	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(95)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	HENRY BALLESTEROS MORA
FACULTAD	INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECÁNICA
DIRECTOR	Esp. JHON AREVALO TOSCANO
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA RE-INGENIERIAS S.A.S UTILIZADA PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE SERVICIOS DE OBRAS CIVILES INDUSTRIALES UBICADA EN OCAÑA-NORTE DE SANTANDER

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

RE-INGENIERÍAS S.A.S ES UNA EMPRESA DEDICADA A GENERAR SOLUCIONES Y PRESTAR SERVICIOS CON CALIDAD, EFICIENCIA Y RESPONSABILIDAD, CUENTA CON UN AMPLIO BANCO DE MAQUINARIA PESADA Y ES NECESARIO DE QUE CADA UNA DE ELLAS TENGA UNA VIDA ÚTIL MAYOR, PARA ESO SE IMPLEMENTÓ UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CADA MÁQUINA Y REALIZAR INFORME MENSUAL DE ACTIVOS Y PASIVOS.

DEL MISMO MODO, IMPLEMENTAREMOS LOS REPORTES PRE-OPERACIONALES, FORMATO DE REPORTES (MECÁNICOS, SOLDADORES, ETC.) Y REGISTRO DE MANTENIMIENTO, CON EL FIN DE TOMAR DECISIONES Y LOGRAR MEJORAS EN REFERENTE A LOS MANTENIMIENTOS DE LAS MÁQUINA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
-----------------	----------------	-----------------------	------------------



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA RE-INGENIERIAS S.A.S UTILIZADA
PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE SERVICIOS DE OBRAS CIVILES E
INDUSTRIALES UBICADA EN OCAÑA – NORTE DE SANTANDER.**

AUTOR:

HENRY BALLESTEROS MORA

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías para Optar el título de Ingeniero

Mecánico

DIRECTOR:

Esp. JHON ARÉVALO TOSCANO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Agosto del 2019

INDICE

Capítulo 1. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S. utilizada para proyectos de construcción de servicios de obras civiles e industriales ubicada en Ocaña-Norte de Santander.....	1
1.1 Descripción de la empresa: Re-ingenierías S.A.S.	1
1.1.1 Misión.	2
1.1.2 Visión.....	2
1.1.3 Valores corporativos.....	2
1.1.4 Estructura organizacional.....	3
1.1.5 Objetivos de la empresa.....	4
1.2 Diagnóstico inicial.....	5
1.2.1 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Objetivos de la pasantía.....	7
1.3.1 General.....	7
1.3.2 Específicos.....	7
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	8
Capítulo 2. Enfoques Referenciales.....	10
2.1 Enfoque conceptual.....	10
2.1.1 Mantenimiento.....	10
2.1.2 gestion de mantenimiento.....	10
2.1.3 Conceptos básicos y vocabulario del mantenimiento.....	10
2.1.4 Tipos de mantenimiento.....	13
2.2 Enfoque Legal.....	15
Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo.....	16
3.1 Presentación de resultados.....	16
3.1.1 Verificar la maquinaria que serán incluidas en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.....	16
3.1.2 Establecer las actividades que se ejecutan en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa para mejorar el estado de ellas.....	26
3.1.3. Diseñar procedimiento de mantenimiento para cada maquinaria de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.....	61
Capítulo 4. Diagnostico final.....	78
Capítulo 5. Conclusiones.....	79
Capítulo 6. Recomendaciones.....	80
Referencias.....	81

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA REINGENIERÍAS S.A.S	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a realizar para cada objetivo específico	8
Tabla 3. Inventario de la maquinaria de RE-INGENIERIAS S.A.S.....	16
Tabla 4. Detalle de las maquinas	18
Tabla 5. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.	37
Tabla 6. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.	37
Tabla 7. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.	38
Tabla 8. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.	38
Tabla 9. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.	39
Tabla 10. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	39
Tabla 11. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	40
Tabla 12. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	40
Tabla 13. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	41
Tabla 14. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	41

Tabla 15. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	42
Tabla 16. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.....	43
Tabla 17. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.....	43
Tabla 18. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.....	44
Tabla 19. Tabla de mantenimiento Retroexcavadora John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.	44
Tabla 20. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.....	45
Tabla 21. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.....	45
Tabla 22. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	46
Tabla 23. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	46
Tabla 24. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	47
Tabla 25. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	48
Tabla 26. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	49
Tabla 27. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.....	49
Tabla 28. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W. 50	
Tabla 29. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.....	51
Tabla 30. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.....	51
Tabla 31. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.....	52
Tabla 32. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.....	53

Tabla 33. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.....	53
Tabla 34. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One	54
Tabla 35. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.....	55
Tabla 36. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.....	55
Tabla 37. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.....	56
Tabla 38. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.....	56
Tabla 39. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.....	56
Tabla 40. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.....	57
Tabla 41. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.....	57
Tabla 42. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.....	58
Tabla 43. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.....	58
Tabla 44. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.....	59
Tabla 45. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.....	60
Tabla 46. Tabla de mantenimiento Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón.....	60
Tabla 47. Tabla de mantenimiento de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón	61
Tabla 48. Tabla de mantenimiento de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón.....	61
Tabla 49. Fallas relacionadas en los motores.....	64
Tabla 50. Fallas relacionada con engranajes.....	65
Tabla 51. Fallas relacionadas con componentes de bombas o motores de pistones.....	67
Tabla 52. Fallas en el sistema de frenos hidráulicos.....	73
Tabla 53. Fallas de suspensión delantera.....	74
Tabla 54. Fallas de suspensión trasera.....	76
Tabla 55. Fallas de constantes.....	77

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de Re-Ingenierías S.A.S. Fuente: (Reingenierias, 2016)	3
Figura 2. Buldócer D5H CATERPILLAR.....	18
Figura 3. Bulldozer D6D 10K CATERPILLAR.....	18
Figura 4. Bulldozer D6B-44A CATERPILLAR.....	19
Figura 5. Bulldozer D6D-20X CATERPILLAR.	19
Figura 6. Bulldozer D6D- 75W CATERPILLAR.	19
Figura 7. Motoniveladora CHAMPION 710A.	20
Figura 8. Motoniveladora JOHN DEERE 570B.....	20
Figura 9. Motoniveladora CATERPILLAR 120G.....	20
Figura 10. Mini-Vibro compactador CATERPILLAR CB-334D.....	21
Figura 11. Vibro compactador CA-150D DYNAPAC.	21
Figura 12. Excavadora 312C CATERPILLAR.....	21
Figura 13. Excavadora PC 128-US KOMATSU	22
Figura 14. Retro Cargador 310D-2 JOHN DEERE	22
Figura 15. Retro Cargador 310D-1 JOHN DEERE.	23
Figura 16. Camix One.....	23
Figura 17. Carro Tanque Blanco Chevrolet.....	24
Figura 18. Planchón Azul Ford.....	24
Figura 19. Volqueta Fotón.....	25
Figura 20. Volqueta Doble Troque Kodiak.....	25
Figura 21. Camioneta Toyota Hilux 4x4.....	26
Figura 22. Camioneta Nissan Samuray.....	26
Figura 23. Hoja de vida para equipos.....	27
Figura 24. Ficha técnica, primera parte.....	28

Figura 25. Ficha técnica, segunda parte.....	29
Figura 26. Ficha técnica, tercera parte.....	30
Figura 27. Ejemplo de ficha técnica.....	31
Figura 28. Formato pre operacional de un carro o motocicleta.....	32
Figura 29. Formato Pre-Operacional de la Motoniveladora Caterpillar 120G.....	33
Figura 30. Tracksolid.....	34
Figura 31. Tracksolid, seguimiento de cada máquina de la empresa.....	34
Figura 32. Tabla de Informe general parte 1.....	35
Figura 33. Tabla de informe general parte 2.....	36

Resumen

Re-Ingenierías S.A.S es una empresa dedicada a generar soluciones y prestar servicios con calidad, eficiencia y responsabilidad, en el campo de las ingenierías, tanto a entidades privadas como estatales mixtas, cuenta con una amplia trayectoria como constructores, consultores, interventores y proveedores de maquinaria, la cual le ha brindado prestigio y una excelente imagen en el campo profesional y operacional.

Del mismo modo, implementaremos los formatos adecuados tales como hojas de vida, fichas técnicas, reportes pre-operacionales, formato de reportes (mecánicos, soldadores, etc.) y registro de mantenimiento, con el fin de tomar decisiones y lograr mejoras en referente a los mantenimientos de las máquina

Introducción

Re-Ingenierías S.A.S es una empresa desea engrandecerse y mantener un estándar de calidad y servicio, es por tal que tiene como base fundamental preservar en óptimas condiciones la maquinaria y equipos que tienen el ella.

El objetivo es implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar y prevenir el estado de la maquinaria generando una muy buena disponibilidad en cada una de ellas y aumentando la confianza y seguridad en los operadores y trabajadores. Dichos equipos van perdiendo su vida útil a través del tiempo, por lo que es necesario realizar mantenimientos preventivos constantes, para garantizar su funcionamiento.

Por lo tanto, el siguiente trabajo presenta el análisis realizado durante el tiempo de desarrollo de las pasantías, en relación al inventario de los equipos que posee la empresa y de cada uno de sus repuestos para futuros mantenimientos. Además de ello, se mostrará las fichas técnicas elaboradas para cada uno de los equipos, detallando cada una de sus características técnicas.

Detallando la descripción de este documento, las actividades propuestas y realizadas buscan brindar una herramienta de apoyo y mejora a la organización. Primero reconociendo el área de mantenimiento, luego se realizó un inventario para detallar cada maquinaria de la empresa, procediendo a efectuar por medio de los reportes pre-operacionales un diagnóstico detallado con el fin de conocer el estado actual de toda la maquinaria.

Por último, se plantearon otras actividades como hacer mensualmente un informe de los activos y pasivos de la maquinaria pesada, para saber si la maquina es viable; y q máquinas están dando un rendimiento en los trabajos efectuados cada mes, llevar reporte de horas semanales para saber cuánto tiempo trabaja cada una de las máquinas y sacar un inventario de todas las herramientas que posee la empresa.

Capítulo 1. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S. utilizada para proyectos de construcción de servicios de obras civiles e industriales ubicada en Ocaña-Norte de Santander.

1.1 Descripción de la empresa: Re-ingenierías S.A.S.

RE-INGENIERIAS S.A.S, fue constituida el 13 de marzo de 2008 y registrada en la cámara de comercio de la ciudad de Ocaña, con el firme propósito de generar soluciones y prestar servicios con calidad, eficiencia y responsabilidad, en el campo de la ingeniería civil, tanto a entidades privadas como estatales y mixtas. (Reingenierias, 2016)

En la actualidad RE-INGENIERIAS S.A.S, cuenta con una amplia trayectoria como constructor, (su principal actividad económica) consultor, interventor y proveedor de maquinaria, la cual le ha brindado una excelente imagen en el mercado gracias a su organización y buen desempeño en el ámbito profesional y operacional. (Reingenierias, 2016)

Esta empresa cuenta con una capacidad máxima de contratación obtenida gracias a la oportunidad que les han brindado las diferentes entidades y empresas a las cuales ha tenido el honor de prestar sus servicios como ingenieros civiles. (Reingenierias, 2016)

RE-INGENIERIAS S.A.S. Cumple con todos los requisitos exigidos por la legislación Colombiana, y el mejor recurso que posee es el humano profesional, el cual es idóneo en el campo de la administración y la ingeniería. (Reingenierias, 2016)

Actualmente contamos con un equipo humano calificado, y comprometido con satisfacción de nuestro cliente, la seguridad, salud ocupacional y el cuidado responsable del medio ambiente, encaminándonos en el mejoramiento continuo de la calidad de nuestros servicios y con el equipo ajustado de las necesidades de nuestros proyectos. (Reingenierias, 2016)

1.1.1 Misión. Somos una empresa de Ingeniería, que ofrece servicios de consultoría, interventoría y obras civiles, en Ocaña norte de Santander, satisfaciendo necesidades, expectativas y deseos de los clientes a través de personal idóneo con un alto nivel de profesionalismo, responsabilidad, calidad y tecnología. (Reingenierias, 2016)

1.1.2 Visión. Lograr para el año 2020 ser reconocida como una empresa líder, en innovación y desarrollo de proyectos de ingeniería civil, ofreciendo un servicio de calidad basado en el cumplimiento de normas, utilización adecuada de recursos y protección del medio ambiente. (Reingenierias, 2016)

1.1.3 Valores corporativos.

El cliente: los servicios que prestamos buscan constantemente satisfacer todas las necesidades de nuestros clientes.

Respeto por las personas: Nuestras relaciones están enmarcadas por el respeto, la honestidad y la lealtad a colaboradores, clientes, proveedores y/o comunidad.

Calidad y honradez: Los servicios que ofrecemos a clientes y consumidores son de óptima calidad y las negociaciones están enmarcadas en la moralidad y la legalidad.

Talento humano: Con buenas relaciones interpersonales y vocación de servicio con clientes, proveedores y comunidad, creando la familia RE-INGENIERIAS S.A.S.

Productos y servicios: Nuestros procesos están basados en un sistema de gestión de la calidad y responsabilidad integral brindando confianza a nuestros clientes.

1.1.4 Estructura organizacional. La empresa Re-Ingenierías S.A.S cuenta con la siguiente estructura organizacional, con el propósito de determinar los roles que debe asumir cada persona para lograr un rendimiento óptimo en la empresa. En la Figura 1 se muestra la estructura jerárquica de la empresa.

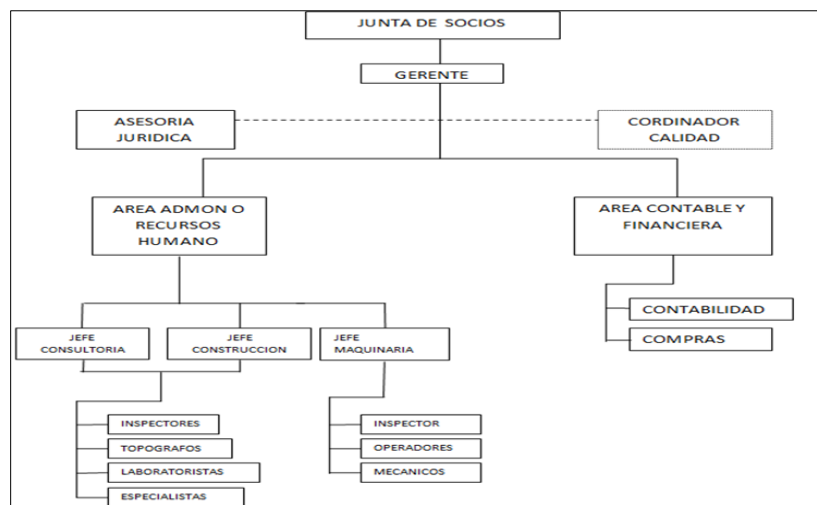


Figura 1. Estructura organizacional de Re-Ingenierías S.A.S.
Fuente: (Reingenierias, 2016)

1.1.5 Objetivos de la empresa. La empresa Re-Ingeniería S.A.S maneja tres aspectos los cuales se detallan a continuación.

Objetivos estratégicos.

Consolidar el patrimonio de la empresa.

Manejar tecnología de punta.

Minimizar los costos y aumentar la rentabilidad.

Capacitar y entrenar al personal de la empresa.

Implementar cada proceso del sistema integrado de gestión. (Reingenierias, 2016)

Objetivos tácticos:

Conocer, identificar y manejar los servicios que soliciten los clientes

Aprovechar las oportunidades del mercado para el aumento de las ventas

Contratar al personal requerido y calificado

Mantener un excelente clima organizacional

Reconocer y explotar los conocimientos y habilidades de nuestro talento humano.

Hacer viable y menos dispendioso los procesos contables a través de formatos en software.

(Reingenierias, 2016)

Objetivos operacionales:

Innovar y ser creativos en los servicios prestados.

Velar por la seguridad social y laborar de los empleados.

Administrar y llevar los procesos contables exigidos por la ley. (Reingenierias, 2016)

1.2 Diagnóstico inicial.

RE-INGENIERIAS S.A.S es una empresa con un firme propósito de generar soluciones y prestar servicios con calidad, eficiencia y responsabilidad, teniendo una amplia trayectoria como constructor, consultor, interventor y proveedor de maquinaria, la cual le ha brindado una excelente imagen en el mercado gracias a su organización y buen desempeño en el ámbito profesional y operacional.

La pasantía asignada es en el departamento de mantenimiento y mejoramiento de maquinaria pesada como (Bulldozer, Retro cargadores, Excavadora de orugas, Motoniveladoras, Vibro compactadores de suelo, Carro tanques y Mezcladores de concreto, este tiene un área específica de mantenimiento dirigida por el ingeniero Mecánico Jaider Vacca Duran, jefe de maquinaria y mantenimiento, el cual está encargado de supervisar y planear las diferentes actividades que se presenta como fallas y averías en las maquinas antes y después.. En esta área se encuentran los operadores de las máquinas, el mecánico, el soldador y quienes ayudan al mejoramiento de dichas máquinas para el buen funcionamiento de todos estos activos.

Para tal fin es necesario implementar estrategias en pro de mejorar las condiciones actuales, por lo que se formula la siguiente matriz DOFA, mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz DOFA REINGENIERÍAS S.A.S

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	- Eficacia en el cumplimiento de las normas generales de la empresa. -Ingenieros y Técnicos con altos conocimientos de los activos en la empresa.	- No se tiene un plan de mantenimiento preventivo de la empresa. -Hay poco personal contratado para desarrollar el proyecto.
OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	DEBILIDADES
- Aumentar la eficiencia en la prestación de los servicios. -Patrocinio por parte de la empresa para una continua capacitación del operario y personal de mantenimiento.	-Realizar un sistema de información para complementar un buen plan de mantenimiento. - Con la elaboración de un buen plan de mantenimiento se busca obtener más control de todas las actividades y preservar todos los activos de la empresa.	- Realizar una buena codificación de los equipos para brindar mejor desempeño en el área de mantenimiento. -Realizar formatos que contribuyan a la gestión del mantenimiento.
AMENAZAS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
-Diminución de los recursos para la gestión del mantenimiento. - Parada de maquinaria por falta de una buena gestión del mantenimiento. -Carencia de un stock de repuestos para la maquinaria.	-Reducir los gastos de la empresa con la ayuda de una buena planificación en el área de mantenimiento. -Disminuir las paradas de máquina haciendo un mayor control de mantenimiento.	-Suministrar información más precisa y rápida acerca de fallas que generen paradas en el área de mantenimiento, se debe buscar cómo solucionarla buscando la causa raíz y que sea en poco tiempo.

Nota. La tabla muestra cada uno de los componentes de la matriz DOFA y se plantean las diversas estrategias.
Fuente. Autor (2019)

1.2.1 Planteamiento del problema. La empresa RE-INGENIERAS S.A.S. ubicada en Ocaña norte de Santander cuenta con maquinaria para realizar los diferentes procesos del área de la construcción en obras civiles e industriales. Estas máquinas utilizadas para diferentes tareas e iniciar una construcción o un servicio y finalizar, están propensas a que fallen por cualquier circunstancia produciendo paradas inesperadas por falta de un plan de mantenimiento, por la cual

se hace imposible la recolección de la información necesaria para la elaboración de sus respectivas fichas técnicas.

Teniendo en cuenta la problemática presente en la empresa se hace necesario llevar a cabo el proyecto de implementación de un plan de mantenimiento con el fin de contrarrestar estos problemas y así darles mayor duración a todas las maquinas, desarrollar informes mensuales de activos y pasivos de cada máquina para conocer la viabilidad de cada una de ellas y realizar cronograma de mantenimiento para que los equipos se encuentren en buen estado; también se desarrollaron actividades de seguimiento y control de cada una de las máquinas para conocer el movimiento y el registro de reporte de horas que trabaja diario.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 General. Implementación de un plan de mantenimiento para la maquinaria utilizadas para servicios de obras civiles e industriales de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S ubicada en Ocaña, Norte de Santander.

1.3.2 Específicos. Verificar la maquinaria que serán incluidas en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.

Establecer las actividades que se ejecutan en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa para mejorar el estado de cada una de ellas.

Diseñar procedimientos de mantenimiento para cada maquinaria que cuenta la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.

La Tabla 2 muestra cada uno de los objetivos y actividades que permitirán el cumplimiento de las mismas durante el tiempo de pasantías.

Tabla 2. Descripción de las actividades a realizar para cada objetivo específico

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
	Verificar la maquinaria que serán incluidas en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.	<p>Realizar inventario de cada maquinaria.</p> <p>Reconocer el área de mantenimiento y cada maquinaria que cuenta la empresa.</p> <p>Buscar apoyo de un profesional para realizar diagnostico respectivos.</p>
Implementación de un plan de mantenimiento para la maquinaria utilizadas para servicios de obras civiles e industriales de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S Ubicada en Ocaña, norte de Santander.	Establecer las actividades que se ejecutan en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa para mejorar el estado de cada una de ellas.	<p>Rediseñar las fichas técnicas y las hojas de vida de cada uno de los equipos o máquina.</p> <p>Presentar inventario cada mes de cada maquinaria de la empresa.</p> <p>Llevar inspecciones pre operacionales de cada maquinaria.</p> <p>Llevar seguimiento de todas las maquinas que tienen el sistema de GPS.</p> <p>Presentar informe mensual de activos y pasivos de la maquinaria que cuenta la empresa.</p> <p>Elaborar cronograma de actividades de mantenimiento de la maquinaria.</p>

Diseñar procedimientos de mantenimiento para cada maquinaria de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.	Consultar los manuales para determinar que equipos tienen instructivos de mantenimiento. Consultar catálogos y manuales para conocer las recomendaciones dadas por los fabricantes. Asesorarse con los mecánicos como se realizan los procedimientos de las máquinas. Elaborar un listado de fallas para la maquinaria de obras civiles que son expuestos en los trabajos.
--	---

Fuente. Pasante (2019)

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque conceptual.

2.1.1 Mantenimiento. El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a un estado al que puede realizar funciones designadas. (Villegas, 2012)

Evolución del mantenimiento: Se puede decir que el mantenimiento nació con el mismo nacimiento de la industria, cuando se crearon procesos mecanizados para la fabricaciones de bienes a gran escala lo que obligo a que se dependiera de un adecuado funcionamiento de las maquinas, sin embargo el mantenimiento en esta época era considerado una actividad sin importancia y un costo que se debía incurrir, pero a través del tiempo fue cambiando radicalmente la manera de ver el concepto de mantenimiento. (Villegas, 2012)

2.1.2 Gestión de mantenimiento. Entendemos por gestión del mantenimiento, la realización de diligencias encaminadas a determinar, organizar y administrar los recursos del mantenimiento, con el objeto de lograr la más alta disponibilidad de los equipos con sano criterio económico. (Acevedo, 2012)

2.1.3 Conceptos básicos y vocabulario del mantenimiento. Administración: Desempeño de los deberes ejecutivos que contemplan; la organización, la planeación, la programación, la ejecución, el control y los resultados de una gestión. (Roys, 2011)

Usuario: Personal que utiliza cualquier equipo o maquinaria de la empresa. (Roys, 2011)

Manual de calidad: Documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización. (Roys, 2011)

Mantenimiento: Conjunto de actividades que involucran; Mantenimiento correctivo, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento predictivo y Mantenimiento programado. (Roys, 2011)

Mantenimiento correctivo: Se refiere a las actividades de reparación o recambio de piezas o conjuntos que debido a su trabajo fallan en forma imprevista. (Roys, 2011)

Mantenimiento preventivo: Conjunto de actividades encaminadas a prevenir daños o fallas en el equipo. Se basa en inspecciones periódicas programadas, chequeos y ajustes operacionales. (Roys, 2011)

Mantenimiento predictivo: Básicamente comprende acciones de monitoreo regular (análisis de vibraciones, chequeos con ultrasonido, con líquidos penetrantes, métodos electromagnéticos, horas útiles de trabajo garantizadas por el fabricante o datos estadísticos basados en la experiencia) que indican la condición o el estado de la maquinaria, con el fin de permitirle trabajar hasta justo antes del punto de falla. (Roys, 2011)

Mantenimiento programado: Conjunto de actividades mayores que se realizan a un equipo con el fin de mantener o aumentar su vida útil. (Roys, 2011)

Vida útil: Tiempo durante el cual un equipo, pieza o conjunto trabaja en óptimas condiciones, manteniendo sus características técnicas en los rangos permisibles. (Roys, 2011)

Carpeta del equipo: Archivo que contiene la hoja de vida, órdenes de trabajo, ordenes de servicio y requisiciones. (Roys, 2011)

Orden de Trabajo: Documento que relaciona los trabajos de mantenimiento así como las requisiciones y ordenes de prestación de servicio que se generan durante la reparación de la maquinaria. (Roys, 2011)

Orden de Servicio: Formato oficial de la empresa, utilizado para legalizar la solicitud y aprobación de trabajos a terceros (Contratistas). (Roys, 2011)

Hoja de Vida: Documento que registra la historia de los equipos desde que empiezan a formar parte de la compañía y las labores de mantenimiento que se les realizan. (Roys, 2011)

Requisición: Formato de uso interno de la empresa, el cual es utilizado para solicitar al departamento de materiales, el suministro de materiales y repuestos. (Roys, 2011)

Contratista: Organización o personas que suministran servicios de mantenimiento al Departamento de maquinaria y equipo de una empresa. (Roys, 2011)

Fichas técnicas y catálogos: Todo equipo y maquinaria nueva debe poseer un catálogo hecho o diseñado por el fabricante. Este elemento es vital para comenzar a estructurar y dar cuerpo al plan de mantenimiento, ya que de ahí se responderá a inquietudes técnicas, este documento trae la información técnica: potencia, alimentación, instalación, arranque, respuestas sugeridas, es información realmente importante para organizar el mantenimiento de los equipos. (Roys, 2011)

Inspección: Consiste en observar cuidadosamente y detenidamente el estado del elemento, maquina o equipo; buscando desgastes, desajustes, fugas, grietas, o fisuras etc., y registrar detalladamente las observaciones. (Roys, 2011)

Análisis de criticada: Es una herramienta que permite jerarquizar por su importancia los equipos o máquinas que se encuentren laborando, sobre los cuales se realizan los planes de mantenimiento. El análisis de criticidad ayuda a identificar potenciales fallas en los equipos en los cuales la producción se ve afectada de una forma significativa, ya sea disminuyendo su capacidad para realizar alguna función o anulándola por completo. (Roys, 2011)

2.1.4 Tipos de mantenimiento. Mantenimiento Preventivo: Es la forma o las actividades que se ejecutan en un equipo para mantenerlo activo y siga cumpliendo con su función por la cual fue diseñado. (Sanabria & Harley, 2011)

No es difícil observar y darse cuenta que todo sistema, mecanismo o elemento tiene una época un tiempo en el cual cumple su función, ese momento ocurrió cuando los mantenedores de los equipos, aquellos que operaban maquinas después de la segunda guerra mundial, notaron que duraban cierto tiempo sin fallar, y esto se repetía de forma cíclica, por tal razón se habla que todo elemento tiene una vida útil. (Sanabria & Harley, 2011)

Al hablar de los conceptos básicos del mantenimiento, es indispensable afirmar que hoy en día el objetivo principal es mantener en función el equipo.

Anteriormente se le daba más importancia al equipo como activo pero en actualidad con los modelos productivos actuales del mundo, lo que prima es la función que haga el equipo dentro del sistema productivo.

Mantenimiento correctivo: Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no pueda desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla. (Jaime & Ramírez, 2008)

Este tipo de mantenimiento es común y conocido, por lo general se obliga a un riguroso conocimiento del equipo y de las partes susceptibles a falla y aun diagnóstico acertado y rápido de las causas. (Jaime & Ramírez, 2008)

Mantenimiento predictivo: es el mantenimiento donde se utiliza datos extrapolados o tendencias para determinar la vida de servicio sin problemas de una máquina, se utilizan registros, indicadores para medir parámetros fundamentales de funcionamiento de las máquinas. (Roys, 2011)

2.2 Enfoque Legal.

La empresa RE-INGENIERIAS S.A.S Brinda un buen servicio de calidad y es su principal prioridad, por esta razón todos los procesos se encuentran certificados por el ICONTEC, en la norma ISO 9001 Sistema de gestión de la calidad y OHSAS 18001 Sistema de gestión seguridad y salud en el trabajo.

ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.

ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.

ICQ GRAL-M-01. Manual de Calidad.

ICQ GRAL-M-02. Manual de Macro procesos.

ICA GRAL-M-01. Manual de Responsabilidades.

Memorandos y Circulares aplicables de IS.

Manuales y catálogos de partes y servicios de los fabricantes de equipos.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

3.1 Presentación de resultados.

3.1.1 Verificar la maquinaria que serán incluidas en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.

Realizar inventario de cada maquinaria. La empresa cuenta con maquinaria que se encuentran en buen estado y por eso hacemos un inventario de cada una de ellas. En la tabla 3 se muestra los datos obtenidos por la información suministrada por el jefe de maquinaria encargado.

Tabla 3. *Inventario de la maquinaria de RE-INGENIERIAS S.A.S.*

N°	MAQUINARIA	MODELO	CODIGO
1	RETRO-CARGADOR JOHN DEERE	310D	160-310D1
2	RETRO-CARGADOR JOHN DEERE	310D	160-310D2
3	EXCAVADORA DE ORUGA KOMATSU	PC128-US	160-PC128
4	EXCAVADORA DE ORUGA CATERPILLAR	312C	160-312C
5	MINI-VIBROCOMPACTADOR CATERPILLAR	CB334D	160-CB334D
6	VIBRO-COMPACTADOR DYNAPAC	CA150D	160-CA150D
7	BULLDOZER CATERPILLAR D5H	D5H	160-D5H
8	BULLDOZER CATERPILLAR D6D	20X	160-20X
9	BULLDOZER CATERPILLAR D6D	75W	160-75W
10	BULLDOZER CATERPILLAR D6B	44A	160-44 ^a
11	BULLDOZER CATERPILLAR D6C	10K	160-10K
12	MOTONIVELADORA CHAMPIONS	710A	160-710 ^a
13	MOTONIVELADORA JOHN DEERE	570B	160-570
14	MOTONIVELADORA CATERPILLAR	120G	160-120G
15	MEZCLADOR DE CONCRETO	CARMIX ONE	160-CARMIX
16	CARROTANQUE CHEVROLET	BLANCO	170-BLANCO
17	CARROTANQUE FORD	AZUL	170-AZUL
18	VOLQUETA FOTON	FOTON	170-FOTON
19	VOLQUETA DOBLETROQUE	KODIAK	170-KODIAK

20	CAMIONETA DOBLE-CABINA	TOYOTA	170-TOYOTA
21	CAMIONETA NISSAN	SAMURAY	170-NISSAN

Reconocer el área de mantenimiento y cada máquina con la que cuenta la empresa.

En la acción de conocer el área encargada de mantenimiento de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S se procede a realizar una revisión inicial detallada para analizar el mecanismo mediante el cual funcionan los tipos de mantenimiento de la maquinaria pesada en la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S, también tener la información con el Ingeniero líder de Mantenimiento quien es el que garantiza el buen funcionamiento y que se mantenga en óptimas condiciones físicas, conforme con las especificaciones suministrada en manuales y reportes obtenidas por el fabricante y el mecánico de la empresa.

De esta forma se pretende crear un sistema de información para conocer por medio de formatos recogidos por los mecánicos y reportes de los operadores para conocer mucho sobre el estado de la maquinaria, se hace un recorrido para donde se encuentran la maquinaria laborando para ver la situación y la maquinaria que serán incluidas en el plan de mantenimiento.

Buscar apoyo de un profesional para realizar diagnostico respectivos. Con el jefe encargado de la maquinaria se solicita apoyo técnico al personal autorizado conformado por el jefe del taller, Mecánico, Auxiliares mecánicos, Soldador y Operadores, gracias a la información aportada por los trabajadores de la maquinaria se logra tener esta información sobre las maquinas el cual será reflejado en las fichas técnicas de cada una de ellas por medio de reportes e informes, cronograma de mantenimiento y demás actividades realizadas en el plan de mantenimiento.

Tabla 4. *Detalle de las maquinas*

MODELO DE LA MAQUINA	VISUALIZACIÓN DE LA MAQUINA
BULLDOZER D5H CATERPILLAR	
BULLDOZER D6C-10K CATERPILLAR	

Figura 2. **Buldócer D5H CATERPILLAR.**
Fuente: Autor (2019).**Figura 3.** **Bulldozer D6D 10K CATERPILLAR**
Fuente: Autor (2019)

BULLDOZER D6B-44A CATERPILLAR



Figura 4. Bulldozer D6B-44A CATERPILLAR
Fuente: Autor (2019).

BULLDOZER D6D-20X CATERPILLAR.



Figura 5. Bulldozer D6D-20X CATERPILLAR.
Fuente: Autor (2019).

BULLDOZER D6D- 75W CATERPILLAR



Figura 6. Bulldozer D6D- 75W CATERPILLAR.
Fuente: Autor (2019).

MOTONIVELADORA
CHAMPION 710A



Figura 7. Motoniveladora CHAMPION 710A.
Fuente: Autor (2019).

MOTONIVELADORA JOHN
DEERE 570B



Figura 8. Motoniveladora JOHN DEERE 570B.
Fuente: Autor (2019).

MOTONIVELADORA
CATEROILLAR 120G



Figura 9. Motoniveladora CATERPILLAR 120G.
Fuente: Autor (2019).

MINI-VIBROCOMPACTADOR
CATERPILLAR CB-334D



Figura 10. Mini-Vibro compactador CATERPILLAR CB-334D.
Fuente: Autor (2019).

VIBROCOMPACTADOR CA-
150D DYNAPAC



Figura 11. Vibro compactador CA-150D DYNAPAC.
Fuente: Autor (2019)

EXCAVADORA DE ORUGA
CATERPILLAR 312C



Figura 12. Excavadora 312C CATERPILLAR.
Fuente: Autor (2019).

EXCAVADORA DE ORUGA
KOMATSU PC 128-US



Figura 13. Excavadora PC 128-US KOMATSU
Fuente: Autor (2019).

RETRO CARGADOR JOHN
DEERE 310D-2



Figura 14. Retro Cargador 310D-2 JOHN DEERE
Fuente: Autor (2019)

RETRO CARGADOR JOHN
DEERE 310D-1



Figura 15. Retro Cargador 310D-1 JOHN DEERE.

Fuente: Autor (2019).

CAMIX ONE



Figura 16. Camix One.

Fuente: Autor (2019).

CARROTANQUE BLANCO
CHEVROLET



Figura 17. Carro Tanque Blanco Chevrolet.
Fuente: Autor (2019).

PLANCHON AZUL FORD



Figura 18. Planchón Azul Ford.
Fuente: Autor (2019).

VOLQUETA FOTON



Figura 19. Volqueta Fotón.
Fuente: Autor (2019).

VOLQUETA DOBLE TROQUE
KODIAK



Figura 20. Volqueta Doble Troque Kodiak.
Fuente: Autor (2019).

CAMIONETA TOYOTA HILUX 4X4



Figura 21. Camioneta Toyota Hilux 4x4.
Fuente: Autor (2019).

CAMIONETA NISSAN SAMURAY



Figura 22. Camioneta Nissan Samuray
Fuente: Autor (2019).

*Nota. La tabla muestra el estado inicial de cada una de las maquinas pertenecientes a la empresa.
Fuente: Autor (2019).*

3.1.2 Establecer las actividades que se ejecutan en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa para mejorar el estado de ellas.

Rediseñar las fichas técnicas y las hojas de vida de cada uno de los equipos.

Para la tener una buena información de cada máquina se hizo unos arreglos a las fichas técnicas y a las hojas de vida de cada máquina, el cual eres propio de la empresa en la Figura 23 se detalla el formato de hojas de vida y el formato de mantenimientos que se le hace a cada

máquina el cual es propio de la empresa y aquí se llevan los mantenimientos o reparos que se le hacen cada máquina, estos a su vez son llenados por los mecánicos del taller.


		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS - OTROS <i>A-02-R-03-3: VERSION 1 :: DE 20/04/2015 :: PÁGINA: 1 de 1</i>	
EQUIPO O INSTALACION:			
PROVEEDOR:			
NUMERO DE INVENTARIO			
FECHA DE COMPRA:			
SERIE O CODIGO:			
CARACTERISTICAS PARTICULARES Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Potencia:		capacidad Aceite del motor:	
Configuración:		Filtro de aire:	
Aspiración:		Filtro de combustible:	
Cilindrada:		Filtro de Aceite:	
Tipo de aceite:		Consumo de combustible:	
Capacidad de Combustible:		Tipo de combustión:	
capacidad refrigerante:		Tipo de bomba:	
ACCESORIOS INCLUIDOS:			
OBSERVACIONES			

Figura 23. Hoja de vida para equipos.

Fuente: Autor (2019).

A continuación, en la Figuras 24 hasta la 26, se muestra el formato de la ficha técnicas.


 Ficha Técnica	
Equipo mayor:	(C.F):
Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Manuales:	Serie:
Datos técnico	
Potencia:	Configuración:
Dimensiones:	Fuerza de arrastre de la hoja:
Peso:	Presión hacia debajo de la cuchilla:
Tamaño de la cuchilla:	
Motor	
Equipo mayor:	(C.F):
Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Datos técnicos	
Potencia:	Configuración:
Dimensiones:	Aspiración:
Peso:	Filtro de Aceite:
Tipo de aceite:	Filtro de aire:
Filtro de combustible:	capacidad Anticongelante:
Capacidad de Combustible:	capacidad Aceite del motor:
Consumo de combustible:	

Figura 24. Ficha técnica, primera parte.
Fuente: Autor (2019).

Peso:	Filtro de Aceite:
Tipo de aceite:	Filtro de aire:
Filtro de combustible:	capacidad Anticongelante:
Capacidad de Combustible:	capacidad Aceite del motor:
Consumo de combustible:	
Sistema Hidráulico	
Equipo mayor:	(C.F):
Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Datos técnicos	
Tipo:	Sistema de válvulas:
Lubricación:	Sellos en mangueras y accesorios:
Bomba:	Filtro Hidráulico:
capacidad aceite Hidráulico:	
sistema de transmisión	
Equipo mayor:	(C.F):
Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Datos técnicos	
Lubricación:	Tipo de embrague:
Tipo:	Capacidad de Transmisión:
Mando Final	
Equipo mayor:	(C.F):

Figura 25. Ficha técnica, segunda parte.
Fuente: Autor (2019).

Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Datos técnicos	
Tipo:	Lubricación:
Ejes traseros:	Cojinetes:
Capacidad de Mando final:	
Tándem	
Equipo mayor:	(C.F):
Equipo componente:	(C.F):
Ubicación:	Criticidad:
Datos de registro	
Fecha de adquisición:	Fecha de fabricación:
Marca:	Modelo:
Fabricante:	Serial:
Datos técnicos	
Tipo:	capacidad Tándems (c/u):
Lubricación:	

Figura 26. Ficha técnica, tercera parte.
Fuente: Autor (2019).

En la Figura 27, se muestra un breve resumen de lo que se verá en la ficha técnica de cada máquina.

RE-INGENIERIAS S.A.S. NIT. 900.306.366-0		Ficha Técnica	
Equipo mayor: Camioneta	(C.F): Toyota		
Equipo componente: N.A	(C.F): N.A		
Ubicación: La Ermita	Criticidad: N.A		
Datos de registro			
Fecha de adquisición: 09-02-2001	Fecha de fabricación: 1998		
Marca: Toyota	Modelo: Hilux 4x4		
Fabricante: Toyota	Serial: RN1069703410		
Manuales: N.A	Placa: BUV-578		
Datos técnicos			
Potencia: 76hp (103kw) 3600 rpm			
Dimensiones: (L x W x H) 5265 mm x 1806mm x 1690mm			
Peso: 1645 kg			
Motor			
Equipo mayor: Excavadora	(C.F): Toyota		
Equipo componente: Motor	(C.F): N.A		
Ubicación: La Ermita	Criticidad: N.A		
Datos de registro			
Fecha de adquisición: 06-22-2015	Fecha de fabricación: N.A		
Marca: Nissan	Modelo: QD32		
Fabricante: Nissan	Serial: QD32-067598A		
Datos técnicos			
Potencia: 76hp (103kw) 3600 rpm	Cilindrada: 3.153 cc		
Diámetro x Carrera: 89.7mm x 102.0 mm	Cilindros: 4 cilindros en línea		
Tipo de aceite: M.A.12R.15 w 30	configuración: Turbo diesel, DOHC, enfriado por agua		
capacidad del refrigerante: 1 gal	Filtro de aire: AIP-504		
capacidad de combustible: 12 gal -45L	Filtro de Aceite: A-54SP		
capacidad de aceite: 2 gal-7.5L	Filtro de combustible: FM 7534BFG		
consumo de combustible: N.A			

Verde indica referencia del manual

En el color gris van los datos de registro ya sea de la máquina en general o del sistema del que se esté hablando

En el color amarillo van los sistemas principales dependiendo de la máquina.

Azul indica los datos técnicos ya sea de la máquina en general o del sistema del que se esté hablando

Figura 27. Ejemplo de ficha técnica.
Fuente: Autor (2019).

Presentar inventario cada mes de cada máquina de la empresa. La empresa RE-INGENIERIAS S.A.S, es una empresa que busca solucionar los problemas constructivos de la ciudad y municipios cercanos, y es por eso que se encarga de que la maquinaria que se tiene a disposición este en buen funcionamiento y de que estas máquinas puedan hacer un buen trabajo, existen diferentes tipos de trabajos, carreteras, vías primarias, secundarias y terciarias, para tener en buenas condiciones las maquinas se busca implementar un inventario para tener presente y diagnosticar los problemas que se pueden ocasionar cada una de ellas

RE-INGENIERÍAS
NIT. 900.206.354-0

INSPECCION PREOPERACIONAL A LA MOTONIVELADORA
O-03-R-01-24 :: VERSION 1 :: DE 20/04/2015 :: PAGINA: 1 de 2

CONTRATO:		FECHA: 04-06-19						
INSPECCION: ARGE TORRES		MARCA: CATERPILLAR						
CARGO: OPERADOR MOTONIVELADORA		MODELO: 120G						
CONTRATO :								
		1. B.BUENO :: 2. R: REGULAR :: 3. M: MALO NA: NO APLICA						
	ITEM	LUN: 22	MAR: 23	MIE: 24	JUE: 30	VIE: 31	SAB: 01	DOM:
LUCES	Frontales	B	B	B	B	B	B	
	Traseras	B	B	B	B	B	B	
	Direccionales	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	parqueo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
CABINA	Frenos	R	R	R	R	R	R	
	Espejo central convexo	B	B	B	B	B	B	
	Alarma de retroceso - pito	M	M	M	M	M	M	
	Freno de servicio	M	M	M	M	M	M	
	Dirección	F	R	R	R	R	R	
	Cinturón de seguridad	M	M	M	M	M	M	
	Cabina antivuelco	B	B	B	B	B	B	
	Vidrios(si los tiene)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Extintor de incendio	B	B	B	B	B	B	
	Asiento en buen estado	B	B	B	B	B	B	
	Indicadores	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
LLANTAS	Escalera y pasa manos	F	R	R	R	R	R	
	Delanteras	M	M	M	M	M	M	
	Traseras	F	R	R	R	R	R	
ESTADO MECANICO	Control de fugas hidráulicas	R	R	R	R	R	R	
	Kit para Derrames	M	M	M	M	M	M	
	Estado de pasadores	R	R	R	R	R	R	
	Mecanismo de giro	M	M	M	M	M	M	
	Terminales de dirección	B	B	B	B	B	B	
	Mandos de avance	B	B	B	B	B	B	
	Motor	F	R	R	R	R	R	
	Bomba Hidráulica	B	B	B	B	B	B	
	Servotransmisión	B	B	B	B	B	B	
	Estado de las Hojas de empuje	B	B	B	B	B	B	
Fuera de servicio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	Fecha de cambio de aceite:						
Lectura del horometro al cambio de aceite:								
Firma Operador		Firma Jefe de Taller						
OBSERVACIONES, INFORME, RECOMENDACIONES								
AL EQUIPO SE LE CORRIGIO FUGA DE ACEITE DE MOTOR - SE LE PUSO								
EMPAQUE NUEVO EN CA TAPA DE CAS VALVULA.								
NOTA IMPORTANTE: La inspección debe realizarse ÚNICAMENTE al CONDUCTOR del vehículo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su Jefe Inmediato quien tomará la decisión más segura.								

Figura 29. Formato Pre-Operacional de la Motoniveladora Caterpillar 120G
Fuente: Autor (2019)

Llevar seguimiento de todas las maquinas que tienen el sistema de GPS. La empresa Re-Ingenierías S.A.S. es una empresa calificada, para mayor información de cómo llevar un seguimiento de cada máquina utiliza el programa de Tracksolid que proporciona seguimiento en vivo, reproducción de viajes, informes profesionales, alertas múltiples, etc.

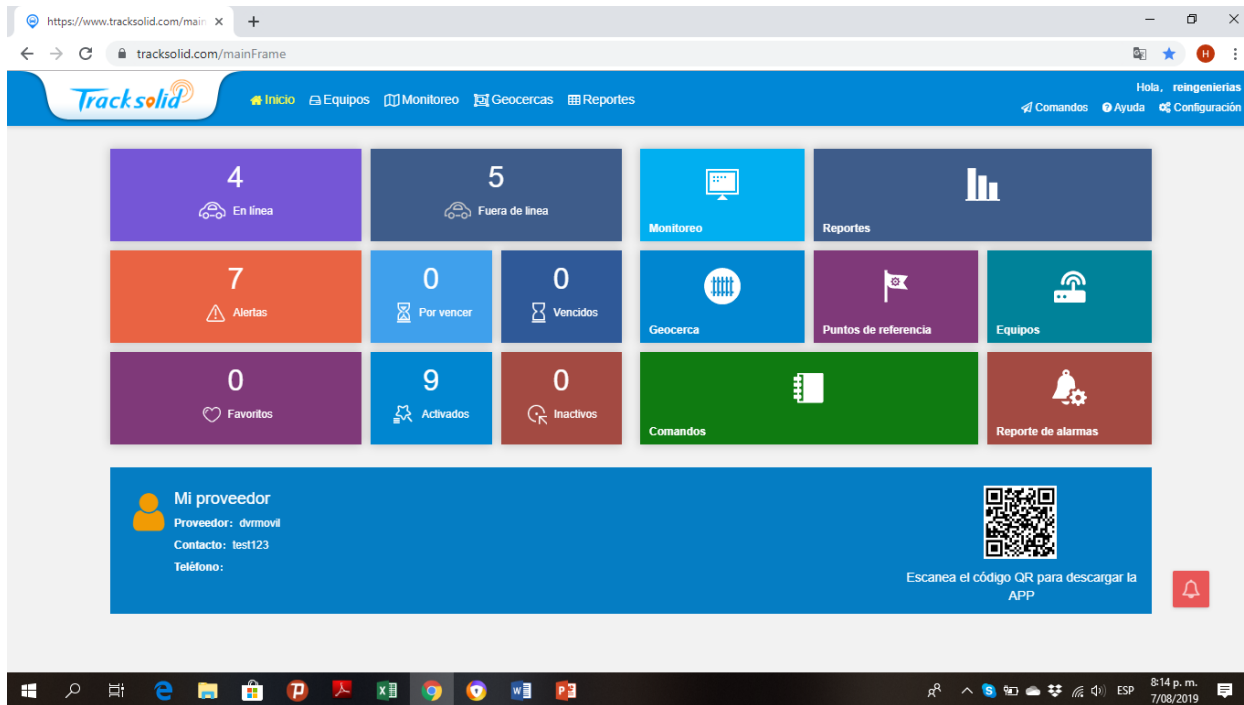


Figura 30. Tracksolid
Fuente: Autor (2019)

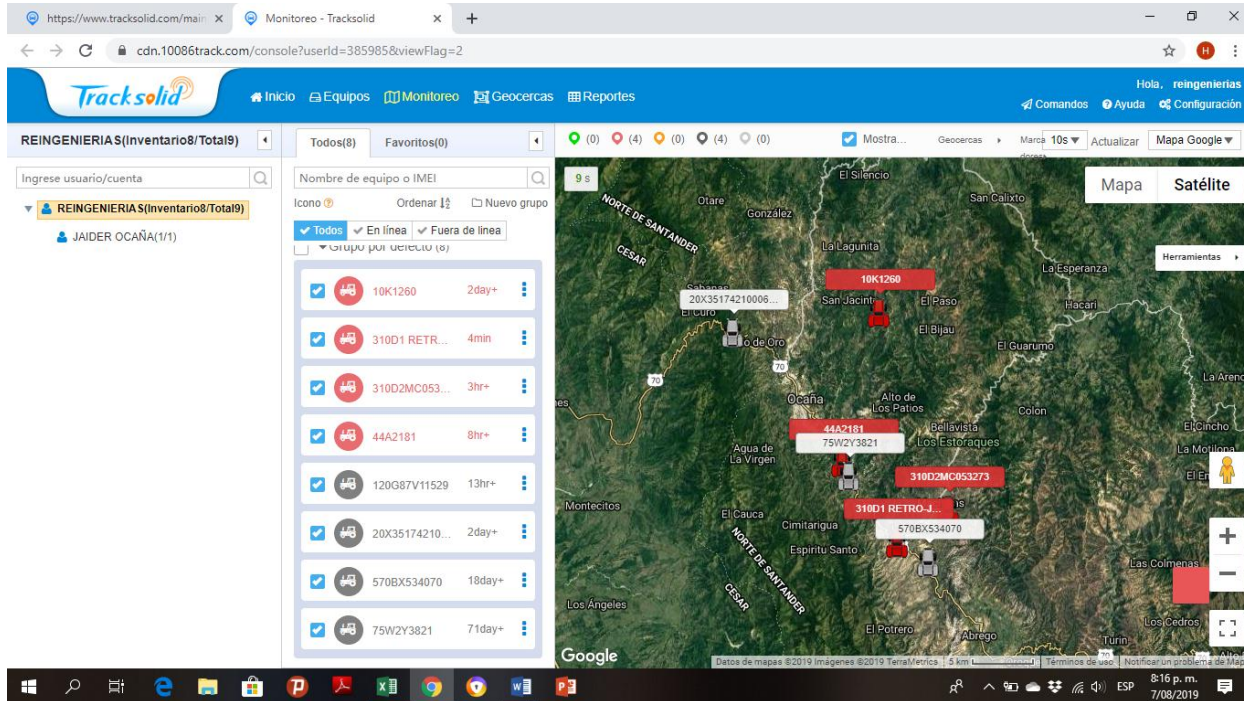


Figura 31. Tracksolid, seguimiento de cada máquina de la empresa.
Fuente: Autor (2019)

Presentar informe mensual de activos y pasivos de la maquinaria que cuenta la empresa. Mediante la obtención de datos recibidos por el operador como reportes de horas trabajados por cada uno de ellos, después de eso recopilamos toda la información, como consumo de combustible, gastos de lubricantes y repuestos, salario básico y seguridad de cada uno de ellos, pagos de GPS y salario del operador por horas trabajadas.

Nota: Por motivos de espacio se dividió la tabla en dos partes siendo tabla 1 y tabla 2 son una sola tabla.

MAQUINA	HORAS	VALOR HORAS APROXIMADO	CONSUMO POR HORA	ACPM RECIBIDO EN EL MES GALONES	VALOR ACPM	GASTOS CAJA MENOR	GASTOS TALLER Y SEGURIDAD TRABAJADOR	GASTOS OFICINA
570B		\$ -	1,50		\$ -			
310D2		\$ -	1,20		\$ -			
120G		\$ -	3,50		\$ -			
310D1		\$ -	1,70		\$ -			
312C		\$ -	3,70		\$ -			
PC128		\$ -	3,50		\$ -			
DYNAPAC		\$ -	1,80		\$ -			
CB334D		\$ -	1,20		\$ -			
75W		\$ -	4,10					
44A		\$ -	2,70					
20X		\$ -	4,10		\$ -			
10K		\$ -	3,80					
							\$ -	
	0	\$ -			\$ -	\$ -		\$ -

Figura 32. Tabla de Informe general parte 1
Fuente: empresa

GASTOS TALLER Y SEGURIDAD TRABAJADOR	GASTOS OFICINA	GASTOS LUBRICANTES Y OTROS	GPS	SEGURO MAQUINARIA	SUELDO DEL OPERADOR	UTILIDAD	
			\$ 5.000,00	\$ 118.381,61		\$ -123.381,61	NO RENTABLE
			\$ 5.000,00	\$ 98.651,34		\$ -103.651,34	NO RENTABLE
			\$ 5.000,00	\$ 267.767,92		\$ -272.767,92	NO RENTABLE
			\$ 5.000,00			\$ -5.000,00	NO RENTABLE
			\$ -	\$ 169.116,58		\$ -169.116,58	NO RENTABLE
			\$ -	\$ 169.116,58		\$ -169.116,58	NO RENTABLE
			\$ -	\$ 169.116,58		\$ -169.116,58	NO RENTABLE
			\$ -			\$ -	NO RENTABLE
			\$ -	\$ 118.381,61		\$ -118.381,61	NO RENTABLE
			\$ 5.000,00			\$ -5.000,00	NO RENTABLE
			\$ 5.000,00	\$ 126.837,44		\$ -131.837,44	NO RENTABLE
			\$ -			\$ -	NO RENTABLE
\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30.000,00	\$ 1.237.369,67	\$ -	\$ -1.267.369,67	

Figura 33. Tabla de informe general parte 2

Fuente: empresa

Elaborar cronograma de actividades de mantenimiento de la maquinaria.

Para el cronograma se tuvo en cuenta manuales de taller de las máquinas y en el personal especializado de la empresa este cronograma sería el plan de mantenimiento, dado a continuación en los siguientes cuadros.

Para el buen funcionamiento de la maquinaria, es importante identificar que repuestos son cambiados con mayor frecuencia como también son las revisiones de los sistemas y cada cuanto es recomendable realizar dicho cambio o revisiones. Por ello se elabora el siguiente plan.

El mantenimiento a las 10 horas para el Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D. Se muestra en la Tabla 6 las actividades a realizar.

Tabla 5. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDA 2
1	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
2	Refrigerante de motor	Revisar	Adicionar
3	Filtro de combustible	Drenar	
4	Tanque de combustible	Revisar	Adicionar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 50 horas del Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D, se muestra la Tabla 7 con las actividades necesarias.

Tabla 6. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2
1	Aceite hidráulico	Revisar	Adicionar
2	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
3	Aceite de frenos	Revisar	Adicionar
4	Pines horizontal , Vertical	Engrasar	
5	Área del sello	Engrasar	

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas del Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D, se muestra la Tabla 8 con las actividades necesarias.

Tabla 7. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.

ITEM	DESCRIPCION	ACTIVIDAD
1	Pie de cilindro de la dirección	Engrasar
2	Aceite motor	Drenar y Llenar
3	Filtro de aceite motor	Cambiar
4	Filtro de aceite hidráulico	Cambiar
5	Filtro de combustible	Cambiar
6	Filtro de aire primario	Cambiar
7	Sistema integral de enfriamiento	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 500 horas del DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D, se muestra la Tabla 9 con las actividades necesarias.

Tabla 8. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Filtro de aire secundario	Cambiar
2	Filtro de línea de combustible	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 1000 horas del DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D, se muestra la Tabla 10 con las actividades necesarias.

Tabla 9. Tabla de mantenimiento Vibro Compactador DYNAPAC CA-150D y el Mini Vibro compactador CB-334D.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Filtro del tanque hidráulico	Cambiar
2	Batería	Cambiar
3	Aceite hidráulico	Cambiar
4	Líquido refrigerante	Drenar y llenar
5	Colador del aceite hidráulico	Limpiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Motoniveladora Champions 710A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.

Para la Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, el mantenimiento a las 10 horas, se muestra en la Tabla 11 las actividades necesarias.

Tabla 10. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2
1	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
2	Refrigerante de motor	Revisar	Adicionar
3	Transmisión	Verificar	

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 50 horas de la motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 12 las actividades necesarias.

Tabla 11. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Depósito de aceite hidráulico	Verificar
2	Filtros de combustible	Verificar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

El mantenimiento a las 100 horas de la motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 13 las actividades necesarias.

Tabla 12. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Esferas de los cilindros de elevación de la hoja	Lubricar
2	Esferas del cilindro de desplazamiento lateral	Lubricar
3	Esfera de la barra de tracción	Lubricar
4	Rodamiento de la articulación	Lubricar
5	Extremidades de los cilindros de la articulación	Lubricar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 100 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas de la motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 14 las actividades necesarias.

Tabla 13. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de motor	Cambiar
2	Filtro de aceite	Cambiar
3	Aceite carcasa central del eje trasero	Adicionar
4	Pasador de articulación de la hoja	Lubricar
5	Correas ventilador/alternador	Lubricar
6	Cilindro de articulación de la hoja	Lubricar
7	Pasador de articulación del eje	Lubricar
8	Barra de dirección	Lubricar
9	Pasador del vástago del eje delantero	Lubricar
10	Cilindro de inclinación de las ruedas delanteras	Lubricar
11	Pasador de oscilación del eje delantero	Lubricar
12	Pasador pivote	Lubricar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 500 horas de la Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 15 las actividades necesarias.

Tabla 14. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Filtros de combustible	Cambiar
2	Cajas de tándem	Verificar
3	Rodamientos de las ruedas de los ejes de tándem (4 cada lado)	Lubricar
4	Filtro de aceite de la transmisión	Cambiar
5	Filtro del depósito hidráulico	Cambiar
6	Filtro del sistema de refrigeración	Cambiar
7	Tapón del drenaje del sistema de combustible	Limpiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 1000 horas de la motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 16 las actividades necesarias.

Tabla 15. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Refrigerante	Cambiar
2	Inyectores de combustible	Ajustar
3	Válvulas de motor	Ajustar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 2000 horas de la motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G, se muestra en la Tabla 17 las actividades necesarias.

Tabla 16. Tabla de mantenimiento Motoniveladora Champions 710 A, John Deere 570B y Caterpillar 120G.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite hidráulico	Cambiar
2	Aceite carcaza eje trasero	Cambiar
3	Rodamientos de las ruedas delanteras	Cambiar
4	Caja del tándem (ambos lados)	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 2000 horas. Fuente: Autor (2019).

Retro Cargador John Deere 310D-1 Y 310D-2.

Para el mantenimiento a las 10 horas del Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2, se muestra en la Tabla 18 las actividades necesarias.

Tabla 17. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2
1	Correas del alternador y ventilador del motor	Revisar	Tensionar
2	Radiador y condensador de aire acondicionado	Revisar	
3	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
4	Nivel del depósito limpia vidrios	Revisar	Adicionar
5	Equipo cargador	Engrasar	
6	Equipo retroexcavador	Engrasar	
7	Nivel de aceite hidráulico	Revisar	Adicionar
8	Mangueras hidráulicas	Revisar	

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 50 horas del Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2, se muestra en la Tabla 19 con las actividades necesarias.

Tabla 18. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Bisagras de puertas	Engrasar
2	Rodamiento de articulación del eje delantero	Engrasar
3	Rodamiento de anillo de articulación del puente delantero	Engrasar
4	Presión de los neumáticos	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas del Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2, se muestra en la Tabla 20 con las actividades necesarias.

Tabla 19. Tabla de mantenimiento Retroexcavadora John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de motor	Cambiar
2	Filtro de aceite	Cambiar
3	Filtro hidráulico	Cambiar
4	Nivel de caja de marcha	Revisar
5	Radiador	Limpiar
6	Aire acondicionado	Limpiar
7	Bornes de la batería	Revisar

8	Cardanes delanteros y traseros	Engrasar
9	Suspensión del asiento operador	Engrasar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 500 horas del Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2, se muestra en la Tabla 21 con las actividades necesarias.

Tabla 20. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Articulación pedales de freno	Engrasar
2	Respiradero de la transmisión	Limpiar
3	Alternador	Revisar
4	Motor de arranque	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 1000 horas del Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2, se muestra en la Tabla 22 con las actividades necesarias.

Tabla 21. Tabla de mantenimiento Retro Cargador John Deere 310D-1, John Deere 310D-2

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite hidráulico	Cambiar
2	Refrigerante	Cambiar

3	Aceite transmisión	Cambiar
4	Aceite servo transmisión	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC 128-US.

Para el mantenimiento a las 10 horas de Excavadora Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US, se muestra en la Tabla 23 con las actividades necesarias.

Tabla 22. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2
1	Correas del alternador y ventilador del motor	Revisar	Tensionar
2	Radiador y condensador de aire acondicionado	Revisar	
3	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
4	Nivel del depósito limpia vidrios	Revisar	Adicionar
5	Equipo balde	Engrasar	
6	Equipo excavadora	Engrasar	
7	Nivel de aceite hidráulico	Revisar	Adicionar
8	Mangueras hidráulicas	Revisar	

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 50 horas de Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US, se muestra en la Tabla 24 con las actividades necesarias.

Tabla 23. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Bisagras de puertas	Engrasar
2	Sistemas de tren de rodaje	Engrasar
3	Tensión de cadenas	Revisar
4	Pasadores de cadenas	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas de Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128, se muestra en la Tabla 25 con las actividades necesarias.

Tabla 24. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de motor	Cambiar
2	Filtro de aceite	Cambiar
3	Filtro hidráulico	Cambiar
4	Nivel de caja de marcha	Revisar
5	Radiador	Limpiar
6	Aire acondicionado	Limpiar
7	Bornes de la batería	Revisar
8	Correas del ventilador y alternador	Revisar y ajustar
9	Frenos de servicio	Revisar y ajustar
10	Deposito del fluido del freno	Revisar el nivel de aceite

11c	Suspensión del asiento operador	Engrasar
11	Mando de la rotación	Medir el nivel del aceite
12	Bandas, cadenas u orugas	Revisar y lubrique si es necesario

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 500 horas de Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US, se muestra en la Tabla 26 con las actividades necesarias.

Tabla 25. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Sistema hidráulico	Cambiar filtro
2	Sistema de enfriamiento	Agregar inhibidor
3	Transmisión	Cambiar los elementos del filtro
4	Sistema de combustible	Cambiar el filtro
5	Bomba de cebado del sistema	Revisar
6	Bomba de cebado del combustible	Cambiar filtro de malla
7	Banda u orugas	Revisar ajuste de cadena, tornillos de rodos, guías y ruedas tensoras
8	Tapa y colador del Tanque de combustible	Limpiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 1000 horas de Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US, se muestra en la Tabla 27 con las actividades necesarias.

Tabla 26. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite hidráulico	Cambiar
2	Refrigerante	Cambiar
3	Aceite transmisión	Cambiar
4	Aceite servo transmisión	Cambiar
5	Juego de válvula de motor	Revisar
7	Mando de rotación	Revisar su estado y cambiar
8	Filtro hidráulico	Cambiar
9	Filtro de aire	Cambiar
10	Cojinetes de la bomba de agua	Lubricar el montaje de cojinetes

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 2000 horas de Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US, se muestra en la Tabla 28 con las actividades necesarias.

Tabla 27. Tabla de mantenimiento Excavadora de Oruga Caterpillar 312C y Komatsu PC128-US.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Sistema de enfriamiento	Cambiar
2	Calibración válvulas del moto	Revisar juegos y ajustar a 0.08 mm
3	Sistema hidráulico	Revisar

4	Aceite hidráulico	Cambiar
5	Filtro hidráulico	Cambiar
7	Mandos finales	Revisar
8	Filtro mandos finales	Cambiar
9	Aceite mando finales	Cambiar
10	Engranaje de rotación de banda	Lubricar
11	Motor de arranque y alternador	Realizar mantenimiento adecuado

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 2000 horas. Fuente: Autor (2019).

Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

Para el mantenimiento a las 10 horas Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 29 con las actividades necesarias.

Tabla 28. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2
1	Correas del alternador y ventilador del motor	Revisar	Tensionar
2	Radiador y condensador de aire acondicionado	Revisar	
3	Aceite de motor	Revisar	Adicionar
4	Nivel del depósito limpia vidrios	Revisar	Adicionar
5	Equipo balde	Engrasar	
6	Equipo excavadora	Engrasar	
7	Nivel de aceite hidráulico	Revisar	Adicionar
8	Mangueras hidráulicas	Revisar	

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 50 horas de Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 30 con las actividades necesarias.

Tabla 29. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Bisagras de puertas	Engrasar
2	Sistemas de tren de rodaje	Engrasar
3	Tensión de cadenas	Revisar
4	Pasadores de cadenas	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas de Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 31 con las actividades necesarias.

Tabla 30. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de motor	Cambiar
2	Filtro de aceite	Cambiar
3	Filtro de combustible	Cambiar
4	Nivel de caja de marcha	Revisar
5	Radiador	Limpiar

6	Aire acondicionado	Limpiar
7	Cojinete del ventilador	Lubricar el montaje
8	Correas del ventilador y alternador	Revisar y ajustar
9	Frenos de embrague de dirección	Revisar y ajustar
10	Suspensión del asiento operador	Engrasar
11	Mando finales	Revisar y Medir el nivel del aceite
12	Bandas, cadenas u orugas	Revisar y lubrique si es necesario

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 500 horas de Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 32 con las actividades necesarias.

Tabla 31. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Sistema hidráulico	Cambiar filtro
2	Sistema de enfriamiento	Agregar inhibidor
3	Eje motriz del control de cable	Lubricar los 2 triple de engrase
4	Tanque de combustible	Vaciar el agua y sedimentos acumulados
5	Tapa de llenado de combustible	Lavar o aceitar los elementos
6	Soporte de barra compensadora	Comprobar y verificar su estado

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 1000 horas de Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 33 con las actividades necesarias.

Tabla 32. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Juntas universales	Lubricar los dos niples de engrase
2	Transmisión, corona, embrague principal y embrague de dirección	Cambiar aceite el, respiradero, lavar la cejilla de succión
3	Mandos finales	Cambiar el aceite
4	Caja de engranaje de control de cable	Lavar el compartimento y Cambiar el aceite
5	Cojinete de la maza de las ruedas dentadas	Revisar y ajustar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 2000 horas de Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W, se muestra en la Tabla 34 con las actividades necesarias.

Tabla 33. Tabla de mantenimiento Bulldozer Caterpillar D6C – 10K, D6B – 44A, D5H, D6D - 20X y D6D - 75W.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Juego de válvulas	Revisar y ajustar a más o menos 0.08mm si es necesario
2	Sistema hidráulico	Cambiar el aceite con capacidad de llenado adecuado, luego arranque el motor y verifique que no haya fugas, pare el motor y observe el nivel del aceite
3	Sistema de refrigeración (radiador)	Cambiar el líquido refrigerante o soluciones de agua

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 2000 horas. Fuente: Autor (2019).

Mezclador de Concreto Carmix One.

Para el mantenimiento a las 10 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 35 con las actividades necesarias.

Tabla 34. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de los diferenciales y de los reductores epicicloides	Cambiar el aceite de los diferenciales
2	Reductor de Rotación de la cuba	Cambiar el aceite
3	General de la maquina	Revisar
4	Liquido de enfriamiento	Revisar nivel
5	Sistema hidráulico	Revisar filtros y nivel de aceite
6	Frenos hidráulicos	Revisar nivel de aceite
7	Condiciones de los neumáticos	Revisar presiones
8	Funcionamiento de los instrumentos	Revisar
9	Funcionamiento de las luces indicadoras y del indicador audible.	Revisar
10	Frenos de servicio y estacionamiento	Revisar
11	Volante y servicios hidráulicos	Revisar
12	Condiciones del cinturón de seguridad(si está presente)	Revisar
13	Estructura Rops/Fops (si está presente) y la torsión de las tuercas de fijación	Revisar
14	Control de los adhesivos de seguridad	Revisar
15	Control de los cartuchos del filtro de aire del motor	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 10 horas. Fuente: Autor (2019).

Para mantenimiento a las 50 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 36 con las actividades necesarias

Tabla 35. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD 1
1	Perdidas de grupos y tuberías	Revisar
2	Tornillos y tuercas	Revisar
3	Aletas del radiador	Revisar y limpiar
4	Engrase de todos los pernos, articulaciones, etc.	Engrasar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 50 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 250 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 37 con las actividades necesarias.

Tabla 36. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite diferenciales	Relleno
2	Aceite reductores ruedas	Relleno
3	Aceite reductor cuba	Relleno
4	Rozamiento o daños de las mangueras	Revisar
5	Electrolito y bornes de la batería	Revisar
6	Freno de estacionamiento	Ajustar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 250 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 500 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 38 con las actividades necesarias.

Tabla 37. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	filtro del sistema hidráulico	Cambiar
2	líquido de enfriamiento en el radiador del motor	Rellenar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 500 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 1000 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 39 con las actividades necesarias.

Tabla 38. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite diferenciales	Cambiar
2	Aceite reductores ruedas	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 1000 horas. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a las 2000 horas del mezclador de concreto Carmix One, se muestra en la Tabla 40 con las actividades necesarias.

Tabla 39. Tabla de mantenimiento del mezclador de concreto Carmix One.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite del sistema hidráulico	Cambiar
2	Aceite del reductor de la cuba	Cambiar
3	Líquido de enfriamiento del radiador de motor	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para las 2000 horas. Fuente: Autor (2019).

Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.

Para el mantenimiento a los 5000 Km de Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford, se muestra en la Tabla 41 con las actividades necesarias.

Tabla 40. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite del motor	Cambiar
2	Filtro aceite del motor	Cambiar
3	Filtro del combustible	Cambiar
4	Filtro de aire	Cambiar
5	Sistema hidráulico	Revisar filtros y nivel de aceite
6	Frenos hidráulicos	Revisar nivel de aceite
7	Condiciones de los neumáticos	Revisar presiones
8	Aceite de sistema de transmisión	Revisar
9	Funcionamiento de las luces indicadoras y del indicador audible.	Revisar
10	Frenos de servicio y estacionamiento	Revisar
11	Volante y servicios hidráulicos	Revisar
12	Condiciones del cinturón de seguridad(si está presente)	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para 5000 Km. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento cada mes Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford, se muestra en la Tabla 42 con las actividades necesarias.

Tabla 41. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Revisiones de valvulinas	Revisar
2	Rodamientos	Revisar

3	Sistema de transmisión	Revisar
4	Sistema de dirección hidráulica	Revisar
5	Frenos	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por mes. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a los 20000 Km Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford, se muestra en la Tabla 43 con las actividades necesarias.

Tabla 42. Tabla de mantenimiento Carro tanque Chevrolet y Carro tanque Verde Ford.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de transmisión	Cambiar
2	Aceite de caja de velocidades	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para 20000 Km. Fuente: Autor (2019).

Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.

Para el mantenimiento a los 5000 Km de la Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray, se muestra en la Tabla 44 con las actividades necesarias.

Tabla 43. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite del motor	Cambiar
2	Filtro aceite del motor	Cambiar
3	Filtro del combustible	Cambiar
4	Filtro de aire	Cambiar
5	Sistema hidráulico	Revisar filtros y nivel de aceite

6	Frenos hidráulicos	Revisar nivel de aceite
7	Condiciones de los neumáticos	Revisar presiones
8	Aceite de sistema de transmisión	Revisar
9	Funcionamiento de las luces indicadoras y del indicador audible.	Revisar
10	Frenos de servicio y estacionamiento	Revisar
11	Volante y servicios hidráulicos	Revisar
12	Condiciones del cinturón de seguridad(si está presente)	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento para 5000 Km. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento cada mes de la Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray, se muestra en la Tabla 45 con las actividades necesarias.

Tabla 44. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Revisiones de valvulinas	Revisar
2	Rodamientos	Revisar
3	Sistema de transmisión	Revisar
4	Sistema de dirección hidráulica	Revisar
5	Frenos	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por mes. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a los 20000 Km de la Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray, se muestra la Tabla 46 con las actividades necesarias.

Tabla 45. Tabla de mantenimiento Camioneta Toyota Hilux 4x4 y Camioneta Nissan Samuray.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de transmisión	Cambiar
2	Aceite de caja de velocidades	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por 20000 Km. Fuente: Autor (2019).

Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón.

Para el mantenimiento a los 5000 Km de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón, se muestra en la Tabla 47 con las actividades necesarias.

Tabla 46. Tabla de mantenimiento Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite del motor	Cambiar
2	Filtro aceite del motor	Cambiar
3	Filtro del combustible	Cambiar
4	Filtro de aire	Cambiar
5	Sistema hidráulico	Revisar filtros y nivel de aceite
6	Frenos hidráulicos	Revisar nivel de aceite
7	Condiciones de los neumáticos	Revisar presiones
8	Aceite de sistema de transmisión	Revisar
9	Funcionamiento de las luces indicadoras y del indicador audible.	Revisar
10	Frenos de servicio y estacionamiento	Revisar
11	Volante y servicios hidráulicos	Revisar
12	Condiciones del cinturón de seguridad(si está presente)	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por 5000 Km. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento cada mes de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón, se muestra en la Tabla 48 con las actividades necesarias.

Tabla 47. Tabla de mantenimiento de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Revisiones de valvulinas	Revisar
2	Rodamientos	Revisar
3	Sistema de transmisión	Revisar
4	Sistema de dirección hidráulica	Revisar
5	Frenos	Revisar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por mes. Fuente: Autor (2019).

Para el mantenimiento a los 20000 Km de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón, se muestra en la Tabla 49 con las actividades necesarias.

Tabla 48. Tabla de mantenimiento de la Volqueta doble troque Kodiak y Volqueta Fotón

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	Aceite de transmisión	Cambiar
2	Aceite de caja de velocidades	Cambiar

Nota. La tabla muestra las actividades componentes al mantenimiento por 20000 Km. Fuente: Autor (2019).

3.1.3. Diseñar procedimiento de mantenimiento para cada maquinaria de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S.

Consultar catálogos y manuales para conocer las recomendaciones dadas por los fabricantes. Para desarrollar esta actividad se le pregunto al ingeniero encargado por los manuales que se encuentran en la empresa y manuales digitales que se tienen, algunos manuales

se encuentra mediante vía web como Caterpillar, John Deere, Komatsu Americana, Cummins, Fotón, entre otros que se pueden encontrar.

Páginas donde se encuentran manuales y catálogos de las maquinas:

parts.cat.com. (Cat, 2014)

avspare.com. (Avspare, 2015)

barringtondieselclub.co.za/Cummins/6ct. (barringtondieselclub, s.f.)

partscatalog.deere.com. (Deere, 2016)

maquqam.com. (Maquqam, 2015)

www.ritchiespecs.com. (Ritchiespecs, 2007)

<http://k-part.com>. (K-part, 2007)

partscatalog.deere.com. (Deere, 2016)

Manuales y catálogos de las maquinas existentes en la empresa:

Manual técnico 300D-310D Y 315D Retroexcavadora, (CAT, 2011)

CHAMPION SERIE 700 MANUAL DE TALLER. (CAT, 2011)

Manual de partes Bulldozer D6B 44 A. (CAT, 2012)

Parts D6D tractor power shift. (CAT, 2011)

Manual de partes 300D-310D y 315D Retroexcavadoras. (CAT, 2011)

Motonivelador120 G. (CAT, 2011)

CATERPILLAR PARTS MANUAL 312C AND 312C L EXCAVADORA. (CAT, 2011)

Partes Champion 700 series parte 1. (Champion, 1993)

Partes Champion 700 series parte 2. (Champion, 1993)

MANUAL DEL ESTUDIANTE INSTRUCCIÓN TECNICA.

MANUAL DE ANALISIS DE FALLAS. (Garrett, 2005)

DYNAPAC CA150D SPARE PARTS CATALOGUE. (Dynamac, 2018)

MANUAL TECNICO PC-128

CARMIX T76233 CATALOGO RICAMBI SPARE PARTS BOOK. (Carmix, 2010)

CARMIX T76233 MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO. (Carmix, 2010).

Asesorarse con los mecánicos como se realizan los procedimientos de las maquinas.

Mediante charlas con los trabajadores de la empresa se desarrollan diferentes actividades que se deben realizar como inspecciones rutinarias para verificar si hay algunas averías o fallas que se puedan identificar visualmente.

Realizando un análisis operacional de la maquina podemos observar fallas mecánicas que alteren el buen funcionamiento de la máquina y con esto no prestar un servicio adecuado a los clientes, una vez identificada la falla se reporta al jefe de maquinaria quien realiza la respectiva orden de trabajo de mantenimiento para su respectiva solución de la falla o avería.

Elaborar un listado de fallas para la maquinaria de obras civiles que son expuestas en los trabajos. Para realizar un listado de fallas que existe en las máquinas de obra civil, tenemos que identificar las maquinas que son utilizadas para proyectos de construcción de servicios de obras civiles e industriales.

Debido a que existe una gran variedad de maquinaria el estudio se basó en sistemas comunes de dichas máquinas. En la Tabla 49 se muestra las fallas relacionados con el motor.

Tabla 49. Fallas relacionadas en los motores

FALLAS RELACIONADOS CON LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL MOTOR		
Falla	Síntoma	Causa
Golpeteo del cigüeñal	Sonido sordo y metálico que aumenta con las revoluciones del motor.	Juego excesivo entre cojinetes de apoyo y muñequilla Juego axial excesivo. Muñequillas ovaladas. Tornillos fijación volante flojos. Problema de engrase: aceite diluido o sin presión.
Golpeteo de las bielas	Golpeteo más intenso a bajas revoluciones y en el arranque	Tornillos flojos de fijación de la tapa. Juego excesivo entre cojinetes de biela y muñequilla del cigüeñal. Insuficiente paralelismo de las bielas. Problemas de engrase. Biela fundida
Picado de bielas	Ruido metálico y agudo fácilmente detectable al acelerar	Carbonilla en el interior de la cámara. Demasiado avance de la inyección Distribución desfasada.
Golpeteo en los pistones	Sonido sordo de los cilindros, más perceptible a bajo regímenes	Pistones desgastados Juego excesivo entre pistones y cilindros. Juego excesivo entre bulón y pistón. Rines o segmentos desgastados o rotos. Lubricación insuficiente.

Nota. La tabla muestra cada una de las fallas que presentan los motores y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Tabla 50. Fallas relacionada con engranajes.

FALLAS RELACIONADA CON ENGRANAJES		
Falla	Causa O característica	Método para prevenir
Fractura de dientes	Es una forma compleja de falla causada por la acción de rodadura y deslizamiento durante el engranaje de los dientes	Reducir las cargas sobre los engranajes o modificando su diseño
		Lubricación adecuada.
		Mejorar el acabado superficial.
		Incrementar la viscosidad del lubricante y
Asegurar su enfriamiento y limpieza.		
Gripado	El Gripado o desgaste adhesivo ocurre cuando las cargas son tan altas que la película lubricante se rompe y hay Contacto metal – metal.	Operar con menor carga Uso de lubricante.
	El metal es transferido de una superficie y arrastrado a Través de los dientes.	Mejorar el acabado superficial.
	El pie y la raíz de los dientes son las partes más afectadas, mientras que la línea pitch es escasamente tocada.	Incrementar la velocidad de operación. Enfriamiento.
Desgaste abrasivo	Resulta del transporte de partículas abrasivas en la película lubricante, que pueden quedar atrapadas entre los dientes de los engranajes.	Engranajes endurecidos en su superficie. Mantener sellos de aceite herméticos.
	Las partículas provienen del medio ambiente o de otros tipos de falla como el picado.	Cambiar de aceite periódicamente y filtrarlo en sistemas de circulación, igualmente con hábitos de limpieza durante el mantenimiento.
	El desgaste abrasivo depende de la naturaleza y tamaño de las partículas contaminantes	Lubricantes de alta viscosidad. Venteos o respiraderos con filtros.

Desgaste por sobrecarga	<p>El desgaste destructivo ocurre a bajas velocidades y altas cargas</p> <p>Bajo estas condiciones, la carga rompe la película lubricante pero la temperatura no es suficiente para provocar la soldadura de los metales en contacto y causar el gripado.</p>	<p>Controlar las cargas</p> <p>Revisiones periódicas</p> <p>Buena lubricación</p>
Desgaste corrosivo	<p>Se caracteriza por la presencia de un gran número de muy pequeños huecos distribuidos sobre toda la superficie de trabajo del diente.</p> <p>Causado por los productos ácidos generados en la oxidación del aceite o por su contaminación con agua (humedad).</p> <p>Partículas metálicas en el aceite catalizan la oxidación.</p>	<p>Lubricantes de buena calidad</p> <p>Evitar contaminantes en el lubricante</p>
Fractura por impacto	<p>La fractura estática se presenta cuando los dientes se rompen después de solo unos pocos ciclos de muy altas cargas.</p> <p>El diente que sufre fractura por impacto se caracteriza a menudo por la presencia de una ondulación en el área donde fue comprimido. Esto se debe a una deformación plástica severa.</p> <p>La superficie de fractura tiene una apariencia fibrosa, uniforme y gruesa, y no hay signos de daño progresivo.</p>	<p>Reduciendo la carga sobre el engranaje.</p> <p>Incrementando el tamaño del diente o el ancho de cara.</p> <p>Incrementando el diámetro del engranaje.</p> <p>Incrementando el radio de la raíz.</p>
Fractura por fatiga	<p>Esta falla es causada por sobrecarga repetida sobre un diente.</p> <p>El diente es similar a una viga voladiza que es soportada por uno de sus extremos. La carga actúa hacia la punta del diente y el máximo esfuerzo ocurre en la raíz.</p> <p>Sobrecargas repetidas inician las grietas en la raíz que se extienden en uno o más dientes.</p> <p>Algunas veces se reconoce por marcas elípticas sobre la superficie fracturada, que salen desde el punto en la raíz</p> <p>Donde se originó la falla.</p>	<p>Tecnología de fabricación.</p>

La falla se origina en el extremo final de los dientes y tienden a seguir una línea diagonal.

Fractura por des alineamiento El des alineamiento se presenta a menudo por problemas con los cojinetes del eje.

Esta falla es más común en engranajes helicoidales y cónicos.

Nota. La tabla muestra cada una de las fallas que presentan los engranajes y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Tabla 51. Fallas relacionadas con componentes de bombas o motores de pistones.

FALLAS RELACIONADAS CON COMPONENTES DE BOMBAS O MOTORES DE PISTONES		
Falla	Causa	Método para prevenir
Transferencia de metal o ludimiento de placas de empuje o placas oscilantes fijas	Esta condición generalmente es causada a por una falta de lubricación, o el uso de fluido incorrecto o insuficiente. El material de bronce embutido en la placa de empuje es indicación de transferencia de metal o ludimiento	
Ralladuras de placas de empuje o placas oscilantes fijas	La placa de la figura fue rayada por los contaminantes abrasivos suspendidos en el fluido hidráulico. La ralladura es indicada por las rayas finas o ralladuras en la placa de empuje	
Ralladuras en conjunto pistón – patín	Las rayas finas a través de la cara del patín son causadas por contaminantes abrasivos en el fluido hidráulico. También hay descoloración, la que generalmente es indicación del fluido incorrecto o cantidades grandes de agua en el fluido.	Si las rayas pueden ser percibidas por la uña de dedo o con un lápiz, la pieza deberá reemplazarse
Patín dañado en el conjunto pistón – patín	El daño a través de la superficie de balance generalmente empieza como una raya profunda, agrandándose por erosión a medida que presiones altas se escapan por esta área. La raya original fue causada por una partícula grande de contaminación.	
Rollado en el conjunto pistón – patín	Esto generalmente es causado por sobre velocidad de la unidad, lo que causa que el patín se corra en su borde exterior en vez de a través de su cara completa.	

Patín contaminado en el conjunto pistón – patín	Una partícula sólida de contaminación esta embutida en la cara del patín y rayara la placa de empuje.	
Transferencia de metal o ludimiento en el conjunto pistón – patín	La cara entera del patín está dañada causada por falta de lubricación, indicando fluido insuficiente o incorrecto en el sistema.	
Decoloración en el conjunto pistón – patín	La decoloración en el diámetro exterior del pistón es indicación de que la unidad estaba sujeta a temperatura excesiva.	
Separación de inserto del pistón en el conjunto pistón – patín	La separación generalmente está motivada por exposición, por largos periodos de tiempo; del sistema a la cavitación o temperatura alta.	
Separación del patín en el conjunto pistón – patín	Un pistón pegado puede causar que un patín se separe del pistón. La sobre velocidad excesiva, contaminación o falta de lubricación pueden causar esta separación.	
Decoloración en el retén del patín	La decoloración en el retén del patín indica que el retén estuvo sujeto a temperatura excesiva.	
Ralladura en el retén del patín	La temperatura excesiva puede causar que el retén se deforme o se rompa.	
Ralladura en el retén del patín	Un patrón de desgaste severo donde el patín del pistón hace contacto con el retén.	Si esta ralladura puede percibirse por la uña de dedo y con lápiz, la pieza debe reemplazarse.
Presión baja de carga del sistema en el retén del patín	Las causas posibles son presión alta de caja (salida restringida), obstrucción de un filtro de admisión a la bomba De carga, nivel bajo en el depósito, u operación de la bomba a baja velocidad y presión alta.	
Ralladura en las guías de bola	La ralladura es indicación de contaminantes abrasivos entre las dos piezas de unión de sellado. Esta contaminación puede haber sido causado por elementos fuera de la unidad o puede	Si esta ralladura puede percibirse por la uña de dedo y con lápiz, la pieza debe reemplazarse.

	haber estado suspendida en el fluido hidráulico.	
Desgaste en las guías de bola	Las áreas desgastadas alrededor de los agujeros de lubricación por lo general indican una falta de lubricación o contaminantes abrasivos en el fluido hidráulico.	
Buje extraído en bloque de cilindros	El buje extraído pudo haber sido causado por agarra miento del pistón en la cavidad del cilindro resultante de contaminación, sobre velocidad, o falta de lubricación.	Los bujes de cavidades de cilindros no son reemplazables
Rotura en bloque de cilindros	Presiones excesivas del sistema o alineamiento muy incorrecto pueden haber causado la rotura	
Transferencia de metal en borde exterior de placas de cojinete	La placa de cojinete muestra transferencia de metal en el área de soporte exterior. La transferencia de metal es causada por fricción severa entre piezas giratorias	
Erosión de placas de cojinete	El lado de bloque de cilindros de la placa de cojinete puede evidenciar erosión en la superficie de balance terminando en fugas internas excesivas.	
Ranuras de placas de cojinete	Las ranuras entre el rodamiento por lo común son causadas por contaminación abrasiva en el círculo de presión alta. Si la ranura pueda percibirse por uña de dedo o lápiz, la pieza deberá reemplazarse.	
Transferencia de metal total de placas de cojinete	Transferencia de metal a través de su superficie entera, generalmente causada por contaminación abrasiva o falta de lubricación.	
Decoloración y transferencia de metal de placas de cojinete	La placa está comenzando a rayarse por falta de lubricación fluido incorrecto. La apariencia del color también indica fluido incorrecto o una reacción química al material de la placa de cojinete.	

Fricción de placas de cojinete	El área más clara en el lado de bloque de cilindros de la placa muestra desgaste causado por movimiento de la placa contra el bloque de cilindros. Temperatura excesiva y fluido incorrecto pueden causar que la placa se oscile causando un patrón de desgaste en el lado del bloque de cilindros de la placa.	Cuando la cavitación ocurra en la superficie interior o exterior de balance, la placa deberá reemplazarse.
Cavitación de placas de cojinete	La cavitación erosiona el área de rodamientos de la placa de cojinete en el lado hacia el bloque de cilindros.	
Decoloración de placas de cojinete	Una placa de cojinete que sea demasiado oscura de color (empañada) generalmente es indicación de fluido incorrecto o cantidades grandes de agua suspendida en el fluido.	
Cavitación de metal de placas de cojinete de bimetálico	Las etapas avanzadas de cavitación muestran la erosión completa del material de bronce, del material básico de acero de la placa en las áreas de los rodamientos. Esta condición generalmente es causada por burbujas de aire atrapadas por el fluido.	
Separación de metal de metal de placas de cojinete de bimetálico	El material de bronce removido de la placa de cojinete indica cavitación prolongada en el sistema. Temperatura alta también puede ser causa contribuyente a la separación de metal de las placas bimetálicas.	
Contaminación de la placa de válvula	Una partícula de contaminación embutida en el lado trasero de la placa de válvula puede causar que la placa se levante y terminara en fugas internas excesivas y daño a la placa de cojinete.	
Transferencia de metal de la placa de válvula	La transferencia de metal generalmente es causada por la falta de lubricación, fluido insuficiente o incorrecto, o temperatura	

	excesiva.
Ranuras de la placa de válvula	Las ranuras y mellas entre los rodamientos y transferencia de metal en las áreas de soporte indican contaminantes abrasivos suspendidos en el fluido hidráulico.
Ranuras de sello de eje	La ranura profunda en la placa giratoria hecha de bronce del sello indica que el sello estuvo sujeto a contaminación abrasiva. Presión externa excesiva contra las piezas de unión del sello, posiblemente causada por una caja de engranajes sin respiradero, puede causar este tipo de falla.
Ralladuras de sello de eje	La ralladura indica contaminación abrasiva entre las dos piezas de unión del sello.
Rotura de sello de eje	La rotura de una pieza estacionaria de acero del sello indica que el conjunto del sello fue instalado incorrectamente.
Brida de admisión rota del conjunto de bomba de carga	La rotura indica que el accesorio se apretó demasiado. Un golpe severo en el adaptador también puede causar este tipo de falla.
Resorte Roto de válvula de control de desplazamiento	El perno de resorte que sujeta el eje de control a los dos pivotes puede romperse, terminando en un resorte roto.
Eje de control Roto de válvula de control de desplazamiento	Cuando la porción externa del eje de control se rompa es el resultado de demasiada torsión en la tuerca que sujeta a la manija de control, o manejo incorrecto durante el envío.
Rotura de servo manguito y servo pistón	La rotura en el área de rebajo generalmente indica que se abusaba el manguito, tal como dejando caer la unidad en el servo manguito.

	La contaminación generalmente causa la ralladura en la parte interior de la cavidad del servo manguito.
Ralladura servo manguito y servo pistón	La ralladura en el servo pistón generalmente se causa por contaminación abrasiva. Si las rayas pueden percibirse con la uña de dedo o lápiz, la pieza deberá reemplazarse.
Ranura de eje	Un área desgastada en las ranuras generalmente resulta de ajuste o alineamiento incorrecto del acoplamiento de unión.
Rotura del ahusado de entrada de eje	Rotura del ahusado en general resulta de ajuste incorrecto del acoplamiento al eje, o de torsión incorrecta de la tuerca de retención de acoplamiento.
Ranura desgastada del eje	Una ranura desgastada normalmente es causada por alineamiento excesivamente incorrecto o esfuerzo torsional en el eje de entrada. Condiciones de carga excesiva también pueden causar este tipo de falla.
Operación con velocidad Baja de Entrada en el sistemas hidrostáticos de servicio liviano	Las caras de empuje del patín tienen bordes redondeados debido al rodamiento. Esto puede ser causado por falla de la bomba de carga, u operación a velocidad baja.
Pistón pegado en el sistemas hidrostáticos de servicio liviano	Los pistones pegados resultan de contaminación en el sistema o cavidad dañada de cilindros o de superficie del pistón. El retén del patín esta doblado en el área del pistón pegado.
Ralladuras en placa de válvula/caja de bomba de carga	La placa de válvula y caja de bomba de carga fueron rayadas, probablemente por contaminación en el sistema antes de arrancar o porque el filtro no se mantenía.

Nota. La tabla muestra cada una de los fallos relacionados a los componentes de bombas o motores de pistones y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Tabla 52. Fallas en el sistema de frenos hidráulicos.

FALLAS EN EL SISTEMA DE FRENOS HIDRÁULICOS		
Falla	Causa	Método para prevenir
Frenado desequilibrado y con tendencia a desvío	Presión irregular de los neumáticos	Corrección con neumáticos fríos.
	Pérdida de líquido por una pinza	Reparar.
	Agarrotamiento de un émbolo movilidad o reemplazar	Recuperar.
	Obstrucción de conductos por dilatación o atasco	Sustituir manguitos. Revisar en caso necesario sustituir.
	Pastillas o forros sucios de aceite o grasa.	Limpiar y recuperar movilidad.
	Guías o pernos de las mordazas sucios u oxidados.	Ajustar. Sustituir.
	Reglaje incorrecto de una de las ruedas.	Sustituir.
	Amortiguadores blandos	
Los frenos se bloquean	Agarrotamiento de émbolos.	Limpiar o sustituir
	Orificio de compensación de la bomba obstruido.	Limpiar Sustituir
	Muelle de retroceso de la zapata débil o roto.	Regular no sustituir
	.	Sustituir
Baja eficacia de frenado	Pérdida de líquido en el circuito	Reparar
	Aire en las canalizaciones.	Purgar aire del sistema
	Falta de líquido en el depósito.	Rellenar
	Falta de ajuste	Verificar cotas de reglaje
	Forros desgastados o de mala calidad.	Sustituir
	Agarrotamiento émbolos.	Sustituir
	Servofreno no actúa bien	Limpiar o sustituir Revisar vacío y estanqueidad
	Polvo y suciedad en los frenos de disco o en los tambores	Eliminar polvo y suciedad Colocar el recambio

Los frenos chirrían o vibran	Forros o pastillas inadecuadas.	adecuado
	Deformación del disco de freno	Reemplazar
	Los nuevos forros no hacen contacto uniformemente	Limar bordes exteriores
	Remaches de los forros sueltos.	Sustituir
Recorrido del pedal largo Y puede pisarse de forma blanda y elástica	Aire en el sistema de frenos.	Purgar aire
	Fugas o grietas en el sistema de frenos.	Verificar el hermetismo
	Averías en la bomba de freno.	Reemplazar
	Separación excesiva entre la zapata y el tambor.	Hacer ajuste

Nota. La tabla muestra cada una de las fallas en el sistema de frenos hidráulicos y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Tabla 53. Fallas de suspensión delantera.

FALLAS DE SUSPENSIÓN DELANTERA	
Falla	Causa
Rueda que va dando saltos	Neumático descentrado en la llanta.
	Ruedas desequilibradas.
	Muelles o ballestas debilitados.
	Barra estabilizadora debilitada.
	Amortiguador hidráulico ineficiente.
	Llanta o rueda deformada.
	Neumático agrietado.
	Presión desigual en los neumáticos.

Neumáticos excesivamente desgastados	Los neumáticos no han sido sometidos a la presión aconsejada.
	Incorrecta inclinación de las ruedas.
	Incorrecta convergencia de las ruedas.
	Presión desigual de los neumáticos.
	Altas velocidades en curvas.
	Aceleraciones demasiado rápidas.
	Altas velocidades de marcha en carreteras con fondo de gravilla.
Juego excesivo de los cojinetes de los bujes de ruedas.	
Abaniquo de las ruedas.	
Brazos oscilantes endurecidos en las articulaciones de los casquillos elásticos.	

El camión tiende a desviarse hacia un lado	Presión de los neumáticos baja o irregular.
	Incorrecta alineación de las ruedas anteriores.
	Juego de los rodamientos de las ruedas anteriores.
	Mangueta o brazos oscilantes deformados.
	Amortiguadores hidráulicos de doble efecto ineficientes.
	Muelle o ballestas debilitados.
Frenos bloqueados.	

Suspensión ruidosa	Insuficiente lubricación de las manguetas y de los rodamientos de las ruedas.
	Amortiguadores hidráulicos de doble efecto rumorosos o ineficientes.
	Barra estabilizadora aflojada en la unión a los brazos oscilantes a la carrocería.
	Casquillos elásticos de los brazos oscilantes desgastados.
	Articulaciones de los brazos oscilantes desgastados.
	Aflojamiento de los tornillos de sujeción de la suspensión a la carrocería o a las manguetas.

Abaniquo de las ruedas

Presión desigual de los neumáticos.

Cojinetes de los bujes de ruedas desgastados o con juego excesivo.

Amortiguadores hidráulicos de doble efecto ineficientes.

Mangueta aflojada o deformada.

Casquillos elásticos de los brazos oscilantes desgastados.

Excesivo juego de los tirantes de dirección.

Nota. La tabla muestra cada una de fallas de suspensión delantera y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Tabla 54. Fallas de suspensión trasera.

FALLA DE LA SUSPENSIÓN TRASERA	
Falla	Causa
Chirrido, golpeteo o ruidos en general	Ruedas desequilibradas.
	Ruedas descentradas.
	Amortiguadores hidráulicos de doble efecto desgastados, con frenado ineficiente.
	Rotura de una hoja de la ballesta.
	Rotura de las bridas de unión de las hojas de la ballesta o del soporte del cable de mando.
Desgaste excesivo o irregular de los neumáticos	Ruedas desequilibradas.
	Ruedas descentradas.
	Ballesta debilitada o rota.
	Coche excesivamente cargado.
El camión tiende a desviarse hacia un lado	Convergencia incorrecta.
	Incorrecta presión de un neumático.
	Frenos desajustados

Aflojamiento de una rueda	Incorrecta presión de un neumático.
	Hoja de ballesta debilitada o rotas.
	Rotura de las bridas de unión de las hojas de la ballesta.
	Amortiguador hidráulico de doble efecto desgastado o con
	Frenado insuficiente.

Nota. La tabla muestra cada una de fallas de suspensión trasera y cada una de sus causas. Fuente: Autor (2019).

Existen fallas que se dan constantemente como:

Tabla 55. Fallas de constantes.

FALLAS	CAUSAS
Fallas Hidráulicas	Mangueras de aceite hidráulico rota La presión del aceite es mayor que la presión de la manguera
Inversor	Desgaste de discos Tuerca de presión frágil Válvulas y solenoides en mal estado y desequilibrados

Fuente: Autor (2019).

Capítulo 4. Diagnostico final

Apoyándome en los conocimientos y habilidades adquiridos durante los estudios en la carrera de Ingeniería Mecánica, logre brindar apoyo al jefe de maquinaria de la empresa RE-INGENIERIAS S.A.S en actividades y planes de mantenimiento preventivo realizado a la maquinaria con la que cuenta la empresa.

Igualmente se logró adaptar y relacionarme con los trabajadores capacitados para desempeñar las actividades programadas y así desarrollarla fácilmente. Para el desarrollo de mi trabajo se implementó de una manera adecuada un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria, con el fin de ayudar a la empresa evitando paradas innecesarias de las máquinas.

Como aporte a la empresa se realizaron informes mensuales de cada máquina y así saber la utilidad de cada una de ella, mediante el estudio de ingresos, egresos con el fin de saber mensualmente la utilidad que deja cada máquina.

Por otra parte la enseñanza más importante que me dejó mi estancia en la empresa fue desempeñarme como un profesional, además con la ayuda de las personas relacionadas con la empresa comprendí los aspectos que se presentan en la vida laboral; gracias a esto crecí a nivel personal y profesional.

Capítulo 5. Conclusiones

Se logró implementar un plan de mantenimiento preventivo, para la empresa que se ajusta a las necesidades que tiene cada maquinaria que operan con mayor frecuencia.

Se diseñaron informes mensuales de cada máquina con los que la empresa no contaba, estos fueron de ayuda en el momento de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, pues permite a quien lo ejecute un amplio conocimiento del estado de cada uno de las máquinas, se completó la información que tenía la empresa de cada máquina, como actualizar hoja de vida, fichas técnicas y llevar un seguimiento del estado de cada máquina para llevar el plan de mantenimiento y así tener las maquinas en buen estado.

Se estableció un listado detallado de las fallas que se pueden presentar en las máquinas que son utilizadas para proyectos de construcción de servicios de obras civiles e industriales, con esto se logra elaborar un cronograma de actividades de mantenimiento de cada máquina ya que son una de las partes importante en la vida útil de cada una de ellas y así prolongar más el buen funcionamiento y la ejecución para evitar futuras fallas o averías.

Se cumplieron todas las actividades de los objetivos con un arduo trabajo en conjunto con el jefe de maquinaria a cargo, el personal calificado de la empresa ya sea el mecánico, el soldador y los operadores de las máquinas.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda observar el plan de mantenimiento, como las inspecciones preoperacionales de cada máquina para saber el estado de cada una de ellas y así delegar las tareas que se realizaran.

Se recomienda que la información que se genere en los formatos sea precisa para evitar inconvenientes.

Para mejorar el trabajo en equipo de la empresa es recomendable tener una buena actitud, una buena relación y ser respetuoso con cada uno de los compañeros.

Se recomienda seguir los cronogramas de mantenimiento generados, pues allí se pauta los pasos para la conservación de cada una de las maquinas con las que cuenta la empresa.

Referencias

Acevedo, A. R. (2012). *Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo*. Bucaramanga.

Avspare. (2015). Obtenido de <https://avspare.com/>

barringtondieselclub. (s.f.). *cummins 6ct manuals*. Obtenido de <https://barringtondieselclub.co.za/cummins/6ct.html>

Carmix. (2010). Alessandro.

CAT. (2011). *Parts D6D tractor power shift*. Brasil.

CAT. (2012). *Manual de partes Bulldozer D6B 44 A*. Brasilia .

Cat. (2014). Obtenido de <https://parts.cat.com/en/catcorp>

Champion. (1993). *Parts Manual*. Ontario.

Deere. (2016). Obtenido de <https://partscatalog.deere.com/jdrc/>

Dynapac. (2018). de <https://dynapac.com/en>

Garrett. (2005). *Manual de Análisis de Fallas*. Sao Paulo.

Jaime, G., & Ramírez, H. (2008). : *Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no pueda desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla*. Cartagena de Indias.

K-part. (2007). Obtenido de <http://k-part.com/>

Maquqam. (2015). Obtenido de <http://maquqam.com/>

Reingenierias. (2016). *Inicio de la empresa*. de <http://reingenierias.com/>

Ritchiespecs. (2007). Obtenido de <https://www.ritchiespecs.com/>

Roys, L. V. (2011). *Implementación de un sistema de información en la empresa PRETECOR LTDA para la gestión del mantenimiento*. Bucaramanga: UIS.

Sanabria, H., & Harley, H. (2011). *ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA PESADA DE LA GOBERNACIÓN DE CASANARE*. Bucaramanga.

Sierra Park. (2018). Obtenido de <http://www.sierrapark.org/>

Tontekengine. (2013). Obtenido de <http://www.tontekengine.com/>

Villegas, E. A. (2012). *Operación, mantenimiento y control de calidad*. Bogotá.