				9
		Almacenamiento	▽				0
Empresa: Global Truck EIRL		Distancia en metros:					0
		Tiempo en horas					8.80
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Símbolo				
			○	➡	D	□	▽
Recepción de unidad		0.17	o				
Inspección de unidad (Checklist)		0.25				o	
Asignación de técnicos		0.08	o				o
Inspeccionar/ajustar/reemplazar correa		0.08					o
Drenar aceite de motor y filtro	0	0.25	o				
Cambiar aceite de motor y filtro		0.15	o				
Revisar Nivel de aceite de barra compensadora		0.17					o
Revisar nivel de aceite de mando final		0.08					o
Revisar/ajustar cadena		1	o				
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	o				
Drenar aceite de mando final	0	0.25	o				
Colocar aceite de mando final		0.15	o				
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combustible		0.25	o				
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.25	o				
Drenar aceite de sistema hidráulico	0	0.5	o				
Cambiar aceite de sistema hidráulico		0.5	o				
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.25	o				
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	o				
Revisar nivel de aceite de compartimiento de resorte tensor		0.33					o
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	o				
Inspeccionar baterías		0.33					o
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fuerza		1.5	o				
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08					o
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.17	o				
Inspeccionar bastidor de rodillos de cadena		0.17					o
Inspeccionar guías del bastidor de rodillos de cadena		0.25					o
Pruebas de equipo		0.5	o				
Entrega de equipo		0.25	o				
TOTAL		0	8.80	19	0	0	9

Fuente: Elaboración propia

La tabla 33 presenta el diagrama de procesos del equipo D6R, con un tiempo total de 8,8 horas, con una reducción de 2,2 horas por mantenimiento.

Tabla 34

Diagrama de análisis de procesos tractor D8T (Propuesta)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (Propuesta)								
Diagrama N° 1: Objetivo: PM4 Tractor D8T.	resumen						Propuesta	
	Actividad							
	Operación	○						19
	Transporte	➡						0
	Espera	D						0
	Inspección	□						9
Almacenamiento	▽					0		
Empresa: Global Truck EIRL	Distancia en metros:						0	
	Tiempo en horas						8.80	
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Símbolo					
			○	➡	D	□	▽	
Recepción de unidad		0.17	o					
Inspección de unidad (Checklist)		0.25				o		
Asignación de técnicos		0.08	o					
Inspeccionar/ajustar/reemplazar correa		0.08	o				o	
Drenar aceite de motor y filtro	0	0.25	o					
Cambiar aceite de motor y filtro		0.15	o					
Revisar Nivel de aceite de barra compensadora		0.17					o	
Revisar nivel de aceite de mando final		0.08					o	
Revisar/ajustar cadena		1	o					
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	o					
Drenar aceite de mando final	0	0.25	o					
Colocar aceite de mando final		0.15	o					
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combusti		0.25	o					
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.25	o					
Drenar aceite de sistema hidráulico	0	0.5	o					
Cambiar aceite de sistema hidráulico		0.5	o					
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.25	o					
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	o					
Revisar nivel de aceite de compartimento de resorte tenso		0.33					o	
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	o					
Inspeccionar baterías		0.33					o	
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fue		1.5	o					
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08					o	
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.17	o					
Inspeccionar bastidor de rodillos de cadena		0.17					o	
Inspeccionar guías del bastidor de rodillos de cadena		0.25					o	
Pruebas de equipo		0.5	o					
Entrega de equipo		0.25	o					
TOTAL	0	8.80	19	0	0	9		

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las propuestas, la empresa GlobalTruck EIRL, podría reducir en promedio 02,2 horas en el proceso de mantenimiento de tractores y cargadores, lo que incrementaría la disponibilidad de los equipos.

Tabla 35

Diagrama de análisis de procesos cargador 966H (Propuesta)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (Propuesta)							
Diagrama N° 1:	Resumen						
	Actividad						Propuesta
Objetivo: PM4 Cargador 966H	Operación	○					22
	Transporte	➡					0
	Espera	◐					0
	Inspección	◻					6
	Almacenamiento	▽					0
Empresa: Global Truck EIRL	Distancia en metros:						0
	Tiempo en horas						8.00
Descripción	Distancia (metros)	Tiempo (Horas)	Símbolo				
			○	➡	◐	◻	▽
Recepción de unidad		0.17	○				
Inspección de unidad (Checklist)		0.25				◻	
Asignación de técnicos		0.08	○				
Inspeccionar/ajustar/reemplazar radiador		0.08	○				
Drenar aceite de motor y filtro		0.25	○				
Cambiar aceite de motor y filtro		0.25	○				
Revisar presión de neumáticos		0.17					○
Revisar nivel de aceite de sistema de transmisión		0.08					○
Lubricar rodillos guiabales del cabrestante		0.19	○				
Limpiar respiradero del cárter de motor		0.17	○				
Drenar aceite de mando final		0.25	○				
Colocar aceite de mando final		0.25	○				
Limpiar / reemplazar filtro primario de sistema de combustión		0.17	○				
Reemplazar / limpiar filtro de aceite del sistema hidráulico		0.28	○				
Drenar aceite de sistema hidráulico		0.5	○				
Cambiar aceite de sistema hidráulico		0.5	○				
Limpiar respiradero del tren de fuerza		0.17	○				
Reemplazar filtro de aceite de tren de fuerza		0.5	○				
Revisar nivel de aceite de compartimiento de resorte tensor		0.33					○
Reemplazar filtro de carga de la dirección		0.25	○				
Inspeccionar baterías		0.33					○
Cambiar / limpiar rejillas y aceite del sistema de tren de fuerza		1.5	○				
Inspeccionar barra compensadora y montajes del motor		0.08					○
Reemplazar filtro de aceite del sistema hidráulico (piloto)		0.08	○				
Cambiar refrigerante		0.17	○				
Lubricar rodaje de soporte de cardán		0.28	○				
Pruebas de equipo		0.5	○				
Entrega de equipo		0.25	○				
TOTAL	0	8.00	22	0	0	6	0

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el diagrama de operaciones del cargador 966H, muestra una reducción de 02 horas en el proceso, en el caso que se implementaran las mejoras propuestas.

3.2.4. Control

Para llevar un seguimiento al mantenimiento de los equipos se propone las siguientes actividades y documentos.

Adquisición de equipos: Para determinar los equipos necesarios para mejorar el servicio de mantenimiento se solicitó apoyo a los trabajadores más antiguos de la empresa, de modo que se pueda realizar un inventario de equipos necesarios para el mantenimiento.

Tabla 36

Lista de equipos requeridos

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Costo
1	2	Maleta portátil de herramientas (298 piezas cada uno)	S/. 6500, 00
2	2	Maletas portátiles de herramientas (95 piezas cada una)	S/. 1500, 00
3	3	Gatas hidráulicas de 3 toneladas	S/. 2000, 00
4	2	Gatas hidráulicas de 6 toneladas	S/. 2500, 00
5	1	Prensa hidráulica de 10 toneladas	S/. 1500, 00
6	1	Tornillo de banco	S/. 600, 00
7	2	Soportes de 10 toneladas	S/. 500, 00
8	4	Soportes de 3 toneladas	S/. 300, 00
9	1	Compresor de aire	S/. 1200, 00
10	3	Pistolas neumáticas de 1/2"	S/. 800, 00
11	2	Pistolas neumáticas de 3/4"	S/. 750, 00
12	1	Pistola neumática de 1"	S/. 600, 00
13	1	Bomba de llenado de aceite	S/. 350, 00
14	1	Tanque recuperador de aceite usado	S/. 2600, 00
15	3	Líneas de aire	S/. 1100, 00
16	38	Dados de impacto de encastre 3/4" (distintas medidas)	S/. 600, 00
17	2	Llaves para cilindros hidráulicos	S/. 380, 00
18	6	Extensiones de encastre 3/4"	S/. 120, 00
19	3	Extensiones de encastre 1"	S/. 120, 00
20	1	Bomba electrohidráulica para extracción de pines	S/. 2500, 00
21	1	Elevador electrohidráulico	S/. 6800, 00
22	1	Escáner profesional	S/. 1200, 00
23	1	Máquina de soldar	S/. 3500, 00
24	1	Tecla de 3 toneladas	S/. 2800, 00
25	1	Tecla de 2 toneladas	S/. 2500, 00
26	3	Eslingas de 2 toneladas	S/. 390, 00
27	2	Eslingas de 4 toneladas	S/. 400, 00
28	1	Cadena de 2 ramales de 4 toneladas	S/. 300, 00
29	1	Maleta de calibración de motores	S/. 1400, 00
30	1	Maleta de evaluación de presiones (manómetros)	S/. 1800, 00
31	1	Tetragauge	S/. 900, 00
Costo total			S/48.510,00

Fuente: Elaboración propia

Contar con estos equipos al momento de realizar el mantenimiento preventivo de equipos, contribuirá a disminuir retrasos por la espera de herramientas en taller

En cuanto a las herramientas especiales, se realizó un inventario con las que se necesitan en taller. Para el caso de maleta portátil de herramientas, en el (Anexo nº11) se realizó una lista de lo que incluye cada maleta.

Programa de mantenimiento y calibración para equipos propios:

Se sugiere realizar de acuerdo a las especificaciones del fabricante, las que se programarían de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 37

Programa de mantenimiento de equipos

DESCRIPCION	Inspección	Mantenimiento y calibración
Maleta portátil de herramientas (298 piezas cada uno)	Trimestral	Cambiar en caso de desgaste
Maletas portátiles de herramientas (95 piezas cada una)	Trimestral	No requiere
Gatas hidráulicas de 3 toneladas	Semestral	Anual
Gatas hidráulicas de 6 toneladas	Semestral	Anual
Prensa hidráulica de 10 toneladas	Semestral	Anual
Tornillo de banco	Anual	Anual
Soportes de 10 toneladas	Semestral	Anual
Soportes de 3 toneladas	Semestral	Anual
Compresor de aire	Semestral	Anual
Pistolas neumáticas de 1/2"- 3/4"- 1"	Semestral	Anual
Bomba de llenado de aceite	Semestral	Anual
Tanque recuperador de aceite usado	Semestral	Anual
Líneas de aire	Semestral	Anual
Dados de impacto de encastre 3/4" (distintas medidas)	Trimestral	Anual
Llaves para cilindros hidráulicos	Semestral	Anual
Extensiones de encastre 3/4"	Trimestral	Anual
Extensiones de encastre 1"	Trimestral	Anual
Bomba electrohidráulica para extracción de pines	Semestral	Anual
Elevador electrohidráulico	Semestral	Anual
Escáner profesional	Trimestral	Anual
Máquina de soldar	Semestral	Anual
Tecle de 3 toneladas	Semestral	Anual
Tecle de 2 toneladas	Semestral	Anual
Maleta de calibración de motores	Semestral	Anual
Maleta de evaluación de presiones (manómetros)	Semestral	Anual
Tetragauge	Semestral	Anual

Fuente: Elaboración propia

Para todos los equipos y herramientas se sugiere inspección pre uso, para detectar anomalías que ocasionen accidentes y retrasen el proceso. Igualmente, para el caso de herramientas sería conveniente aplicar una inspección trimestral según un código de colores utilizado en empresas de gran prestigio, como se explica en la siguiente tabla.

Tabla 38

Cronograma de encintado de herramientas

Trimestre	Color de cinta	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1er trimestre	Amarillo	6	5	S/. 30,00
2do trimestre	Negro	6	5	S/. 30,00
1er trimestre	Azul	6	5	S/. 30,00
1er trimestre	Rojo	6	5	S/. 30,00
Costo Total				S/. 120,00

Fuente: Elaboración propia

a) Propuestas en Materiales

Abastecimiento de lubricantes: De acuerdo a la cantidad de lubricante utilizado por equipo, se calcula la siguiente cantidad de lubricante a utilizar mensualmente.

Tabla 39

Stock de lubricantes sugeridos al año

Sistema	Tractor Frecuencia	Cantidad anual (Galones)	Costo (Soles)	Costo Total anual
Motor	10 gal/ cada 15 días	240	S/53,26	S/12.782,40
Trasmisión	7 gal/ cada mes y medio	56	S/60,07	S/3.363,92
Hidráulico	19,8 gal/3 meses	79,2	S/69,98	S/5.542,42
Enfriamiento	19,8 c/ 2 años	19,8	S/51,72	S/1.024,06
Rodamiento	9,8	11,6	S/59,72	S/692,75
Costo total anual				S/23.405,54

Fuente: Elaboración propia

En relación con el cálculo de la cantidad de lubricante utilizado, se recomienda abastecerse mensualmente con 40 galones de aceite 15W40 para motor de tractor.

Tabla 40

Stock de lubricantes sugeridos al año

Sistema	Cargador Frecuencia	Cantidad anual (Galones)	Costo (Soles)	Costo Total anual
Motor	15 gal/ cada mes	180	53,26	S/9.586,80
Trasmisión	12 gal/ cada mes y medio	96	60,07	S/5.766,72
Hidráulico	19,8 gal/3 meses	79,2	69,98	S/5.542,42
Dirección	7 gal/3 meses	28	69,98	S/1.959,44
Enfriamiento	11,4 c/ 2 años	11,4	51,72	S/589,61
Rodamiento	No tiene		59,72	S/0,00
Diferencial y mandos finales	25 gal/ cada mes y medio	200	60,07	S/12.014,00
Frenos	1,6 gal/3 meses	6,4	69,98	S/447,87
Costo total anual				S/35.906,86

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del cargador, se sugiere a la empresa abastecerse como mínimo con 15 galones de aceite de motor para mantenimiento preventivo.

Requerimientos de materiales:

Tabla 41 Stock de materiales sugeridos

Stock de materiales sugeridos

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo total
Trapo industrial	50	Kg	3	S/150,00
Salchichas	6	Und	70	S/420,00
Paño absorbente	2	Rollos	160	S/320,00
Costo Total				S/890,00

Fuente: Elaboración propia

b) Propuestas en Métodos

Diseño de procedimientos de trabajo:

Para el correcto desarrollo de trabajos, se propone a la empresa utilizar el formato de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS), con el siguiente formato:

Figura 18

Formato para la elaboración de los PETS

LOGO EMPRESA	NOMBRE DEL PETS		UNIDAD MINERA
	Área::	Versión:	
	Código:	Página:	
<p>1. PERSONAL.</p> <p>1.1</p> <p>1.2</p> <p>2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</p> <p>2.1</p> <p>2.2</p> <p>3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.</p> <p>3.1</p> <p>3.2</p> <p>4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1</p> <p>4.2</p> <p>5. RESTRICCIONES</p> <p>5.1</p> <p>5.2</p>			
		Preparado por	Aprobado por:
		Jefe de taller	Gerente
Fecha de elaboración:		de	Fecha de aprobación:

Fuente: DS-023-2017 EM

En este formato se consigna la correcta manera de hacer las tareas de mantenimiento, así como su tiempo estimado, lo cual servirá como modelo para

cualquier trabajador involucrado en la tarea y se propone su estancia en el área de trabajo antes de ejecutarlo.

Formatos de trabajo:

Para mejorar el proceso de recepción de equipos, se plantea el uso del formato de recepción de equipos, donde se registran datos de equipo para mantener un historial de sucesos relacionados con este.

Mediante el formato de Orden de servicio se puede estimar la cantidad y costos de repuestos y mano de obra que se utilizan en cada mantenimiento, de tal modo que se pueda extraer estadísticas de consumo de repuestos.

La presentación de un Informe técnico, puede informar la situación final del equipo al salir del taller de GlobalTruck EIRL, de manera que se pueda asegurar un servicio de calidad.

Los intervalos de tiempo de trabajo se mantendrán de acuerdo a las especificaciones del fabricante:

Esto se podría mejorar con el seguimiento y actualización del formato de Tareo diario, donde se registran los trabajos realizados por cada técnico.

Este documento serviría para realizar el seguimiento a los horómetros de los equipos manteniendo constante comunicación con sus operadores, y registrando los datos en el cuadro de planeamiento propuesto a continuación.

c) Propuestas en Medio Ambiente

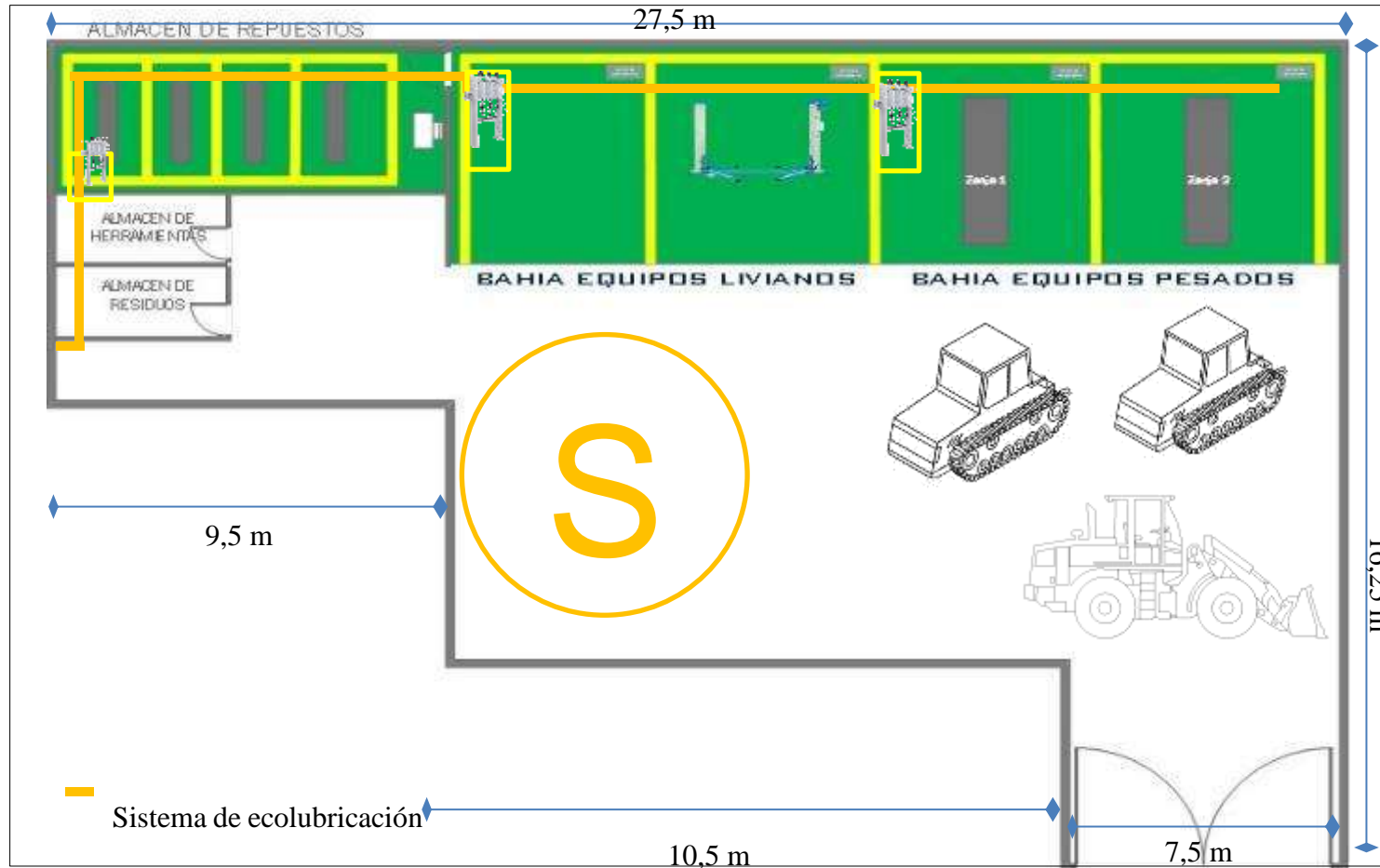
Señalización:

Implementación sistema ecolubricación: Con la implementación del sistema

Ecolubricación, donde el lubricante no tiene contacto con el medio ambiente

Figura 19

Plano de implementación de Ecolubricación



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior muestra el sistema de lubricación con dispensadores de aceite, que reduce el tiempo de abastecimiento de lubricante. Así mismo la señalización de bahías de trabajo.

3.2.5. Disponibilidad proyectada con mejoras propuestas

Finalmente, para demostrar la efectividad de las acciones propuestas se realizó un proyectado de la disponibilidad, en caso de realizar las actividades del plan de mantenimiento propuesto, se incrementarían las horas trabajadas y se reduciría las horas en reparación ya que se mantendrían tiempos definidos para cada tarea.

Tabla 42

Cálculo de indicadores- propuesta

PROPUESTA (Proyectado)			
Tipo de Equipo	Horas Trabajadas	Horas en reparación	Cantidad de paradas
Tractor de oruga D6R	5,492.10	620.6	135
Tractor de oruga D8T	3,156.50	388	48
Cargador Frontal 966H	2,697.70	335.4	54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Cálculo de TMEF- propuesta

Indicador	Fórmula	Tipo de Equipo	Cálculo	Tiempo medio entre fallas (Horas)
TMEF	$\frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Número de paradas}}$	Tractor de oruga D6R		40.7
		Tractor de oruga D8T		65.8
		Cargador Frontal 966H		50.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 Cálculo de TMPR- propuesta

Cálculo de TMPR- propuesta

Indicador	Fórmula	Tipo de Equipo	Cálculo	Tiempo medio para reparar (Horas)
TMPR	[Horas de reparación] / (Número de personas)	Tractor de oruga D6R		4.6
		Tractor de oruga D8T		8.1
		Cargador Frontal 966H		6.2

Fuente: Elaboración propia

Considerando la reducción de tiempo y plan de mantenimiento se tendrá:

Tabla 45

Comparativo de KPI's (Antes Vs Propuesta)

Tipo de Equipo	TMEF (Antes)	TMEF (Proyectado)	TMPR (Antes)	TMPR (Proyectado)	DM (Antes)	DM (Proyectado)
Tractor de oruga D6R	20.51	40.68	5.05	4.60	80%	90%
Tractor de oruga D8T	46.71	65.76	8.46	8.08	85%	89,1%
Cargador Frontal 966H	36.08	49.96	7.99	6.21	82%	89%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 38, los indicadores actuales versus los propuestos presentan una mejora significativa, con esto se confirma que la ejecución de un plan de mantenimiento conformado por métodos de seguimiento y programación de horómetros, tecnología como la ecolubricación, maquinaria necesaria, herramientas calibradas y mano de obra capacitada mejoran la disponibilidad de los equipos a los que se les brinda mantenimiento en la empresa GlobalTruck EIRL.

3.3. Presentar el presupuesto de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L

Los costos del diseño del plan de mantenimiento preventivo se presentan a continuación.

Tabla 46

Evaluación de la inversión

EVALUACIÓN ECONÓMICA POR EL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA GLOBALTRUCK EIRL				
I. ACTIVOS TANGIBLES		COSTOS		
1. Útiles de Escritorio	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total Inversión
Papel bond	5	MILLAR	S/. 21,00	S/. 105,00
Lapiceros	1	CAJA	S/. 22,00	S/. 22,00
Cintas	1	Global	S/. 120,00	S/. 120,00
2. Equipos y herramientas				
Herramientas y equipos	1	Global	S/. 48.510,00	S/. 48.510,00
Sistema Ecolubricación	1	Global	S/. 30.000,00	S/. 30.000,00
Total Activos Tangibles				S/. 78.757,00
II. OTROS GASTOS	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total Inversión
Gastos Operativos				S/. 20.400,00
Repuestos para equipos	1	Global	S/. 20.000,00	S/. 20.000,00
Prog. Mantenimiento	1	Global	S/. 400,00	S/. 400,00
Capacitación				
Capacitación específica	1	Global	S/. 8.800,00	S/. 8.800,00
Inversión total				S/. 107.957,00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 44, presenta la inversión total por la implementación de las mejoras propuestas para la empresa, considerando mejoras en el sistema de lubricación, repuestos y programación del plan de mantenimiento diseñado.

Tabla 47

Proyección de la inversión

I. Activos Tangibles	Proyección					
Útiles de Escritorio	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Papel Bond	S/. 105.00	S/. 420.00	S/. 420.00	S/. 420.00	S/. 420.00	S/. 420.00
Lapiceros	S/. 22.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00
Tableros	S/. 120.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00
Equipos de oficina						
Herramientas y equipos	S/. 48,510.00					
Sistema Ecolubricación	S/. 30,000.00					
Total Activos Tangibles	S/. 78,757.00	S/. 437.00	S/. 437.00	S/. 437.00	S/. 437.00	S/. 437.00
II. ACTIVOS INTANGIBLES						
Gastos Operativos	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00
Repuestos para equipos	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00
Prog. Mantenimiento	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00
Personal	S/. 8,800.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Asesor	S/. 8,800.00					
PROYECCIÓN	S/. 107,957.00	S/. 20,837.00	S/. 20,837.00	S/. 20,837.00	S/. 20,837.00	S/. 20,837.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior presenta la inversión de cinco años que la empresa debe realizar para implementar las mejoras propuestas, registrando una inversión inicial es de S/. 107.957,00 soles y S/. 20,837.00 soles durante los siguientes años.

Para realizar la proyección se solicitó a gerencia las ventas iniciales por mantenimiento de la empresa, monto que asciende a S/ 20,000.00 soles, y las ventas proyectadas de los siguientes cinco años que es S/ 96,000.00 soles, calculando un beneficio anual de S/. 76,000.00 soles que se proyecta en 5 años.

Tabla 48

Proyección de ventas

Ventas	Antes	Después	Beneficio Anual
GlobalTruck EIRL	S/. 20,000.00	S/. 96,000.00	S/. 76,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49 Indicadores económicos

El flujo de caja proyectado se obtiene de la diferencia de los ingresos y la inversión, obteniendo un total de S/ 55,163.00 soles durante los próximos cinco años. Finalmente se realiza el cálculo de los indicadores económicos en la siguiente tabla.

Indicadores económicos

Valor Anual Neto (VAN)	:	S/54,700.96
La tasa Interna de Rendimiento (TIR)	:	42%
Índice de rentabilidad (IR)	:	1.51

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: VAN, indica el costo del proyecto propuesto a la fecha actual, cuyo monto sería de S/54,700.96 soles. TIR, indica que el 42% es la tasa de interés máxima a la que es posible endeudarse para financiar el proyecto, sin que genere pérdidas. IR, Por cada sol invertido en el proyecto, se obtendrá una ganancia de 0.51 soles. Estos indicadores económicos, indican la viabilidad del proyecto.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en la proyección se puede afirmar que:

Para diseñar un plan de mantenimiento se debe realizar un análisis exhaustivo de todas las causas que afectan los indicadores de mantenimiento, tal como lo indica Barros (2018), en su modelo para la detección y simulación de fallas bajo la gestión de mantenimiento y proyectos, quien indica que la detección de aspectos que afectan el correcto funcionamiento de equipos, permitió generar planes de mejora, que disminuyeron los tiempos de suspensión de la operación de la planta en estudio alrededor de un 45 %, lo que extendió la capacidad de producción. Para nuestro estudio, permitió identificar sistemas con fallas recurrentes, y deficiencias que generan demoras en el proceso de mantenimiento, que influyen negativamente en la disponibilidad de equipos.

La implementación de plan de mantenimiento preventivo en las organizaciones permite a la empresa obtener diversos beneficios, como se pudo ver en el estudio de Espejo (2019), quien logró incrementar la productividad parcial de la maquinaria y mano de obra en 66.67% y 1.70% respectivamente, con las posibilidades de mejora en el área de destilación, gestión del mantenimiento adecuada, las actividades propuestas en el plan de mantenimiento preventivo, y aplicación del mantenimiento autónomo usando la metodología de las 5'S. Espejo (2019), utilizó el método ABC para determinar las máquinas más críticas, sin embargo para nuestra investigación solo se contó con tres equipos propios de la empresa, el tractor D6R, el tractor D8T, y el cargador 966H; el cálculo de su disponibilidad antes y después de la propuesta fue de 80 % a 90%, 85 % a

89.1% y 82 % a 89 % respectivamente, percibiéndose un incremento considerable en este indicador.

Finalmente se coincide con lo indicado por Becerra (2018), quien en su estudio indica que el aumento de la disponibilidad de los equipos del Hospital en estudio, permitiría brindar un óptimo servicio de atención a sus pacientes, y que si los equipos llegaran a fallar los técnicos o trabajadores del área tendrán una rápida respuesta para solucionar el imprevisto. Esto supone mejores ingresos para las organizaciones al tener mayor disponibilidad de los equipos.

4.2 Conclusiones

- Se diseñó el plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L., proyectando una mejora de la disponibilidad de equipos propios a un 90%, porcentaje establecido por el fabricante de los equipos.
- El diagnóstico de la situación inicial de la empresa GlobalTruck E.I.R.L., se pudo realizar aplicando herramientas de ingeniería, como el diagrama de Ishikawa y análisis de procesos, donde se identificaron 167 paradas del tractor D6R, 59 del tractor D8T y 63 paradas del tractor 966H, indicadores que sirvieron para el cálculo de la disponibilidad inicial, la que en porcentaje no alcanza el objetivo propuesto por el cliente de la empresa, siendo este el 90%.
- El diseño de un plan de mantenimiento preventivo se pudo establecer gracias al modelo presentado por Espejo (2019), que a través del análisis de causas se pudo identificaron 2 horas de demoras en el proceso de mantenimiento y deficiencias en el proceso que se podrían eliminar con la implementación de mejoras como la programación de capacitación de los 6 trabajadores, abastecimiento de lubricantes de mayor rotación como el aceite de motor, adquisición de maquinaria y herramientas especiales, implementación de procedimientos, y la mejora del sistema de drenado y reposición de aceite, que fue la actividad que presenta mayor demoras.
- De acuerdo a los costos por la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa GlobalTruck E.I.R.L., se presentó el presupuesto, el cual ascendió a S/. 107.957,00, siendo los indicadores económicos positivos, lo que indica la viabilidad de la propuesta.

REFERENCIAS

- Alavedra Flores, C., Gastelu Pinedo, Y., Méndez Orellana, G., Minaya Luna, C., Pineda Ocas, B., Prieto Gilio, K., . . . Moreno Rojo, C. (2016). *Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013*. Tesis, Universidad Nacional del Santa, Chimbote. Recuperado el 22 de Abril de 2019, de http://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/529/1354
- Amendola, L. (s.f). *Mantenimiento planificado*. Recuperado el 08 de mayo de 2019, de http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología de investigación*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela, Venezuela: Episteme. Recuperado el 12 de Abril de 2019
- Azoy Capote, A. (4 de Noviembre de 2014). Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. *Revista Ingeniería Agrícola*, 4(4), 5. Recuperado el 18 de Mayo de 2019, de <https://www.rcta.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/666/667>
- Braco Ruiz , F. (2018). *Plan de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad y confiabilidad de las unidades en la empresa Turismo Expreso Latino Americano E.I.R.L – Chiclayo, 2017*. Pimentel- Perú. Recuperado el 12 de abril de 2019, de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4911/Braco%20Ruiz%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caterpillar. (9 de Junio de 2019). www.cat.com. Obtenido de CAT: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/dozers/large-dozers/1000031708.html
- Espejo Castro, A. (2019). *Gestión del mantenimiento para incrementar la productividad en el área de destilación de la empresa d' cobre - 2017*. Tesis, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Pimentel Perú. Recuperado el 20 de Abril de 2019, de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5649/Espejo%20Castro%20Ariana%20Marghori%20del%20Milagro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández Sánchez, M., & Shkiliova, L. (2015). Cálculo de indicadores de mantenimiento de los tractores Belarus-892. *La Técnica*(15), 45. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087676>
- García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral del mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de <https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLi-oMC&printsec=frontcover&dq=gesti%C3%B3n+mantenimiento+equipos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjZhLzvm8zhAhUDuVvKkHdAnBZwQ6AEIMjAC#v=onepage&q&f=false>

- González Fernandez, F. (2004). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. España: FC editorial. Recuperado el 12 de Abril de 2019, de https://books.google.com.pe/books?id=o0cH7Nwkm3YC&dq=indicadores+de+mantenimiento&source=gbs_navlinks_s
- González Gaya, C., Domingo Navas, R., & Sebastián Pérez, M. (2013). *Técnicas de mejora de la calidad*. UNED. Recuperado el 7 de Mayo de 2019, de https://books.google.com.pe/books?id=eKMOLUKelr0C&dq=disponibilidad+equipos&source=gbs_navlinks_s
- Hernandez Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta Edición ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Herrera Galán, M., & Yoenia Duany, A. (2016). *Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento*. Artículo, Revista Ingeniería Industrial. Recuperado el 01 de Abril de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362016000100002&script=sci_arttext&tlng=pt
- Instituto Municipal de Pereira. (s.f). <http://webcache.googleusercontent.com>. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xaSGkjowS8kJ:www.bdigital.una.l.edu.co/29398/2/27800-99885-1-SP.doc+&cd=16&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe&client=firefox-b-d>
- Lectura Specs. (9 de Junio de 2019). www.lectura-specs.es. Obtenido de <https://www.lectura-specs.es/es/modelo/maquinaria-para-la-construccion-y-obras-publicas/cargadoras-de-ruedas-caterpillar/966-f-18754>
- Montenegro Martínez, S., Velásquez Meza, R., & Pérez Gutiérrez, J. (2016). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el área de secado mecánico en Exportadora ATLANTIC S.A, Beneficio seco de Condega en el II Semestre 2016*. Trabajo para seminario de graduación, Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Nicaragua. Recuperado el 2 de Abril de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/6868/1/17872.pdf>
- Mora Gutiérrez, A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega Grupo Editor. Recuperado el 08 de mayo de 2019
- Núñez , V. (01 de Noviembre de 2018). *Blog Vilma Núñez*. Obtenido de <https://vilmanunez.com/indicadores-kpi/>
- RENOVETEC. (2019). *Ingeniería del Mantenimiento*.
- SUNAT. (13 de Mayo de 2019). www.sunat.gob.pe. Recuperado el 13 de Mayo de 2019, de Superintendencia Nacional de Administración tributaria: <http://www.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/jcrS03Alias>

Zegarra, M. (15 de Abril de 2016). Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. *Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas*, 19(1), 37. Recuperado el 8 de Mayo de 2019, de <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1219/1189>

ANEXOS

ANEXOS

Anexo N° 1. Documento Consentimiento Informado

Consentimiento Informado para investigación

La presente investigación es conducida por Aquino Manya, Wilder y Atalaya Castrejón Steve, estudiantes de Ingeniería industrial de la Universidad Privada del Norte. El objetivo de este estudio es Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Globaltruck E.I.R.L.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista, así mismo permita el acceso a información relacionada con el mantenimiento de equipos de su representada. La información que usted brinde, se utilizará con fines estrictamente académicos.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él; igualmente podrá conocer los resultados finales del mismo y podrá retirarse o negarse a responder cualquier pregunta que usted considere prudente omitir la respuesta o lo afecte emocionalmente.

Agradecemos su participación

Acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) de la meta de este estudio.

Me han indicado también, que debo responder unas preguntas y que puedo retirarme de la investigación o negarme a responder cuando yo lo considere necesario.

Reconozco que la información que yo provea es para fines académicos y no será usada para ningún otro propósito diferente al de la investigación. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mí. Entiendo que puedo pedir información sobre los resultados de esta investigación cuando ésta haya concluido.


GLOBALTRUCK E.I.R.L.
Steve Atalaya Castrejón
GERENTE GENERAL

.....
Nombre del Participante
(En letras de imprenta)

.....
Firma del Participante

Fecha: 20 DE MARZO DE 2019

Anexo N° 2. Entrevista

ENTREVISTA

A continuación se presenta una serie de preguntas relacionadas con el mantenimiento preventivo, la información se utilizará con fines académicos.

Título de la investigación: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. - 2019.

Entrevista realizada por: _____

Dirigida a: _____ Cargo: _____

Fecha: _____

1. ¿Cuál es el proceso de mantenimiento preventivo en la empresa?
2. ¿Existen programa de capacitación específica para el personal?
3. ¿Existe perfil de competencias para ocupar cargos en la empresa?
4. ¿Con cuántos equipos cuenta la empresa GlobalTruck EIRL y de qué tipo son?
5. ¿Existe programa de mantenimiento para equipos propios de la empresa?
6. ¿Cuál es el proceso de abastecimiento de repuestos?
7. ¿Se cuenta con una adecuada gestión de inventarios?
8. ¿Qué documentos utiliza para el control del mantenimiento de equipos?
9. ¿Existe evidencia del seguimiento al mantenimiento preventivo de equipos?
10. ¿Existe distribución de planta?
11. ¿Cuáles considera que son los equipos más críticos de sus clientes?
12. ¿Podría indicarnos las causas de fallas más frecuentes en los equipos?
13. ¿Cree usted que el tiempo que toma un técnico en realizar su labor es el adecuado?
14. ¿Qué indicadores de gestión de mantenimiento maneja actualmente en GlobalTruck EIRL?
15. ¿Cuál es la Disponibilidad que actualmente exigen sus clientes, se está cumpliendo?
16. ¿Qué documentos utiliza para el control del mantenimiento de equipos?
17. ¿Existe evidencia del seguimiento al mantenimiento preventivo de equipos?
18. ¿Cree usted que un plan de mantenimiento preventivo mejoraría la disponibilidad de equipos?

Se agradece su colaboración.

Anexo N° 3. Validación de instrumento – Entrevista

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS- ENTREVISTA

Tesis: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. - 2019.

Autores: Aquino Manyá, Wilder.; Atalaya Castrejón Steve

Datos generales del experto:

Apellidos y nombres de experto: Jules Ricardo Leonato Julia
 Profesión: Ing. Mecánico
 Grado académico: Superior
 Actividad Laboral actual: Supervisor Mantenimiento. Minas

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy Bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				18
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración:

Puntaje (De 0 a 20):

Calificación (De deficiente a muy bueno).....

Fecha de validación de datos:

Firma del experto: Jules Ricardo Leonato Julia
 CPI 173463

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS- ENTREVISTA

Tesis: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. - 2019.

Autores: Aquino Manyá, Wilder.; Atalaya Castrejón Steve

Datos generales del experto:

Apellidos y nombres de experto: Jose Gabriel Merino Azabache

Profesión: Ing. Mecánico

Grado académico: Superior

Actividad Laboral actual: Planear Servicio de Flota Auxiliar

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy Bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				20
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				20
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				20
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				20
Viabilidad	Es viable su aplicación				

Valoración:

Puntaje (De 0 a 20): 20

Calificación (De: deficiente a muy bueno) Muy Bueno

Fecha de validación de datos: 13- Mayo, 2019

Firma del experto: [Firma]

C.I.P. 126063

Anexo N° 4. Encuesta aplicada a trabajadores

ENCUESTA

Instrucciones: En las siguientes preguntas, elija la(s) alternativa(s), que considere correcta(s) marcando con una (x). Se agradece su colaboración, que servirá para mejorar la disponibilidad de equipos atendidos en la empresa GlobalTruck E.I.R.L.

Entrevista realizada por: _____

Dirigida a: _____ Cargo: _____

Fecha: _____

Escala:

(1) Nunca (2) Casi Nunca (3) Neutro (4) Casi Siempre (5) Siempre

PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1. ¿Se encuentra capacitado para realizar mantenimiento?					
2. ¿Cree usted que se encuentra en la capacidad de solucionar todas las fallas de equipos?					
3. ¿Cuenta usted con los equipos necesarios para ejecutar un mantenimiento?					
4. ¿Estos equipos se encuentran disponible para elaborar un trabajo?					
5. ¿Cuenta usted con las herramientas necesarias para realizar un mantenimiento?					
6. ¿Su área de trabajo es apropiada para sus labores?					
7. ¿Cuenta con documentos como procedimiento y manuales, que le permitan hacer un trabajo eficiente?					
8. ¿Cree usted que los equipos ingresan oportunamente a mantenimiento preventivo?					
9. Se realiza seguimiento al servicio de mantenimiento preventivo de equipos					

Se agradece por su colaboración.

Anexo N° 5. Validación de Encuesta

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS- ENCUESTA

Tesis: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. - 2019.

Autores: Aquino Manyá, Wilder.; Atalaya Castrejón Steve

Datos generales del experto:

Apellidos y nombres de experto: Felipe Ricardo Lamata Jula
 Profesión: Ing. Mecánica
 Grado académico: Superior
 Actividad Laboral actual: Supervisor Mantenimiento Minas

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy Bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				19
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				18
Viability	Es viable su aplicación				17

Valoración:

Puntaje (De 0 a 20):

Calificación (De deficiente a muy bueno).....

Fecha de validación de datos:

Firma del experto: Felipe Ricardo Lamata
 CPI 173463

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS- ENCUESTA

Tesis: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la empresa GlobalTruck E.I.R.L. - 2019.

Autores: Aquino Manyá, Wilder.; Atalaya Castrejón Steve

Datos generales del experto:

Apellidos y nombres de experto: José Gabriel Merino Acuña
 Profesión: Ing Mecánico
 Grado académico: Superior
 Actividad Laboral actual: Planner Senior de Flota Auxiliar

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Buena De 11 a 15	Muy Buena De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.				10
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.				20
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.				20
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				20
Viabilidad	Es viable su aplicación.				20

Valoración:

Puntaje (De 0 a 20): 10

Calificación (De deficiente a muy buena)..... Muy Buena

Fecha de validación de datos: 13-MAYO-2019

Firma del experto: [Firma]

CIP: 126063

Anexo N° 6. Fiabilidad de la encuesta

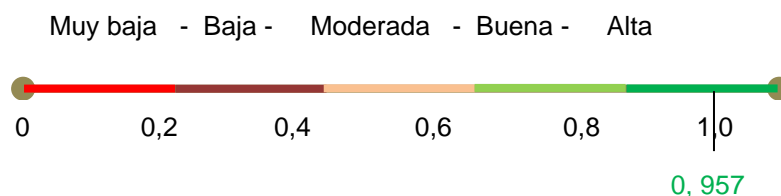
Para el diseño del plan de mantenimiento se aplicó una encuesta conformada por 9 preguntas orientadas a evaluar las demoras en el proceso de mantenimiento, la muestra menor a 50, permitió determinar las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk (SW), y se calcularon con en el paquete estadístico SPSS versión 25, obteniendo los siguientes resultados.

Pruebas de normalidad		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
1.	¿Se encuentra capacitado para realizar mantenimiento?	,852	5	,201
2.	¿Cree usted que se encuentra en la capacidad de solucionar todas las fallas de equipos?	,852	5	,201
3.	¿Cuenta usted con los equipos necesarios para ejecutar un mantenimiento?	,914	5	,490
4.	¿Estos equipos se encuentran disponible para elaborar un trabajo?	,779	5	,054
5.	¿Cuenta usted con las herramientas necesarias para realizar un mantenimiento?	,867	5	,254
6.	¿Su área de trabajo es apropiada para sus labores?	,883	5	,325
7.	¿Cuenta con documentos como procedimiento y manuales, que le permitan hacer un trabajo eficiente?	,902	5	,421
8.	¿Cree usted que los equipos ingresan oportunamente a mantenimiento preventivo?	,852	5	,201
9.	Se realiza seguimiento al servicio de mantenimiento preventivo de equipos	,828	5	,135

De esta manera con el programa SPSS 25, se calculó el Alfa de Cronbach.

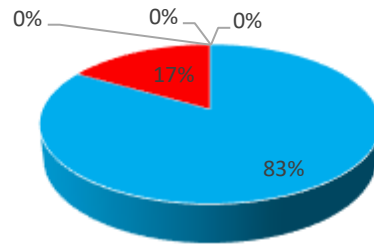
Alfa de Cronbach	N de elementos
,957	09

La confiabilidad se midió a través del alfa de Cronbach, en SPSS Versión 25, el resultado fue de 0,957, lo que indica la fiabilidad de la encuesta



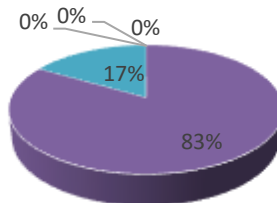
Anexo N° 7. Encuesta aplicada a trabajadores- Resultados de la encuesta

1. ¿Se encuentra capacitado para realizar mantenimiento?



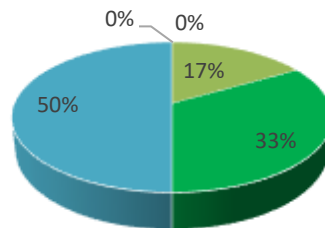
■ Totalmente desacuerdo 0% ■ Desacuerdo 0%
■ Ni en desacuerdo ni de acuerdo 0% ■ De acuerdo 83%
■ Totalmente de acuerdo 17%

2. ¿Cree usted que se encuentra en la capacidad de solucionar todas las fallas de equipos?



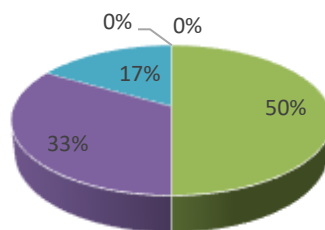
■ Totalmente desacuerdo ■ Desacuerdo
■ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ■ De acuerdo
■ Totalmente de acuerdo

3. ¿Cuenta usted con los equipos necesarios para ejecutar un mantenimiento?



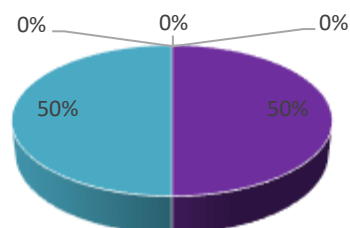
- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. ¿Estos equipos se encuentran disponible para elaborar un trabajo?



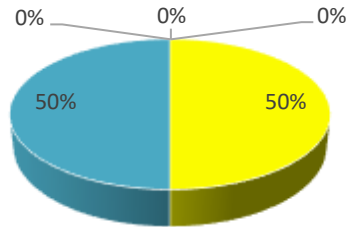
- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

5. ¿Cuenta usted con las herramientas necesarias para realizar un mantenimiento?



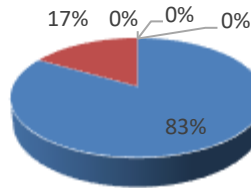
- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. ¿Su área de trabajo es apropiada para sus labores?



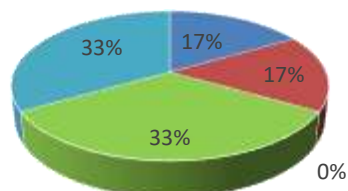
- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

7. ¿Cuenta con documentos como procedimiento y manuales, que le permitan hacer un trabajo eficiente?



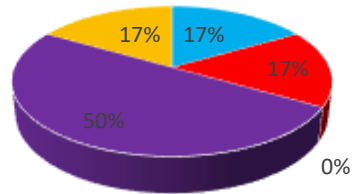
- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

8. ¿Cree usted que los equipos ingresan oportunamente a mantenimiento preventivo?



- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. Se realiza seguimiento al servicio de mantenimiento preventivo de equipos



- Totalmente desacuerdo
- Desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Anexo N° 8. Registro de tareo

EQUIPO	TRACTOR DE		MARCA	CATERPILLAR	CODIGO	DZ-	Horas por Turno	10,5
FEC	TU	H	H	H	OPERADO	OBSERVACIONES	Hrs	Mantto
HA	RN	INI	FIN	TR	A			
	NO							
03/03	CH	16.64	16.65		MILTON			
/2018	E	9,40	8,50	9,10	MARTINES	COLOCACIÓN DE GUARDAS LATERALES	1,40	
	NO							
08/03	CH	16.74	16.75		MILTON			
/2018	E	9,70	5,10	5,40	MARTINES	AJUSTAR MANGUERAS DE RADIADOR	5,10	
	NO				WILMER			
14/03	CH	16.86	16.86		HUARIPAT			
/2018	E	3,80	9,30	5,50	A	MANTTO 250 Hrs	5,00	
16/03		16.88	16.89		MARLON			
/2018	DIA	9,70	2,00	2,30	TERRONES	CAMBIO DE CUCHILLAS DE LAMPON	8,20	
20/03		16.95	16.96		MILTON	CORRECCION DE FUGAS DE SISTEMA		
/2018	DIA	7,70	4,80	7,10	MARTINES	HIDRULICO	3,40	
21/03		16.97	16.98		MILTON	AJUSTAR PERNOS SUELTOS DE		
/2018	DIA	5,10	3,10	8,00	MARTINES	CORAZAS	2,50	
22/03		16.99	16.99		MILTON			
/2018	DIA	2,90	9,90	7,00	MARTINES	REGULACIÓN DE PRESIONES DE TX	3,50	
	NO							
22/03	CH	16.99	17.00		JOSÉ			
/2018	E	9,90	4,90	5,00	LINARES	CAMBIO DE MANGUERA DE TX	5,50	
23/03		17.00	17.00		MILTON			
/2018	DIA	4,90	7,90	3,00	MARTINES	CAMBIO DE MANGUERA DE TX	7,50	
	NO							
24/03	CH	17.02	17.03		MARLON			
/2018	E	7,50	3,80	6,30	TERRONES	CAMBIO DE MANGUERA DE TX	4,20	
	NO							
25/03	CH	17.04	17.05		MARLON	CAMBIO DE MANGUERAS DE		
/2018	E	3,60	0,70	7,10	TERRONES	RADIADOR	2,50	
	NO				WILMER			
27/03		17.07	17.07		HUARIPAT			
/2018	DIA	0,80	6,80	6,00	A	MANTTO 500Hrs	4,50	
	NO							
27/03	CH	17.07	17.07		MARLON			
/2018	E	6,80	8,80	2,00	TERRONES	MANTTO 500Hrs	8,50	
	NO				WILMER			
28/03		17.07	17.08		HUARIPAT			
/2018	DIA	8,80	1,00	2,20	A	CAMBIAR CORES DE RADIADOR	8,30	
	NO							
28/03	CH	17.08	17.08		MARLON			
/2018	E	1,00	2,50	1,50	TERRONES	CAMBIAR CORES DE RADIADOR	9,00	

30/03	17.10	17.10		WILMER			
/2018 DIA	1,90	3,40	1,50	HUARIPAT A	CAMBIO DE MANGUERAS DE RADIADOR		9,00
	NO						
30/03	17.10	17.10		MARLON	CAMBIO DE MANGUERAS DE RADIADOR		10,50
/2018 E	3,40	3,40	-	TERRONES			
	NO						
31/03	17.10	17.10		JOSÉ	CAMBIO DE MANGUERAS DE RADIADOR		9,50
/2018 DIA	3,40	4,40	1,00	LINARES			
	NO						
31/03	17.10	17.11		MILTON			
/2018 E	4,40	0,40	6,00	MARTINES	CORREGIR FUGA POR CONVERTIDOR		4,50
	NO						
03/04	17.16	17.16		MILTON			
/2018 E	0,60	5,90	5,30	MARTINES	CAMBIO DE SENSOR SPEED TIMMING		5,20
	NO						
04/04	17.17	17.18		MILTON			
/2018 E	6,10	5,40	9,30	MARTINES	ENGRASE DE ARTICULACIONES		1,00
	NO						
09/04	17.26	17.26		MARLON	SOLDADURA Y CAMBIO DE UÑAS DE DESGARRADOR		10,50
/2018 DIA	7,40	7,40	-	TERRONES			
	NO						
09/04	17.26	17.27		WILMER			
/2018 E	7,40	2,40	5,00	HUARIPAT A	SOLDADURA Y CAMBIO DE UÑAS DE DESGARRADOR		5,50
	NO						
11/04	17.29	17.30		MARLON			
/2018 DIA	3,40	0,90	7,50	TERRONES	MANTTO 250 Hrs		3,00
	NO						
11/04	17.30	17.30		WILMER			
/2018 E	0,90	8,90	8,00	HUARIPAT A	CORREGIR FUGA DE ACEITE POR MOTOR		2,50
	NO						
12/04	17.31	17.32		WILMER			
/2018 E	9,10	7,60	8,50	HUARIPAT A	CAMBIAR FOCOS		1,50
	NO						
15/04	17.37	17.38		JOSÉ	CAMBIO DE MANGUERAS DE SISTEMA HIDRÁULICO		4,30
/2018 E	8,60	4,80	6,20	LINARES			
	NO						
16/04	17.38	17.39		MILTON	CAMBIO DE MANGUERAS DE SISTEMA HIDRÁULICO		2,40
/2018 DIA	4,80	2,90	8,10	MARTINES			
	NO						
17/04	17.40	17.40		MILTON			
/2018 DIA	2,50	9,70	7,20	MARTINES	AJUSTE DE CADENA LH		3,30
	NO						
20/04	17.45	17.46		MILTON			
/2018 DIA	9,70	8,80	9,10	MARTINES	ENGRASE DE ARTICULACIONES		1,00
	NO						
24/04	17.54	17.55		MARLON			
/2018 E	8,50	4,70	6,20	TERRONES	MANTTO 1000 Hrs		4,30
	NO						
25/04	17.55	17.56		WILMER			
/2018 DIA	4,70	2,60	7,90	HUARIPAT A	MANTTO 1000 Hrs		2,60
	NO						
26/04	17.57	17.57		WILMER			
/2018 DIA	2,40	8,90	6,50	HUARIPAT A	CORRECCION DE FUGAS		4,00
	NO						
29/04	17.63	17.64		MILTON	CAMBIO DE MANGUERA DE TRNASMISION		4,50
/2018 E	8,70	4,70	6,00	MARTINES			

30/04	17.64	17.65		JOSÉ	CAMBIO DE MANGUERA DE		
/2018	DIA	4,70	2,70	8,00	LINARES	TRNASMISION	2,50
	NO						
02/05	17.69	17.69		MILTON			
/2018	CH	2,40	3,70	1,30	MARTINES	CAMBIO DE CILINDRO DE INCLINACION	9,20
	E						
	NO						
04/05	17.72	17.73		MILTON	CORREGIR FUGA DE ACEITE POR		
/2018	CH	3,10	0,40	7,30	MARTINES	MANGUERA DE CILINDRO DE INCLINACION	3,20
	E						
	NO						
08/05	17.79	17.79		MARLON			
/2018	DIA	1,10	7,40	6,30	TERRONES	MANTTO 250 Hrs	4,20
	E						
	NO						
08/05	17.79	17.80		WILMER			
/2018	CH	7,40	6,30	8,90	HUARIPAT	AJUSTE DE PERNOS DE CADENA	1,00
	E						
	NO						
10/05	17.83	17.83		WILMER			
/2018	CH	6,90	9,90	3,00	HUARIPAT	CAMBIO DE ZAPATAS ROTAS DE CADENA LH	7,50
	E						
	NO						
11/05	17.85	17.85		WILMER			
/2018	CH	0,20	7,80	7,60	HUARIPAT	CAMBIO DE UÑAS DE RIPPER Y ENGRASE	2,50
	E						
	NO						
17/05	17.95	17.96		MILTON	CORREGIR FUGA DE ACEITE POR		
/2018	DIA	8,10	4,40	6,30	MARTINES	CARTER DE MOTOR	4,20
	E						
	NO						
17/05	17.96	17.97		JOSÉ	CORREGIR FUGA DE ACEITE POR		
/2018	CH	4,40	0,00	5,60	LINARES	CARTER DE MOTOR	4,90
	E						
	NO						
20/05	18.02	18.02		MARLON			
/2018	CH	0,00	3,80	3,80	TERRONES	CAMBIO DE CANTONERAS	6,70
	E						
	NO						
21/05	18.02	18.03		WILMER			
/2018	CH	3,80	0,30	6,50	HUARIPAT	CAMBIO DE CANTONERAS	4,00
	E						
	NO						
22/05	18.04	18.04		WILMER			
/2018	CH	0,80	6,30	5,50	HUARIPAT	MANTTO 500 Hrs	5,00
	E						
	NO						
27/05	18.13	18.13		JOSÉ			
/2018	DIA	2,60	9,70	7,10	LINARES	ENGRASE DE ARTICULACIONES	3,40
	E						
	NO						
30/05	18.18	18.18		JOSÉ			
/2018	DIA	9,30	9,30	-	LINARES	CAMBIO DE SPROKET	10,50
	E						
	NO						
02/06	18.24	18.24		MARLON			
/2018	DIA	0,10	5,60	5,50	TERRONES	TEMPLADO DE CADENA LH	5,00
	E						
	NO						
03/06	18.26	18.27		WILMER			
/2018	CH	6,60	1,10	4,50	HUARIPAT	MANTTO 250 Hrs	5,00
	E						
	NO						
09/06	18.37	18.38		MILTON	CAMBIO DE BOCINAS DE BARRA		
/2018	DIA	4,60	4,40	9,80	MARTINES	ECUALIZADORA	0,70
	E						
	NO						
09/06	18.38	18.38		JOSÉ	CAMBIO DE BOCINAS DE BARRA		
/2018	CH	4,40	8,70	4,30	LINARES	ECUALIZADORA	6,20
	E						
	NO						
11/06	18.41	18.42		JOSÉ			
/2018	CH	8,30	4,60	6,30	LINARES	REVISION DE MANDO FINAL	4,00
	E						

16/06		18.50	18.50		WILMER			
/2018	DIA	3,40	8,90	5,50	HUARIPAT			
					A	VOLTEO DE CUCHILLAS		5,00
18/06		18.53	18.53		WILMER			
/2018	DIA	3,00	6,00	3,00	HUARIPAT			
					A	MANTTO 2000 Hrs		7,50
18/06	CH	18.53	18.54		MARLON			
/2018	E	6,00	2,30	6,30	TERRONES	MANTTO 2000 Hrs		4,20
23/06		18.62	18.62		JOSÉ			
/2018	DIA	1,80	3,80	2,00	LINARES	CAMBIO DE RODILLO INFERIOR		8,50
01/07		18.76	18.77		MARLON			
/2018	DIA	8,10	4,40	6,30	TERRONES	MANTTO 250 Hrs		4,20
07/07		18.87	18.88		MILTON	CORREGIR FUGA POR CILINDRO DE		
/2018	DIA	7,90	3,90	6,00	MARTINES	LEVANTE LH		4,50
13/07	CH	19.00	19.00		JOSÉ			
/2018	E	0,20	4,80	4,60	LINARES	MANTTO 500 Hrs		5,90
17/07		19.06	19.07		WILMER			
/2018	DIA	4,00	0,30	6,30	HUARIPAT			
					A	EXTRACCION DE PERNOS DE RODILLO		4,20
17/07	CH	19.07	19.07		MARLON			
/2018	E	0,30	5,50	5,20	TERRONES	EXTRACCION DE PERNOS DE RODILLO		5,30
24/07	CH	19.20	19.21		MILTON			
/2018	E	6,50	1,80	5,30	MARTINES	CAMBIO DE TUBERIA DE ADMISION		5,20
27/07		19.25	19.25		JOSÉ			
/2018	DIA	0,80	6,40	5,60	LINARES	MANTTO 250 Hrs		4,90
29/07		19.28	19.29		MARLON			
/2018	DIA	5,90	3,00	7,10	TERRONES	CORREGIR FALLA ELECTRICA		3,00
30/07	CH	19.31	19.31		WILMER			
/2018	E	2,70	9,00	6,30	HUARIPAT			
					A	FLASHEO DE MODULO DE MOTOR		4,20
04/08		19.39	19.40		MILTON			
/2018	DIA	9,80	7,30	7,50	MARTINES	LIMPIEZA DE FILTRO SEDIMENTADOR		1,00
06/08	CH	19.44	19.45		JOSÉ	FUGA POR MANGUERA DE SALIDA DE		
/2018	E	6,40	0,90	4,50	LINARES	CARTER DE MOTOR		6,00
07/08	CH	19.46	19.46		JOSÉ	LIMPIEZA DE RESPIRADOR DE CARTER		
/2018	E	0,80	8,80	8,00	LINARES	DE MOTOR		2,50
09/08		19.48	19.48		MILTON			
/2018	DIA	8,20	8,20	0,00	MARTINES	MANTTO 1000 Hrs		10,50
09/08	CH	19.48	19.49		JOSÉ	CORREGIR FUGAS POR FILTROS DE		
/2018	E	8,20	5,20	7,00	LINARES	ACEITE		3,00
13/08		19.55	19.55		WILMER			
/2018	DIA	7,90	9,90	2,00	HUARIPAT			
					A	CAMBIO DE SELLOS DE INYECTORES		8,50

NO								
13/08	CH	19.55	19.56		MARLON	CORRECCION DE FUGAS DE ACEITE DE		
/2018	E	9,90	9,50	9,60	TERRONES	MOTOR		
					WILMER			
15/08		19.59	19.59		HUARIPAT			
/2018	DIA	0,50	5,70	5,20	A	CAMBIO DE RODILLO SUPERIOR LH		5,30
					WILMER			
17/08		19.62	19.62		HUARIPAT	CAMBIO DE PERNO DE ZAPATA DE		
/2018	DIA	1,60	8,80	7,20	A	CADENA LH		3,30
					NO			
22/08	CH	19.73	19.73		MILTON			
/2018	E	0,60	6,90	6,30	MARTINES	MANTTO 250 Hrs		4,20
					NO			
23/08	CH	19.74	19.74		MILTON			
/2018	E	7,40	8,30	0,90	MARTINES	CAMBIO DE GASKET DE CARTER		9,60
					NO			
24/08		19.74	19.75		JOSÉ			
/2018	DIA	8,30	1,50	3,20	LINARES	CAMBIO DE GASKET DE CARTER		7,30
					NO			
24/08	CH	19.75	19.75		MILTON			
/2018	E	1,50	5,70	4,20	MARTINES	RELLENADO DE ACEITE DE MOTOR		6,30
					NO			
29/08	CH	19.84	19.85		WILMER			
/2018	E	5,20	4,10	8,90	HUARIPAT	CORREGIR PROBLEMA CON SISTEMA DE		
					A	FRENO DE PARQUEO		1,60
					NO			
30/08		19.85	19.86		MARLON			
/2018	DIA	4,10	0,40	6,30	TERRONES	PURGADO DE SISTEMA DE FRENOS		4,20
					NO			
01/09		19.88	19.89		MILTON			
/2018	DIA	8,90	7,10	8,20	MARTINES	CAMBIO DE AUTORADIO		2,30
					NO			
05/09	CH	19.97	19.98		JOSÉ			
/2018	E	7,00	2,20	5,20	LINARES	MANTTO 500 Hrs		5,30
					NO			
07/09	CH	20.01	20.01		JOSÉ	EVALUACIÓN DE MOTOR POR BAJA		
/2018	E	1,70	9,60	7,90	LINARES	POTENCIA		2,60
					WILMER			
09/09		20.04	20.04		HUARIPAT			
/2018	DIA	0,20	7,00	6,80	A	CAMBIO DE INYECTOR 3		3,70
					WILMER			
12/09		20.09	20.10		HUARIPAT	LIMPIEZA DE TANQUE DE		
/2018	DIA	6,80	0,00	3,20	A	COMBUSTIBLE		7,30
					NO			
12/09	CH	20.10	20.10		MARLON			
/2018	E	0,00	2,90	2,90	TERRONES	CAMBIO DE INYECTORES		7,60
					WILMER			
13/09		20.10	20.11		HUARIPAT			
/2018	DIA	2,90	1,00	8,10	A	CORREGIR FUGA DE COMBUSTIBLE		2,40
					NO			
19/09	CH	20.22	20.23		MILTON			
/2018	E	9,60	5,90	6,30	MARTINES	MANTTO 250 Hrs		4,20
					NO			
21/09		20.25	20.26		JOSÉ	EVALUACION DE TRANSMISION POR		
/2018	DIA	6,20	1,50	5,30	LINARES	RUIDO EXTRAÑO		5,20
					NO			
21/09	CH	20.26	20.26		MILTON	EVALUACION DE TRANSMISION POR		
/2018	E	1,50	8,40	6,90	MARTINES	RUIDO EXTRAÑO		3,60

24/09	20.30	20.31		MARLON		
/2018 DIA	9,60	7,10	7,50	TERRONES	AJUSTE DE LINEAS DE ADMISION	3,00
	NO			WILMER		
25/09	20.33	20.34		HUARIPAT	EVALUACION POR PERDIDA DE	
/2018 E	6,50	2,80	6,30	A	POTENCIA	4,20
	NO					
27/09	20.36	20.37		MARLON	EVALUACION DE TRANSMISION POR	
/2018 DIA	2,50	1,60	9,10	TERRONES	RUIDO EXTRAÑO	1,00
	NO					
28/09	20.38	20.38		MARLON	CAMBIO DE SOLENOIDES DE	
/2018 DIA	1,90	6,40	4,50	TERRONES	TRANSMISION	6,00
	NO			WILMER		
28/09	20.38	20.39		HUARIPAT	RELLENADO DE ACEITE DE	
/2018 E	6,40	5,30	8,90	A	TRANSMISION	1,60
	NO					
29/09	20.40	20.41		JOSÉ		
/2018 E	4,90	4,20	9,30	LINARES	ENGRASE DE ARTICULACIONES	1,00
	NO					
01/10	20.43	20.44		MILTON		
/2018 DIA	4,10	2,20	8,10	MARTINES	RELLENADO DE ACEITE DE MOTOR	2,40
	NO					
02/10	20.45	20.45		MILTON		
/2018 DIA	1,80	3,90	2,10	MARTINES	SOLDADURA DE HOJA TOPADORA	8,40
	NO					
02/10	20.45	20.45		JOSÉ		
/2018 E	3,90	7,40	3,50	LINARES	MANTTO 2000 Hrs	7,00
	NO					
04/10	20.48	20.49		JOSÉ		
/2018 E	6,90	5,10	8,20	LINARES	CAMBIO DE FARO LH	2,30
	NO			WILMER		
07/10	20.53	20.54		HUARIPAT		
/2018 DIA	5,00	1,30	6,30	A	CAMBIO DE SENSOR SPEED TIMMING	4,20
	NO					
08/10	20.56	20.56		MARLON		
/2018 E	0,70	4,70	4,00	TERRONES	REVISION DE SISTEMA ELECTRICO	6,50
	NO			WILMER		
10/10	20.58	20.59		HUARIPAT		
/2018 DIA	5,50	2,10	6,60	A	VOLTEO DE CUCHILLAS	3,00
	NO					
13/10	20.64	20.64		JOSÉ	CAMBIO DE ZAPATAS ROTAS DE	
/2018 DIA	1,50	7,80	6,30	LINARES	CADENA RH	4,20
	NO					
15/10	20.67	20.68		JOSÉ	CORRECCION DE FUGA POR YOKE DE	
/2018 DIA	7,20	3,10	5,90	LINARES	CONVERTIDOR	4,60
	NO					
16/10	20.70	20.71		MILTON		
/2018 E	3,40	0,20	6,80	MARTINES	MANTTO 250 Hrs	3,70
	NO					
19/10	20.76	20.76		MILTON		
/2018 E	0,80	9,00	8,20	MARTINES	FUGAS POR MANGUERA DE MOTOR	2,30
	NO					
28/10	20.94	20.94		JOSÉ	EVALUACION DE SISTEMA ELECTRICO	
/2018 E	1,10	7,40	6,30	LINARES	DE LA TX	4,20
	NO					
29/10	20.95	20.96		JOSÉ		
/2018 E	7,40	1,40	4,00	LINARES	MANTTO 500 Hrs	6,50

01/11	21.00	21.01		MILTON	EVALUACION DE SISTEMA ELECTRICO	
/2018	DIA	2,50	1,00	8,50	MARTINES	DE JOSTICK DE TX 2,00
	NO					
06/11	21.11	21.11		MARLON	CAMBIO DE CUCHILLAS DE HOJA	
/2018	E	1,40	8,20	6,80	TERRONES	TOPADORA 3,70
	NO					
07/11	21.12	21.13		MARLON	AJUSTAR PRESION DE SISTEMA	
/2018	E	8,70	6,90	8,20	TERRONES	HIDRAULICO 2,30
	NO					
10/11	21.17	21.18		JOSÉ		
/2018	DIA	6,30	3,10	6,80	LINARES	CORREGIR FUGA DE COMBUSTIBLE 3,70
	NO					
12/11	21.21	21.21		JOSÉ		
/2018	DIA	3,30	9,60	6,30	LINARES	MANTTO 250 Hrs 4,20
	NO					
14/11	21.24	21.25		JOSÉ		
/2018	DIA	9,50	5,10	5,60	LINARES	CAMBIO DE RODILLOS INFERIORES 4,90
	NO					
20/11	21.37	21.38		WILMER		
/2018	E	4,90	3,20	8,30	HUARIPAT	A TEMPLADO DE CADENA LH 2,20
	NO					
24/11	21.44	21.44		MILTON	EVALUACION DE SISTEMA ELECTRICO	
/2018	DIA	3,10	8,40	5,30	MARTINES	DE LUCES 5,00
	NO					
25/11	21.45	21.46		MILTON		
/2018	DIA	8,70	2,20	3,50	MARTINES	MANTTO 1000 Hrs 7,00
	NO					
27/11	21.49	21.50		MILTON		
/2018	DIA	3,50	2,60	9,10	MARTINES	AJUSTE DE CADENA LH 1,40
	NO					
28/11	21.51	21.51		MILTON		
/2018	DIA	2,60	5,10	2,50	MARTINES	CAMBIO DE BOMBA DE TX 8,00
	NO					
28/11	21.51	21.51		JOSÉ		
/2018	E	5,10	9,00	3,90	LINARES	CAMBIO DE BOMBA DE TX 6,60
	NO					
29/11	21.52	21.53		JOSÉ		
/2018	E	8,80	5,60	6,80	LINARES	EVALUACION DE TX 3,70
	NO					
02/12	21.58	21.59		MARLON		
/2018	E	6,00	4,90	8,90	TERRONES	CORREGIR FUGA DE ACEITE DE MOTOR 1,50
	NO					
03/12	21.59	21.60		WILMER		
/2018	DIA	4,90	4,00	9,10	HUARIPAT	A TEMPLADO DE CADENAS 1,20
	NO					
09/12	21.71	21.71		JOSÉ		
/2018	DIA	2,70	8,50	5,80	LINARES	MANTTO 250 Hrs 4,70
	NO					
13/12	21.78	21.79		JOSÉ		
/2018	DIA	8,80	0,80	2,00	LINARES	CAMBIO DE TURBO DE MOTOR 8,50
	NO					
15/12	21.82	21.83		WILMER		
/2018	E	9,80	6,90	7,10	HUARIPAT	A CAMBIO DE CANTONERAS 3,00
	NO					
19/12	21.89	21.89		MARLON		
/2018	DIA	6,20	8,20	2,00	TERRONES	CORREGIR FUGA DE REFRIGERANTE 8,00

22/12		21.94	21.95		MILTON		
/2018	DIA	8,60	3,90	5,30	MARTINES	MANTTO 500 Hrs	5,20
22/12	CH	21.95	21.96		JOSÉ		
/2018	E	3,90	1,10	7,20	LINARES	MANTTO 500 Hrs	3,30
23/12	CH	21.97	21.97		JOSÉ	CORREGIR FUGA POR BASE DE FILTRO	
/2018	E	1,00	9,10	8,10	LINARES	DE TX	2,40
28/12		22.06	22.06		MILTON		
/2018	DIA	0,10	6,60	6,50	MARTINES	ENDEREZADO DE CORAZAS	4,00
28/12	CH	22.06	22.07		JOSÉ		
/2018	E	6,60	4,10	7,50	LINARES	ENDEREZADO DE CORAZAS	3,00
29/12	CH	22.08	22.09		MARLON		
/2018	E	4,40	1,90	7,50	TERRONES	VOLTEO DE CUCHILLAS	3,00

EQUIPO	TRACTOR DE ORUGAS D8T	MARCA	CATERPILLAR	CODIGO	DZ- 17	Horas por Turno	10,5
FEC HA	TU RN O	H INI	H FIN	H TRA	OPERADO R	OBSERVACIONES	Hrs Mantto
05/07/ 2018	DIA	15.410, 00	1541 5,10	5,10	ELIAS GARCIA	LIMPIEZA DE CABINA	5,40
08/07/ 2018	DIA	15.459, 90	1546 6,10	6,20	JUAN ARCE	CARGA DE AIRE ACONDICIONADO	4,30
09/07/ 2018	NO CHE	15.484, 50	1548 6,70	2,20	MARIO PEREZ	REVISION DE SISTEMA ELECTRICO	8,30
11/07/ 2018	NO CHE	15.516, 50	1551 6,60	0,10	MARIO PEREZ	CAMBIO DE RODILLO INFERIOR LH	10,40
13/07/ 2018	DIA	15.537, 60	1553 9,10	1,50	JUAN ARCE	MANTTO 250 Hrs	9,00
15/07/ 2018	NO CHE	15.580, 30	1558 3,40	3,10	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE ZAPATA DE CADENA LH	7,40
18/07/ 2018	DIA	15.623, 10	1562 5,40	2,30	ELADIO MADRIGAL	CORREGIR FUGA DE GRASA POR BASTIDOR RH	8,20
20/07/ 2018	DIA	15.652, 50	1566 0,00	7,50	ELADIO MADRIGAL	PERNOS DE GUARDAS SUELTAS	3,00
20/07/ 2018	NO CHE	15.660, 00	1566 6,30	6,30	ELIAS GARCIA	EVALUACION DE TX	4,20
25/07/ 2018	NO CHE	15.747, 20	1575 0,40	3,20	JUAN ARCE	MANTTO 500Hrs	7,30
31/07/ 2018	NO CHE	15.856, 40	1586 2,70	6,30	ELADIO MADRIGAL	REPARACION DE BARRA ESTABILIZADORA	4,20
01/08/ 2018	DIA	15.862, 70	1586 6,30	3,60	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE MANGUERA DE TRANSMISION	6,90
06/08/ 2018	DIA	15.939, 60	1594 5,90	6,30	JUAN ARCE	MANTTO 250 Hrs	4,20
09/08/ 2018	DIA	15.989, 90	1599 7,10	7,20	JUAN ARCE	RELLENADO DE REFRIGERANTE	3,30
11/08/ 2018	DIA	16.027, 00	1603 1,10	4,10	JUAN ARCE	CORRECCION DE FUGA POR YOKE DE TRANSMISION	6,40
14/08/ 2018	DIA	16.078, 10	1608 1,00	2,90	ELADIO MADRIGAL	CAMBIO DE SPROCKET MANDO FINAL LH	7,60

19/08/2018	NO CHE	16.166, 20	1617 2,40 6,20	JUAN ARCE	MANTTO 1000 Hrs	4,30
20/08/2018	DIA	16.172, 40	1617 6,70 4,30	MARIO PEREZ	MANTTO 1000 Hrs	6,20
24/08/2018	NO CHE	16.251, 90	1625 5,00 3,10	JUAN ARCE	CAMBIO DE RODILLO SUPERIOR LH (POR FUGA)	7,40
28/08/2018	DIA	16.309, 50	1631 5,60 6,10	ELIAS GARCIA	TEMPLADO DE CADENA	4,40
30/08/2018	NO CHE	16.355, 30	1635 6,60 1,30	ELADIO MADRIGAL	MANTTO 250 Hrs	9,20
31/08/2018	DIA	16.356, 60	1636 6,40 9,80	ELIAS GARCIA	MANTTO 250 Hrs	0,70
04/09/2018	DIA	16.432, 20	1643 5,70 3,50	JUAN ARCE	CAMBIO DE RUEDA GUIA LH	7,00
09/09/2018	DIA	16.519, 00	1652 2,60 3,60	ELADIO MADRIGAL	CORREGIR FUGA DE ACEITE HIDRAULICO	6,90
11/09/2018	NO CHE	16.562, 40	1657 0,30 7,90	ELIAS GARCIA	MANTTO 500 Hrs	2,60
15/09/2018	NO CHE	16.630, 30	1663 3,50 3,20	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE SEGMENTOS DE ESPROKET LH	7,30
21/09/2018	DIA	16.719, 20	1672 5,40 6,20	JUAN ARCE	EVALUACION DE TRANSMISION	4,30
24/09/2018	DIA	16.775, 90	1678 1,50 5,60	ELIAS GARCIA	MANTTO 250 Hrs	4,90
27/09/2018	DIA	16.831, 10	1683 2,40 1,30	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE CORES DE RADIADOR	9,20
01/10/2018	DIA	16.901, 70	1690 5,20 3,50	JUAN ARCE	CAMBIO DE SELLOS LINEAS HIDRAULICAS	7,00
06/10/2018	DIA	16.989, 20	1699 9,00 9,80	JUAN ARCE	MANTTO 2000 Hrs	0,70
08/10/2018	DIA	17.025, 90	1703 1,00 5,10	ELADIO MADRIGAL	CORREGIR FUGAS POR FILTROS DE TX	5,40
10/10/2018	NO CHE	17.068, 50	1707 0,70 2,20	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE TUBERIA DE ADMISION	8,30
12/10/2018	NO CHE	17.099, 10	1710 0,60 1,50	ELIAS GARCIA	ENDEREZADO DE CORAZAS	9,00
14/10/2018	DIA	17.118, 20	1712 4,50 6,30	MARIO PEREZ	CORRECCION DE FUGA POR MOTOR	4,20

16/10/2018	NO CHE	17.165, 40	1716 8,50 3,10	JUAN ARCE	CAMBIO DE ENFRIADOR DE TX	7,40
19/10/2018	DIA	17.208, 20	1721 0,50 2,30	MARIO PEREZ	MANTTO 250 Hrs	8,20
21/10/2018	NO CHE	17.248, 40	1725 4,70 6,30	ELADIO MADRIGAL	EVALUACION DE SISTEMA HIDRAULICO	4,20
23/10/2018	NO CHE	17.283, 30	1728 9,40 6,10	ELADIO MADRIGAL	LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE	4,40
26/10/2018	NO CHE	17.335, 60	1733 9,30 3,70	ELADIO MADRIGAL	EVALUACION DE MOTOR POR RUIDO EXTRAÑO	6,80
30/10/2018	NO CHE	17.404, 40	1740 7,70 3,30	MARIO PEREZ	MANTTO 500 Hrs	7,20
07/11/2018	DIA	17.541, 30	1754 4,80 3,50	ELADIO MADRIGAL	SOLDADURA DE LAMPON	7,00
10/11/2018	NO CHE	17.601, 90	1760 6,50 4,60	ELIAS GARCIA	SOLDADURA DE TRUÑON	5,90
12/11/2018	NO CHE	17.636, 00	1764 1,60 5,60	JUAN ARCE	MANTTO 250 Hrs	4,90
21/11/2018	NO CHE	17.805, 50	1781 0,80 5,30	ELADIO MADRIGAL	LUBRICACION DE PINES DE RIPPER	5,20
24/11/2018	NO CHE	17.855, 40	1785 8,90 3,50	ELADIO MADRIGAL	MANTTO 1000 Hrs	7,00
25/11/2018	DIA	17.858, 90	1786 3,70 4,80	JUAN ARCE	MANTTO 1000 Hrs	5,70
30/11/2018	DIA	17.949, 40	1795 2,90 3,50	JUAN ARCE	CAMBIO DE ZAPATA MADRE RH	7,00
02/12/2018	NO CHE	17.991, 50	1800 0,40 8,90	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE FILTROS DE AIRE	1,60
06/12/2018	NO CHE	18.063, 90	1807 3,70 9,80	ELIAS GARCIA	MANTTO 250 Hrs	0,70
07/12/2018	NO CHE	18.080, 20	1808 7,70 7,50	ELIAS GARCIA	LUCES NO FUNCIONAN	3,00
09/12/2018	NO CHE	18.114, 30	1812 1,40 7,10	MARIO PEREZ	EVALUACION DE MOTOR POR PERDIDA DE POTENCIA	3,40
16/12/2018	DIA	18.236, 00	1823 9,60 3,60	ELIAS GARCIA	EVALUACION DE TX	6,90
18/12/2018	NO CHE	18.280, 70	1828 7,00 6,30	ELADIO MADRIGAL	CAMBIO DE BOMBA DE CONVERTIDOR	4,20

19/12/ 2018	DIA	18.287, 00	1828 7,00 -	ELIAS GARCIA	CAMBIO DE BOMBA DE CONVERTIDOR	10,50
19/12/ 2018	NO CHE	18.287, 00	1828 7,00 -	ELADIO MADRIGAL	CAMBIO DE BOMBA DE CONVERTIDOR	10,50
20/12/ 2018	DIA	18.287, 00	1829 0,00 3,00	ELIAS GARCIA	MANTTO 500 Hrs	7,50
28/12/ 2018	NO CHE	18.428, 00	1843 1,40 3,40	MARIO PEREZ	CAMBIO DE CILINDRO DE LEVANTE DE DESGARRADOR	7,10
31/12/ 2018	NO CHE	18.481, 30	1848 6,40 5,10	ELIAS GARCIA	AJUSTE DE PRESIONES DE TX	5,40

EQUIPO		CARGADOR		MARCA		CATERPILLAR		CODIGO	LD01	Horas por Turno	10,5
FEC HA	TUR NO	H INI	H FIN	H TRA	OPERADOR	OBSERVACIONES		Hrs Mantto			
05/08/2018	NOC HE	16.728,7 0	16.732,2 0	3,50	RAFAEL LOPEZ	LUBRICACION DE PINES DE ARTICULACION CENTRAL		7,00			
06/08/2018	NOC HE	16.742,3 0	16.748,6 0	6,30	RAFAEL LOPEZ	AJUSTAR PERNOS DE GUARDAS DE CABINA		4,20			
13/08/2018	DIA	16.864,5 0	16.869,6 0	5,10	OSCAR MENDOZA	MANTTO 250 Hrs		5,40			
14/08/2018	DIA	16.879,7 0	16.888,0 0	8,30	OSCAR MENDOZA	CORREGIR FUGAS POR FILTROS DE ACEITE DE MOTOR		2,20			
20/08/2018	DIA	16.991,6 0	16.997,9 0	6,30	RAFAEL LOPEZ	CAMBIO DE MANGUERA DE CILINDRO DE VOLTEO		4,20			
23/08/2018	DIA	17.034,5 0	17.040,5 0	6,00	CARLOS COLORADO	ENGRASE GENERAL		3,00			
25/08/2018	DIA	17.070,6 0	17.074,6 0	4,00	CARLOS COLORADO	SOLDADURA EN CUCHARON		4,50			
25/08/2018	NOC HE	17.074,6 0	17.076,6 0	2,00	OSCAR MENDOZA	MANTTO 500Hrs		8,50			
26/08/2018	DIA	17.076,6 0	17.079,8 0	3,20	CARLOS COLORADO	CORREGIR FUGA DE REFRIGERANTE		7,30			
28/08/2018	DIA	17.108,5 0	17.110,0 0	1,50	CARLOS COLORADO	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA		9,00			
28/08/2018	NOC HE	17.110,0 0	17.110,0 0	-	OSCAR MENDOZA	SOLDADURA EN CUCHARON		10,00			
29/08/2018	NOC HE	17.119,8 0	17.127,1 0	7,30	RAFAEL LOPEZ	REPARACION DE NEUMATICO		2,50			
01/09/2018	NOC HE	17.176,4 0	17.182,7 0	6,30	RAFAEL LOPEZ	CORREGIR FUGA POR MANGUERA DE CILINDRO DE VOLTEO		4,20			
06/09/2018	NOC HE	17.272,4 0	17.282,7 0	10,30	CARLOS COLORADO	MANTTO 250 Hrs		0,20			
07/09/2018	DIA	17.282,7 0	17.285,9 0	3,20	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE UÑAS		7,30			
07/09/2018	NOC HE	17.285,9 0	17.289,0 0	3,10	CARLOS COLORADO	REFORZADO DE CUCHARON		7,40			
09/09/2018	NOC HE	17.319,1 0	17.323,4 0	4,30	CARLOS COLORADO	CAMBIO DE CRUCETAS DE CARDAN		5,20			
15/09/2018	NOC HE	17.430,6 0	17.435,2 0	4,60	JORGE RODRIGUEZ	CAMBIO DE PARABRISA		5,40			

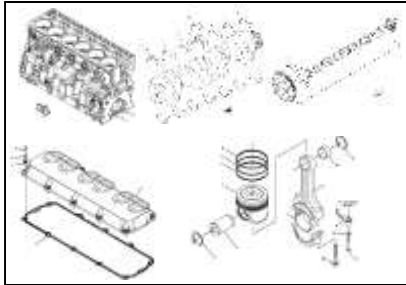
18/09/ 2018	NOC HE	17.485,4 0	17.487,7 0	2,30	JORGE RODRIGUEZ	MANTTO 1000 Hrs	8,20
19/09/ 2018	DIA	17.487,7 0	17.495,9 0	8,20	CARLOS COLORADO	CORREGIR FUGAS POR FILTROS HIDRAULICOS	2,30
20/09/ 2018	NOC HE	17.515,8 0	17.518,0 0	2,20	OSCAR MENDOZA	CORREGIR FUGA POR CILINDROS DE LEVANTE	7,00
25/09/ 2018	NOC HE	17.601,7 0	17.607,9 0	6,20	OSCAR MENDOZA	AJUSTAR TUBERIAS DE ADMISION	4,30
28/09/ 2018	DIA	17.646,1 0	17.652,2 0	6,10	JORGE RODRIGUEZ	AJUSTE DE PRESIONES HIDRAULICAS	4,40
30/09/ 2018	NOC HE	17.691,9 0	17.693,2 0	1,30	RAFAEL LOPEZ	CAMBIO DE BOMBA HIDRAULICA	9,20
02/10/ 2018	DIA	17.712,8 0	17.722,6 0	9,80	JORGE RODRIGUEZ	MANTTO 250 Hrs	
04/10/ 2018	DIA	17.750,7 0	17.758,8 0	8,10	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE FARO LH	2,40
06/10/ 2018	DIA	17.788,4 0	17.793,7 0	5,30	OSCAR MENDOZA	ENGRASE GENERAL	5,00
08/10/ 2018	NOC HE	17.834,2 0	17.837,2 0	3,00	CARLOS COLORADO	EVALUACION DE SENSORES DE POSICION DE SIST. LEVANTE	7,50
13/10/ 2018	DIA	17.914,3 0	17.919,5 0	5,20	RAFAEL LOPEZ	EVALUACION DE MOTOR POR PERDIDA DE POTENCIA	5,30
15/10/ 2018	DIA	17.950,1 0	17.950,1 0	-	RAFAEL LOPEZ	MANTTO 500 Hrs	10,00
18/10/ 2018	NOC HE	18.012,0 0	18.015,8 0	3,80	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE CILINDRO DE DIRECCION	6,70
19/10/ 2018	DIA	18.015,8 0	18.022,3 0	6,50	CARLOS COLORADO	CAMBIO DE CILINDRO DE DIRECCION	4,00
21/10/ 2018	NOC HE	18.057,5 0	18.063,8 0	6,30	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE FOCOS Y REVISION DE BATERIAS	3,00
25/10/ 2018	DIA	18.124,6 0	18.131,7 0	7,10	JORGE RODRIGUEZ	EVALUACION DE ALIVIO DE DIRECCION	3,40
26/10/ 2018	DIA	18.141,6 0	18.147,9 0	6,30	JORGE RODRIGUEZ	MANTTO 250 Hrs	4,20
28/10/ 2018	DIA	18.177,8 0	18.177,8 0	-	JORGE RODRIGUEZ	REPARACION DE ALOJAMIENTOS DE CILINDROS	10,50
04/11/ 2018	DIA	18.302,1 0	18.308,1 0	6,00	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE MANGUERA DE CILINDRO DE LEVANTE	4,50
06/11/ 2018	NOC HE	18.343,6 0	18.346,6 0	3,00	CARLOS COLORADO	CAMBIO DE UÑAS DE CUCHARON	7,50
07/11/ 2018	DIA	18.346,6 0	18.351,7 0	5,10	RAFAEL LOPEZ	MANTTO 2000 Hrs	5,40

14/11/ 2018	DIA	18.479,4 0	18.486,6 0	7,20	CARLOS COLORADO	CALIBRACION DE AUTOMATICO DE SISTEMA HIDRAULICO	3,30
15/11/ 2018	DIA	18.496,9 0	18.502,5 0	5,60	CARLOS COLORADO	EVALUACION DE TRANSMISION POR RUIDO EXTRAÑO	4,90
19/11/ 2018	NOC HE	18.580,8 0	18.585,9 0	5,10	OSCAR MENDOZA	MANTTO 250 Hrs	5,40
21/11/ 2018	DIA	18.605,3 0	18.608,8 0	3,50	JORGE RODRIGUEZ	CAMBIO DE TURBO DE MOTOR	7,00
22/11/ 2018	NOC HE	18.627,5 0	18.633,8 0	6,30	RAFAEL LOPEZ	CORREGIR FUGA POR MOTOR	4,20
26/11/ 2018	DIA	18.693,7 0	18.700,9 0	7,20	JORGE RODRIGUEZ	SISTEMA ELECTRICO	3,30
26/11/ 2018	NOC HE	18.700,9 0	18.707,1 0	6,20	RAFAEL LOPEZ	EVALUACION DE SISTEMA ELECTRICO	4,30
04/12/ 2018	NOC HE	18.852,6 0	18.852,9 0	0,30	CARLOS COLORADO	MANTTO 500 Hrs	9,70
08/12/ 2018	DIA	18.912,2 0	18.918,5 0	6,30	RAFAEL LOPEZ	EVALUACION POR RUIDO EXTRAÑO EN TX	4,20
08/12/ 2018	NOC HE	18.918,5 0	18.925,6 0	7,10	JORGE RODRIGUEZ	CAMBIO DE CRUCETA DE CARDAN	3,40
14/12/ 2018	DIA	19.019,3 0	19.024,6 0	5,30	CARLOS COLORADO	MANTTO 250 Hrs	5,20
15/12/ 2018	NOC HE	19.042,7 0	19.047,9 0	5,20	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE INYECTOR 6	5,30
22/12/ 2018	NOC HE	19.178,9 0	19.184,2 0	5,30	RAFAEL LOPEZ	EVALUACION POR REPUESTA LENTA DE SISTEMA HIDRAULICO	5,20
26/12/ 2018	DIA	19.238,9 0	19.243,7 0	4,80	OSCAR MENDOZA	MANTTO 1000 Hrs	5,70
31/12/ 2018	DIA	19.329,4 0	19.336,7 0	7,30	OSCAR MENDOZA	CAMBIO DE SELLOS DE TAPA DE BALANCINES	3,20

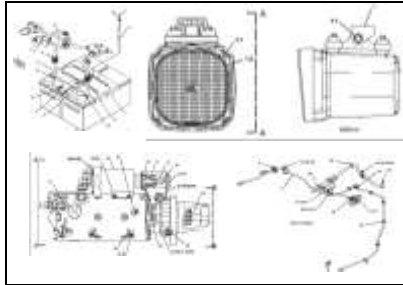
Anexo N° 9. Sistemas que conforman los equipos

Sistemas de cargador 966H

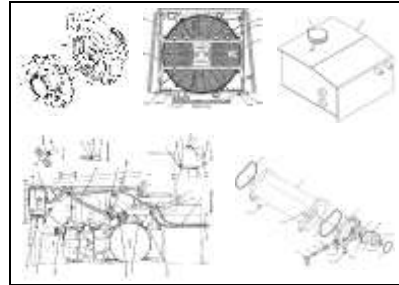
MOTOR



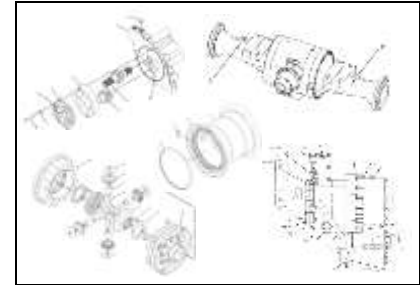
SISTEMA ELECTRICO E ILUMINACION



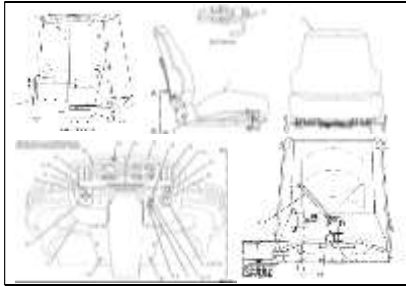
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



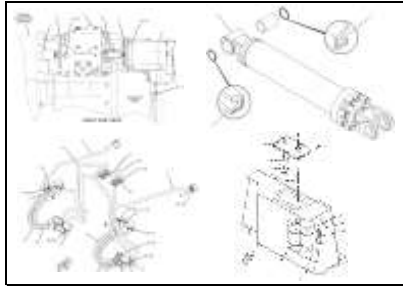
SISTEMA DE TRANSMISION



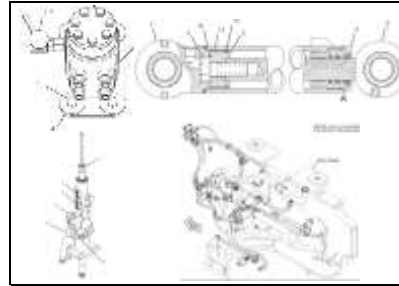
CABINA



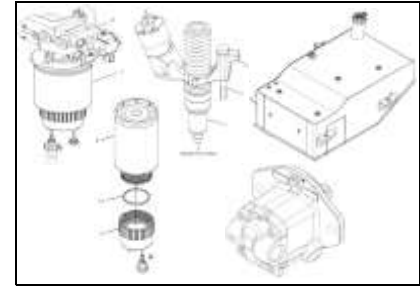
SISTEMA HIDRAULICO



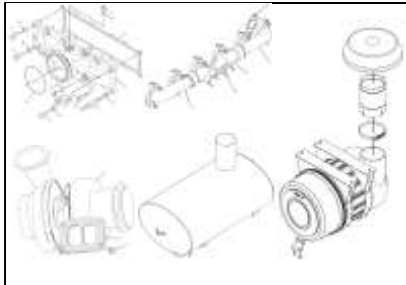
SISTEMA DIRECCION



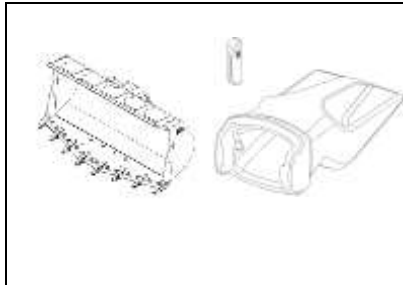
SISTEMA COMBUSTIBLE



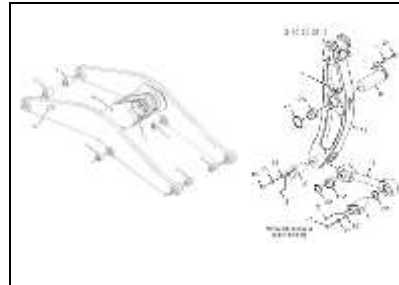
ADMISION Y ESCAPE



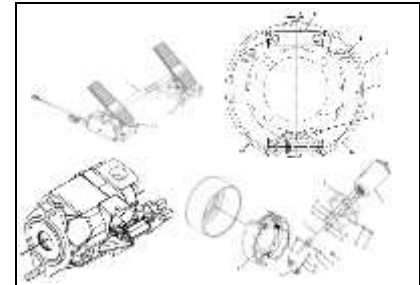
HERRAMIENTAS DE TRABAJO



IMPLEMENTOS

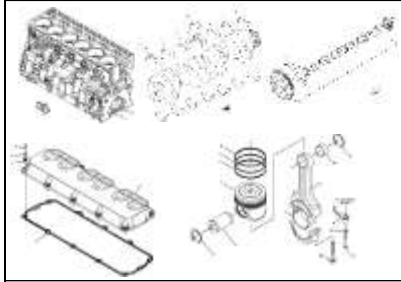


FRENOS

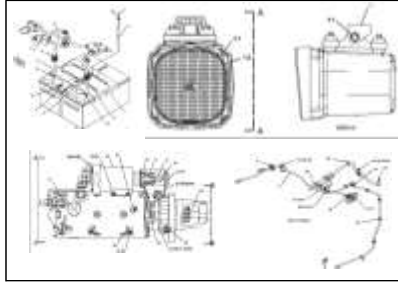


Sistemas de Tractor de Oruga D8T

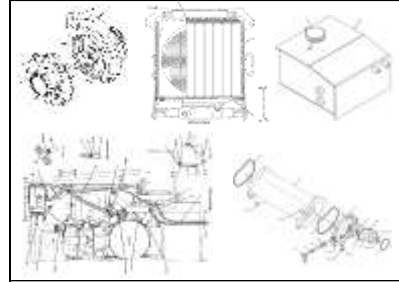
MOTOR



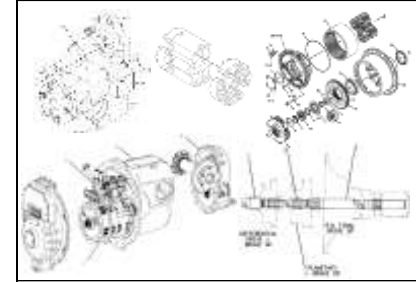
SISTEMA ELECTRICO E ILUMINACION



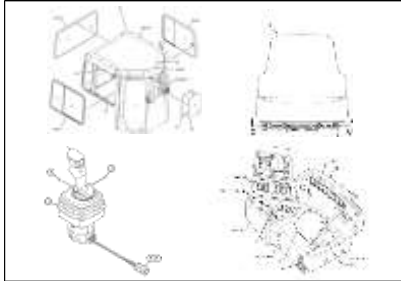
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



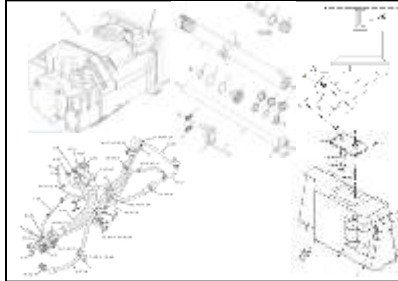
TREN DE FUERZA



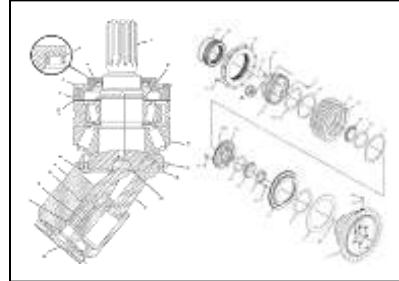
CABINA



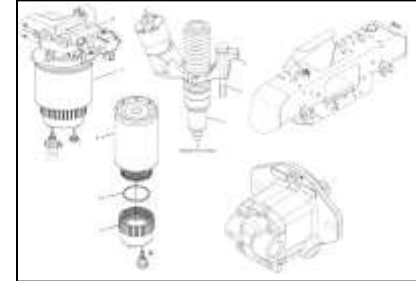
SISTEMA HIDRAULICO



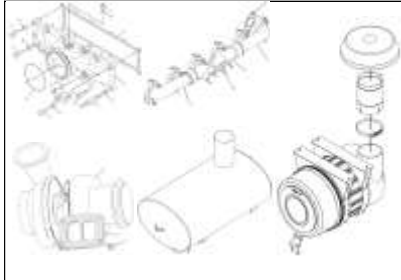
SISTEMA DIRECCION Y FRENO



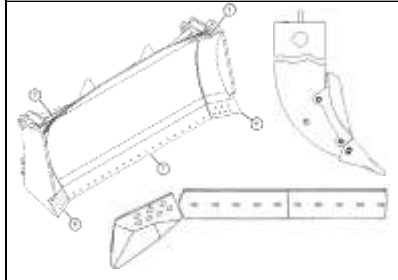
SISTEMA COMBUSTIBLE



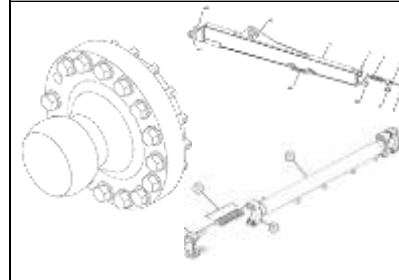
ADMISION Y ESCAPE



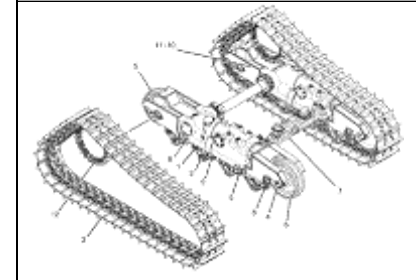
HERRAMIENTAS DE TRABAJO



IMPLEMENTOS

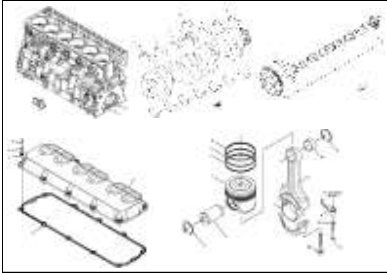


TREN DE RODAMIENTO

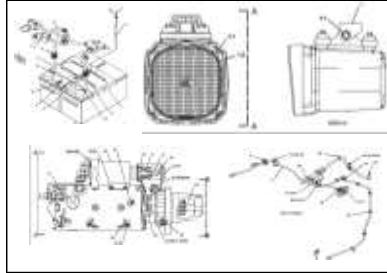


Sistemas de Tractor de Oruga D6R

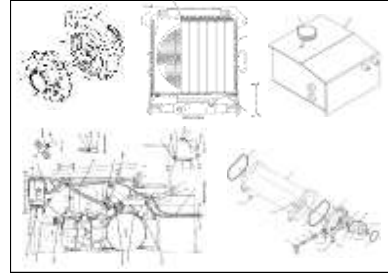
MOTOR



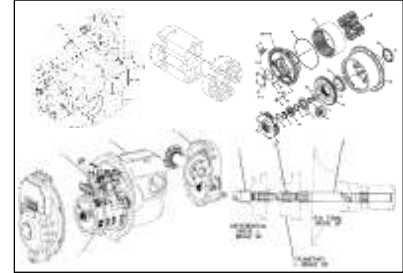
SISTEMA ELECTRICO E ILUMINACION



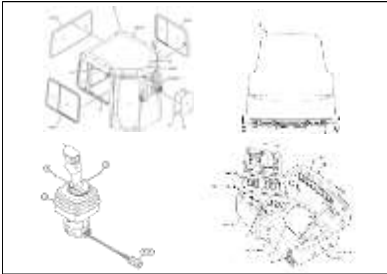
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



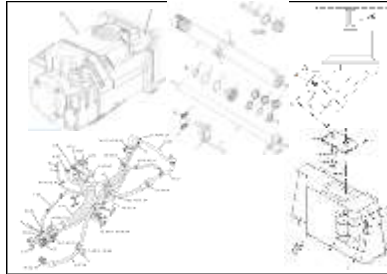
TREN DE FUERZA



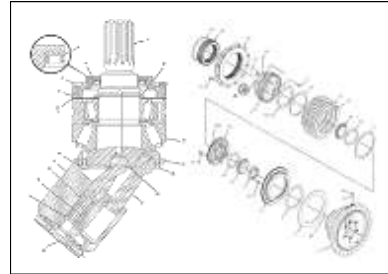
CABINA



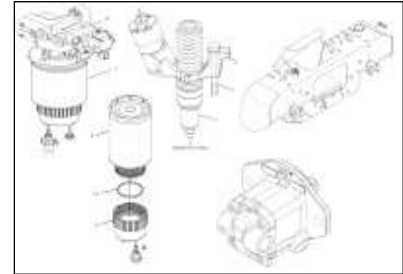
SISTEMA HIDRAULICO



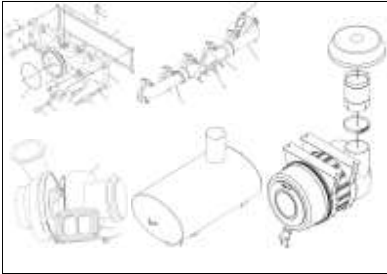
SISTEMA DIRECCION Y FRENO



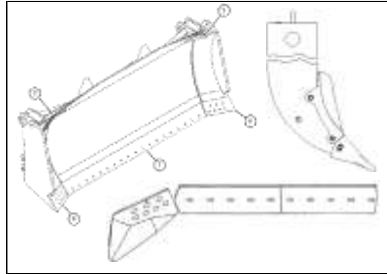
SISTEMA COMBUSTIBLE



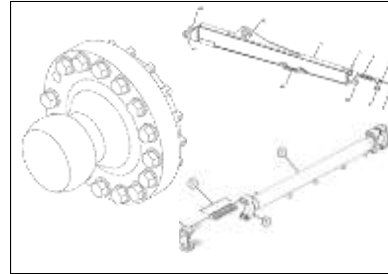
ADMISION Y ESCAPE



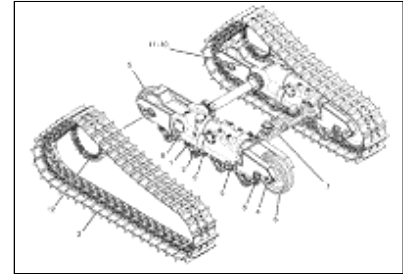
HERRAMIENTAS DE TRABAJO



IMPLEMENTOS



TREN DE RODAMIENTO



Anexo N° 10. Formato perfil de cargo técnico mecánico

DESCRIPCION DEL PUESTO

Puesto	MECANICO DIESEL		
Área	MANTENIMIENTO	Puesto Superior	Gerente
Empresa: GlobalTruck EIRL			
Alquiler de Equipos			
SINTESIS DEL PUESTO			
Responsable de ejecutar acciones correctivas o preventivas que aseguren el mantenimiento mecánico necesario para el óptimo funcionamiento de los equipos asignados.			
Responsabilidades del Puesto (Principales Funciones)			
(¿Qué hace? ¿Sobre qué? Y ¿Para qué lo hace?)			
1.	Brindar mantenimiento preventivo a vehículos pesados		
2.	Diagnosticar fallos de los sistemas y componentes de los mismos.		
3.	Reparar los sistemas y componentes de equipos asignados		

Requisitos del Puesto:	
Formación Básica	Técnico
Otra formación complementaria	Capacitación en cursos sistemas hidráulicos
Experiencia requerida	4 Años
Idioma	Español

RIESGOS- EVENTO O EXPOSICIÓN PELIGROSA RELACIONADOS CON EL CARGO											
Exposición a ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	Exposición a radiaciones no ionizantes	<input type="checkbox"/>	Ergonómico por espacio reducido	<input type="checkbox"/>	Ergonómico por posturas de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>	Caidas a distinto nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	Contacto con partículas en proyección	<input type="checkbox"/>
Exposición a vibraciones.	<input type="checkbox"/>	Inhalación de sustancias químicas	<input type="checkbox"/>	Contacto de la vista con polvo (material particulado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ergonómico por ambiente de trabajo	<input type="checkbox"/>	Golpeado por carga en movimiento	<input type="checkbox"/>	Atrapamiento por descarga de concentrado	<input type="checkbox"/>
Exposición a presiones anormales	<input type="checkbox"/>	Contacto de la vista con sustancias químicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Contacto de la piel con polvo (material particulado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ergonómico por sobreesfuerzo	<input checked="" type="checkbox"/>	Golpeado por caída de herramientas / objetos (manipulación)	<input checked="" type="checkbox"/>	Contacto con electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Contacto con superficies a altas o bajas temperaturas.	<input checked="" type="checkbox"/>	Contacto de la piel con sustancias químicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Inhalación de gases de combustión	<input checked="" type="checkbox"/>	Ergonómico por condiciones de iluminación	<input type="checkbox"/>	Golpeado por fluidos a presión	<input checked="" type="checkbox"/>	Accidente vehicular (equipo liviano/pesado)	<input checked="" type="checkbox"/>
Contacto con fluidos a altas temperaturas.	<input checked="" type="checkbox"/>	Ingestión de sustancias químicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Exposición a agentes biológicos	<input type="checkbox"/>	Ergonómico por jornadas de trabajo prolongadas	<input type="checkbox"/>	Golpeado por equipos / objetos en proyección	<input type="checkbox"/>	Potencial Explosión	<input type="checkbox"/>
Exposición a ambientes con altas y bajas temperaturas	<input checked="" type="checkbox"/>	Inhalación de polvo (material particulado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Picadura de animales (insectos, ofidios)	<input type="checkbox"/>	Ergonómico por otras situaciones de estrés físico	<input type="checkbox"/>	Golpeado contra objetos / equipo	<input type="checkbox"/>	Potencial Incendio	<input type="checkbox"/>
Exposición a radiaciones ionizantes	<input type="checkbox"/>	Psicosociales por relaciones inadecuadas de trabajo.	<input type="checkbox"/>	Ergonómico por movimiento repetitivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Caidas al mismo nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	Golpeado por caída de rocas	<input checked="" type="checkbox"/>		

Anexo N° 11. Herramientas de maleta



