

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado	Pág.		
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(73)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Ana Camila Sánchez Torres		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería mecánica		
DIRECTOR	Lisneider Sánchez Ascanio		
TÍTULO DE LA TESIS	Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S		
TITULO EN INGLES	Development of a preventive maintenance plan for the heavy machinery of the company Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>El mantenimiento es importante en las empresas, de esta depende la vida útil de los equipos y su correcto funcionamiento; por ello, el desarrollar un plan estratégico de mantenimiento se convierte en el principal objetivo de este trabajo; frente a lo establecido esta generar un formato de monitoreo diario, diseñar una base de datos en Excel que contenga la información necesaria para dar paso a iniciar este plan de mantenimiento recomendado.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The maintenance is important in the companies, the useful life of the equipment and its correct operation depends on it; therefore, the development of a strategic maintenance plan becomes the main objective of this work; in front of the established is to generate a daily monitoring format, to design a database in Excel that contains the necessary information to start this recommended maintenance plan.</p>			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento, Útil, Base de datos, Formatos.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Maintenance, Useful, database, Formats.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 73	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 18	CD-ROM:0



Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa

Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S

Ana Camila Sánchez Torres

Facultad de ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

MSc. Lisneider Sánchez Ascanio

Febrero de 2022

Índice

Resumen.....	8
Introducción	9
1. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S	10
1.1 Descripción breve de la empresa	10
1.1.1 Misión	11
1.1.2 Visión.....	11
1.1.3 Objetivos de la empresa	12
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	13
1.1.4.1 Junta directiva	14
1.1.4.2 Gerente general	14
1.1.4.3 Gerencia de ventas	15
1.1.4.4 Departamento de ingeniería	15
1.1.5 Descripción de la dependencia y /o proyecto al que fue asignado.....	17
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	18
1.2.1 Planteamiento del problema	19
1.3 Objetivos de la pasantía	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma	22
2. Enfoque referencial	23
2.1 enfoque conceptual	23

2.2 Enfoque legal	28
3. Informe de cumplimiento de trabajo.....	31
3.1 Presentación de resultados.....	31
3.1.1 Identificar los equipos de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, mediante un análisis y reconocimiento en campo, de modo que permita el dimensionamiento del plan de mantenimiento preventivo.	31
3.1.1.1 Reconocer los equipos en el campo de trabajo	31
3.1.1.2 Identificar las fallas presentadas en los equipos.	34
3.1.1.3 Codificar las máquinas para su respectiva identificación.	35
3.1.2 Especificar las etapas para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, acorde a los fundamentos aprendidos durante el proceso de formación como ingeniero mecánico, garantizando un diseño adecuado del mismo.	36
3.1.2.1 Ejecutar un informe diario del funcionamiento o actividades asignadas a las máquinas en el campo.	36
3.1.2.2 Recopilar la información sobre el historial de mantenimiento o revisiones técnicas a la maquinaria de la constructora.	38
3.1.2.3 Crear un documento donde se pueda evidenciar los procedimientos realizados anteriormente en la empresa.	39
3.1.3 Establecer un plan de inicio del mantenimiento preventivo, mediante la concientización y apoyo de la alta gerencia de la empresa, garantizando su adecuada ejecución.	39
3.1.3.1 Diseñar cronograma de mantenimiento para cada máquina, definiendo las actividades a cumplir en determinado tiempo.	39

3.1.3.2 Estructurar los formatos preoperacionales, fichas técnicas y demás para la empresa.	41
3.1.3.3 Diseñar una base de datos, usando macros de fácil acceso a la información.	44
4. Diagnóstico final.....	50
5. Conclusiones.....	51
6. Recomendaciones.....	52
Referencias.....	53
Apéndices.....	55

Lista de figuras

Figura 1	Organigrama de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.....	13
Figura 2	Retroexcavadora Caterpillar.....	32
Figura 3	Bulldozer Caterpillar.....	32
Figura 4	Volqueta Chevrolet.....	32
Figura 5	Chana Chery.....	33
Figura 6	Inventario.....	34
Figura 7	Codificación de equipos.....	36
Figura 8	Bitácora de actividades de retroexcavadora.....	37
Figura 9	Bitácora de actividades de Bulldozer.....	38
Figura 10	Arreglos Mecánicos (retroexcavadora).....	40
Figura 11	Actividades de mantenimiento para volqueta.....	41
Figura 12	Formato preoperacional para Bulldozer.....	42
Figura 13	ficha técnica de retroexcavadora.....	44
Figura 14	Diagrama de flujo.....	46
Figura 15	Interfaz de la base de datos (búsqueda de formatos).....	47
Figura 16	Interfaz de la base de datos (registro de actividades).....	47
Figura 17	Hoja de Excel (pertenece a la base de datos).....	48
Figura 18	Hoja de Excel 2.....	49

Lista de tablas

Tabla 1 Estrategias FO-FA-DO-DA de la Empresa de Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.....	18
Tabla 2 Actividades a desarrollar en la Empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.....	22
Tabla 3 Fallas presentes.....	34

Lista de apéndices

Apéndice A. Arreglos mecánicos de las máquinas.	55
Apéndice B. Actividades de mantenimiento.	57
Apéndice C. Formatos preoperacionales.	59
Apéndice D. Fichas técnicas.	62
Apéndice E. Formato de solicitud de repuesto.	65
Apéndice F. Formato para solicitar un mantenimiento.	66
Apéndice G. pausas Activas.	67
Apéndice H. Capacitaciones.	68
Apéndice I. Fotografías durante las pasantías.	69

Resumen

Las actividades de mantenimiento y la planificación son importantes en las empresas, de estas depende la vida útil del dispositivo y su correcto funcionamiento durante su tiempo de trabajo; por ello, el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos manejados en la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander se vuelve el objetivo principal de las estrategias a diseñar paso a paso, logrando concientizar y capacitar al personal encargado de la importancia del uso de esta.

A continuación, se evidencia las actividades propuestas, derivadas de unos objetivos estipulados, viendo las necesidad y afectaciones en la empresa. Se generan formatos de seguimiento diario para las máquinas, se diseña o se crea una base de datos en Excel, la cual cuenta con la información necesaria para conocer y dar paso a iniciar este plan de mantenimiento propuesto.

Introducción

Construcciones y urbanizaciones LG S.A.S, son los responsables del desarrollo de las edificaciones, en cuestión de montajes, control y orientación de personal, además de ser quienes conocen los materiales y equipos que se encuentran a su disposición. La empresa, cuenta con un amplio campo de experiencia en el sector por su desarrollando en proyectos urbanísticos, sobresaliendo por su responsabilidad y cumplimiento en los tiempos de entrega.

Mientras crecía, carecía de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo que registrara datos e información sobre las actividades correspondientes de las máquinas amarillas que poseían. Por lo tanto, existe un gran riesgo en la realización de tareas delegadas porque no existe un plan o una estrategia en caso de falla inesperada, ocasionando un retraso y reduciendo la calidad del servicio.

En el siguiente trabajo se desarrolla un plan de inicio, una estrategia de orden en el mantenimiento y en el desarrollo de las actividades diarias, teniendo como base de partida el diagnóstico inicial de las máquinas de la constructora.

1. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S

1.1 Descripción breve de la empresa

Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, es una empresa de trayectoria familiar, dedicada al desarrollo de proyectos urbanísticos y de construcción, con una experiencia de más de 30 años en el sector.

En un principio se denominó CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES LTDA en cabeza del señor JOAQUIN EMILIO GARCIA JACOME, época en la que se desarrollaron proyectos como el edificio García Jácome y la Urbanización El Lago primera, segunda y tercera etapa en la ciudad de Ocaña. Más adelante en el año 2011, nace CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES L.G S.A.S liderada por LIBARDO GARCÍA ANGARITA Y ALONSO GARCÍA GARCÍA, desarrollando proyectos que sobresalen por sus excelentes materiales, diseño, acabados, zonas verdes y el cumplimiento en los tiempos de entrega, asegurando a los clientes el beneficio de su inversión. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.1 Misión

Desarrollamos proyectos Urbanísticos y de construcción con altos niveles de calidad. Trabajamos para que nuestros proyectos sobresalgan por sus excelentes materiales, diseño, acabados y el cumplimiento en los tiempos de entrega.

Debemos enfrentar nuevos retos, ofrecer productos de vanguardia para familias y empresas, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y el desarrollo de nuestros colaboradores. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.2 Visión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción en el municipio, liderando el mercado por medio de la calidad de nuestras obras, precios competitivos y cumplimiento en tiempos de entrega de nuestros proyectos. Queremos ser uno de los protagonistas de la actividad empresarial, manteniendo siempre nuestro serio compromiso con el desarrollo del Municipio, la comunidad, y el respeto al medioambiente.

Lograr que todo nuestro personal se sienta motivado y orgulloso de pertenecer a nuestra organización. Así como alcanzar la satisfacción de nuestros clientes. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.3 Objetivos de la empresa

La empresa se ha trazado como objetivos los siguientes:

- Formar equipos de profesionales y trabajadores íntegros, con un compromiso con la calidad y prevención de riesgos.
- Realizar obras cumpliendo con los estándares exigidos, asegurando que el producto final cumpla los requisitos del cliente y se dé dentro del plazo establecido.
- Buscar permanentemente el manejo adecuado de los recursos para poder competir en el mercado.
- Posicionar a Construcciones y urbanizaciones LG, como una empresa seria, fiel a sus compromisos con los clientes, proveedores y trabajadores.
- Ser una empresa constructora competitiva que con un alto nivel de control en su gestión permita obtener beneficios suficientes que aseguren la continuidad de nuestra empresa en el tiempo y confianza de los socios. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

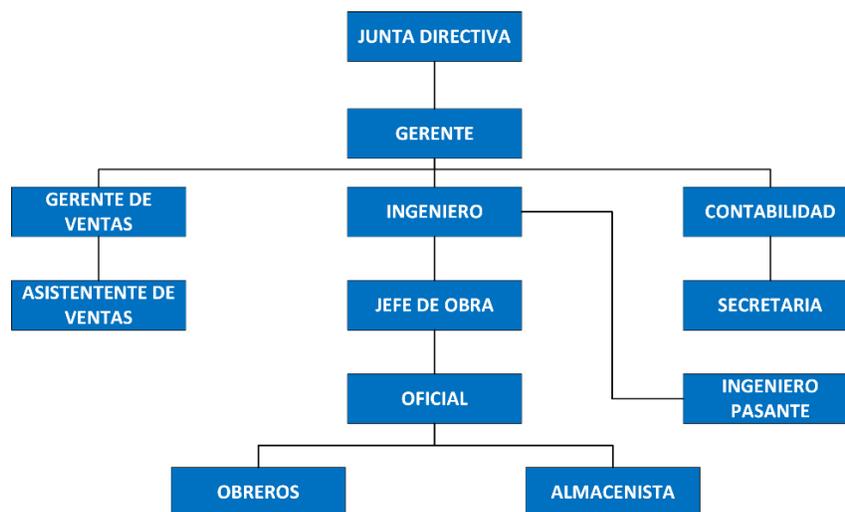
En la empresa construcciones y urbanizaciones LG se aprecia un modelo estructural lineal basado en la jerarquía y autoridad.

La empresa cuenta con: una junta directiva, una gerencia general, una gerencia de ventas, una asistente de ventas, un departamento de ingeniería y arquitectura, el cual es liderado por el arquitecto, el segundo al mando es el ingeniero y este a su vez lidera al oficial encargado de la obra, a la cuadrilla y a la bodega, un departamento de contabilidad y una secretaria (Urbanizaciones, 2011)

En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 1

Organigrama de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S



Nota. distribución dependiendo el cargo dentro de la empresa. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.4.1 Junta directiva

La junta directiva está integrada por cinco personas, entre sus funciones se encuentran:

- Ejecutar o celebrar actos o contratos comprendidos dentro del objeto social.
- Tomar las determinaciones indispensables con el fin de cumplir las metas propuestas.

(Urbanizaciones, 2011)

1.1.4.2 Gerente general

La gerencia general de la empresa está liderada por el señor Libardo García, sus funciones principales son:

- Ejercer la representación legal de la empresa.
- Dirigir, planear y evaluar las actividades realizadas en la constructora.
- Expedir los actos administrativos, órdenes y directrices necesarias para el funcionamiento de la empresa.
- Realizar las gestiones necesarias para lograr el desarrollo de la empresa de acuerdo con los planes programados.
- Asignar las tareas u evaluar el desempeño de las personas a cargo.
- Autorizar las compras de insumos necesarios.

1.1.4.3 Gerencia de ventas

La gerencia de ventas está liderada por el señor Álvaro Montes Mejía, entre sus funciones están:

- Crear y dirigir estrategias comerciales.
- Preparar planes y presupuestos de ventas.
- Establecer metas y objetivos.
- Calcular la demanda, pronosticar ventas.
- Dirigir proactivamente el departamento de ventas para asegurar el logro de las ventas individuales y grupales. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.4.4 Departamento de ingeniería

El departamento de ingeniería y arquitectura está liderado por el ingeniero civil Álvaro José Quintero, sus funciones son:

- Realizar los diseños de las obras que se ejecuten en la empresa.
- Supervisión y control de las obras.
- Vigilar que las obras se realicen según los diseños.
- Asignar tareas al ingeniero auxiliar.

Así mismo, este departamento cuenta con el ingeniero Wilder Bohórquez Amaya,

cuyas funciones son las siguientes:

- Ejecutar diseños que no requieran del trabajo de un especialista.
- Ejercer control de las obras.
- Vigilar el trabajo de los obreros.
- Solicitar el material requerido para la realización de los trabajos.
- Calcular las cantidades de obras y los recursos necesarios para los mismos.
- Controlar el material y la maquinaria utilizada.
- Asignar las tareas y responsabilidades de los obreros. (Urbanizaciones, 2011)

1.1.5 Descripción de la dependencia y /o proyecto al que fue asignado

La empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S no cuenta con una dependencia relacionada al mantenimiento de su maquinaria. Como tal, desde la gerencia, se clasifica, establece y ejecuta una lista de tareas, con el fin de controlar la asignación de actividades de la maquinaria, que dan cumplimiento a las labores de la constructora.

De acuerdo con lo anterior, la empresa requiere del desarrollo de un proyecto, direccionado al mantenimiento preventivo de sus equipos. Para el desarrollo de este, inicialmente, se hace un reconocimiento en campo de la maquinaria disponible, así como su estado actual. Seguido, se aplicarán los pilares fundamentales del mantenimiento preventivo, y finalmente, se hará la respectiva socialización y concientización a la alta gerencia, lo que permitirá dar inicio al plan de mantenimiento.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

La tabla 1 presenta la matriz DOFA, la cual da una visión de la situación actual de la empresa.

Tabla 1

Estrategias FO-FA-DO-DA de la Empresa de Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.

		Oportunidades		Amenazas	
Estrategias FO-FA-DO-DA	O1	Sacar provecho del conocimiento del nuevo personal que se vincula a la empresa.	A1	Presencia de varias empresas constructoras en la región	
	O2	Impacto en la región por la presentación de servicios de calidad.	A2	Altos costos de material de obra en el mercado.	
Fortalezas		FO		FA	
F1	Disponibilidad de presupuesto necesario para atender las fallas mecánicas de la maquinaria.	F2-O1	Hacer que el personal se vuelva multifuncional en el campo de trabajo.	F1-A1	Repuestos de calidad, con una mejora en la disposición de funcionamiento.
F2	Operador capacitado para el uso de las máquinas.	F3-O2	Hacer revisiones periódicas, cumpliendo así los planes previstos.		
F3	Disponibilidad del equipo.				
Debilidades		DO		DA	
D1	Desgaste de la maquinaria por falta de mantenimiento.	D3-O1	Fomentar la organización en el área de mantenimiento para que su desempeño sea óptimo.	D1-A1	Instruir con programas para el uso correcto de la maquinaria en la empresa.
D2	Retraso en los proyectos a causa de las fallas mecánicas en los equipos.				
D3	Falta de organización en los procedimientos.	D2-O2	Formular un buen plan de mantenimiento evitando fallas imprevistas que frenen el trabajo a realizar.	D3-A2	Implementando estrategias que aporten a un avance constante y se aprecia la eficiencia y la calidad de esta.

Nota. Estudio de la situación actual en la que se encuentra la empresa.

1.2.1 Planteamiento del problema

A nivel nacional, el mantenimiento preventivo es una de las herramientas más utilizadas para retardar la decadencia de la maquinaria y acelerar el proceso, aunque cabe señalar que aplicar este tipo de sostenimiento no siempre es la solución más adecuada, depende de la método o necesidades del servicio.

Algunas empresas colombianas no cuentan con un buen manejo del registro o mantenimiento periódico de los sistemas de aplicación con disciplina y estricto cumplimiento, por lo que es crucial que las empresas adapten los cronogramas de mantenimiento que puedan mantener los sistemas productivos sin inconvenientes.

El manejo de un buen programa de mantenimiento es crítico porque la maquinaria sirve a la comunidad y si una de las máquinas se descompone, se deben suspender trabajos como la construcción de un camino o arreglos a vías de acceso y por ende ciertas áreas estarán fuera de servicio por un período de tiempo considerable siendo de gran impacto en la comunidad.

(Sanabria Cancelado & Hernández Jiménez , 2011)

La empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que garantice en cierta medida el funcionamiento continuo de su maquinaria. La constructora cuenta con un Retro cargador Caterpillar 428b, un Bulldozer D596J, una volqueta Chevrolet C70, una chana Chery, entre otras unidades de menor tamaño, a los cuales, solamente, se les ejecuta mantenimiento correctivo a través de contratación externa en los diferentes talleres del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

El diseño y futura implementación de un plan de mantenimiento preventivo resultaría de gran valor para la empresa, ya que se pueden obtener resultados positivos para el mejoramiento de la eficiencia de ejecución de las actividades diarias de la constructora.

La empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, reconoce la importancia de un buen servicio a sus clientes y para ello, mejorar en la gestión del mantenimiento de sus equipos es fundamental para su desarrollo como constructora. En ese sentido, mediante el desarrollo de este trabajo, se proyecta plantear un plan de mantenimiento que se ajuste a las necesidades de la empresa, disminuyendo de manera progresiva las paradas para realización de mantenimiento correctivo, mejorando de esta forma, la disponibilidad de la maquinaria de la empresa

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar los equipos de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, mediante un análisis y reconocimiento en campo, de modo que permita el dimensionamiento del plan de mantenimiento preventivo.

Especificar las etapas para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, acorde a los fundamentos aprendidos durante el proceso de formación como ingeniero mecánico, garantizando un diseño adecuado del mismo.

Establecer un plan de inicio del mantenimiento preventivo, mediante la concientización y apoyo de la alta gerencia de la empresa, garantizando su adecuada ejecución.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

Tabla 2

Actividades a desarrollar en la Empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades
Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo paramaquinaria pesada de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.	Identificar los equipos de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, mediante un análisis y reconocimiento en campo, de modo que permita el dimensionamiento del plan de mantenimiento preventivo	Reconocer los equipos en el campo de trabajo.
		Identificar las fallas presentadas en los equipos.
		Codificar las máquinas para su respectiva identificación.
	Especificar las etapas para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, acorde a los fundamentos aprendidos durante el proceso de formación como ingeniero mecánico, garantizando un diseño adecuado del mismo.	Ejecutar un informe diario del funcionamiento o actividades asignadas a las maquinas en el campo.
		Recopilar la información sobre el historial de mantenimiento o revisiones técnicas a la maquinaria de la constructora.
		Crear un documento donde se pueda evidenciar los procedimientos realizados anteriormente en la empresa.
	Establecer un plan de inicio del mantenimiento preventivo, mediante la concientización y apoyode la alta gerencia de la empresa, garantizando su adecuada ejecución.	Diseñar cronograma de mantenimiento para cada máquina, definiendo las actividades a cumplir en determinado tiempo.
		Estructurar los formatos preoperacionales, y fichas técnicas de los equipos de la empresa.
		Diseñar una base de datos, usando macros de fácil acceso a la información.

Nota. Representación organizada de los objetivos y sus respectivas actividades a realizar.

2. Enfoque referencial

2.1 enfoque conceptual

¿Qué es Mantenimiento?

En general, definimos el mantenimiento como un conjunto de técnicas destinadas a mantener los equipos e instalaciones en funcionamiento el mayor tiempo posible, buscando disponibilidad y un rendimiento óptimo.

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función de mantenimiento ha pasado por diversas etapas. Al comienzo de la Revolución Industrial, los operadores eran los responsables de sus propias reparaciones. A medida que las máquinas se volvían más complejas y las tareas de mantenimiento aumentaron, decidieron crear los departamentos de mantenimiento que operan por separado de los operadores de producción; la tarea en estos dos períodos es básicamente rectificar y esforzarse por solucionar las fallas que se han producido en el equipo. (Garrido, 2003)

Tipos de mantenimiento

Mantenimiento correctivo: Es un conjunto de tareas encaminadas a corregir defectos que se producen en diferentes dispositivos y suelen ser comunicados por los usuarios al departamento de mantenimiento. (Garrido, 2003)

Mantenimiento preventivo: La tarea del mantenimiento es conservar un cierto nivel de servicio del equipo y disponer la reparación de sus puntos débiles en el momento más adecuado. (Garrido, 2003)

Mantenimiento predictivo: Busca comprender e informar permanentemente el estado y operatividad de una instalación conociendo los valores de ciertas variables.

Para aplicar este mantenimiento es preciso identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuyos cambios logren identificar posibles problemas en el equipo, este es el tipo de reparación más técnico ya que requiere medios avanzados y un gran conocimiento de las matemáticas, la física y la tecnología. (Garrido, 2003)

Mantenimiento cero horas: Este es un conjunto de tareas cuyo objetivo es inspeccionar los equipos a intervalos predeterminados antes de que ocurra alguna falla o cuando la confiabilidad del equipo hayan disminuido significativamente, por lo que hacer predicciones sobre su capacidad de producción es arriesgado.

La inspección incluye dejar el dispositivo en tiempo de ejecución cero, es decir, como si el dispositivo fuera nuevo. En estas modificaciones se sustituyen o reparan todos los elementos

sujetos a desgaste, está diseñado para garantizar que un buen tiempo de operación se determine de antemano con una alta probabilidad. (Garrido, 2003)

Mantenimiento en uso: Es el mantenimiento básico del equipo por parte del usuario. Consiste en una serie de tareas básicas (recopilación de datos, inspección visual, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) y no requiere una formación extensa, solo se requiere una formación mínima. Este mantenimiento es la base del TPM (Mantenimiento Productivo Total). (Garrido, 2003)

Términos básicos del mantenimiento

Ciclo de vida: Tiempo que dura un bien o activo conservando su capacidad de operación y considerando el activo desde el momento en que se adquiere hasta el momento en que se reemplaza. (Pérez Rondón, 2021)

Componente o pieza: Es un dispositivo que puede ser parte de un circuito Eléctrico, electrónico, mecánico. Ejemplos de componentes o partes: engranajes, poleas, cojinetes, correas, rotores eléctricos, amplificadores, acopladores electrónicos, baterías, cables, correas, arneses, etc. (Pérez Rondón, 2021)

Confiabilidad: Se puede precisar como la capacidad de una máquina, dispositivo o sistema para realizar una función específica o deseada en determinadas condiciones de funcionamiento durante un tiempo o período de tiempo definido. (Pérez Rondón, 2021)

Disponibilidad: Es una función que nos permite calcular el porcentaje de tiempo de la máquina o el equipo para que puedan realizar la función para la que fueron diseñados y construidos. Esto no significa necesariamente que esté funcionando o trabajando, sino que está en óptimas condiciones de funcionamiento. (Pérez Rondón, 2021)

Falla: Esta suele afectar la capacidad que tiene un equipo para cumplir su función. (Pérez Rondón, 2021)

Inspección: Actividades realizadas durante el mantenimiento preventivo, utilizando la ruta definida para inspeccionar los equipos o máquinas, donde habitualmente se utilizan instrumentos de medición o sentidos humanos, se definen rutas a intervalos regulares y de corta duración para verificar el buen funcionamiento del dispositivo sin hacer que se detenga. (Pérez Rondón, 2021)

Lubricación: actividad del mantenimiento preventivo, donde se hace necesario el uso de lubricantes, con el objetivo de minimizar la relación entre dos o más piezas, evitando así su decadencia. (Pérez Rondón, 2021)

Mantenibilidad: Facilidad para realizar tareas de mantenimiento en un equipo o maquinaria para que pueda ser restaurada a la condición de operación en el menor tiempo posible utilizando los procedimientos prescritos. (Pérez Rondón, 2021)

Pronóstico: Re refiere a análisis de los síntomas de la lesión y predecir la condición el futuro del equipo y su vida útil remanente. (Pérez Rondón, 2021)

Máquina: es una combinación de materiales resistentes que tienen movimiento definido y la capacidad de transmitir o transformar energía. (Pérez Rondón, 2021)

Mantenimiento industrial

El mantenimiento industrial se define como las actividades diseñadas para garantizar un funcionamiento adecuado de operación de maquinaria y equipo, que hacen parte del proceso de producción permitiendo el máximo rendimiento. (Olarte , Botero, & Cañon, 2010)

Ventajas del mantenimiento industrial:

Un buen programa de mantenimiento hace que la empresa tenga las siguientes ventajas:

- Elaborar productos de alta calidad a bajo precio.
- Satisfacción del cliente con la entrega en el tiempo acordado.
- Reducción del riesgo de accidentes en el trabajo causados por las máquinas o por su mal estado.

- Costos de tiempo de inactividad reducidos.
- Se detectan los defectos causados por el desgaste de piezas que permiten una correcta programación en el cambio o reparación de estas.
- Evita daños permanentes al equipo.
- Facilitar la formulación del presupuesto para las necesidades de la empresa. (Olarte , Botero, & Cañon, 2010)

2.2 Enfoque legal

Resolución 0315 del 6 de febrero de 2013. Se toman medidas en consecuencia para garantizar la seguridad del transporte público terrestre teniendo en cuenta otras regulaciones. (MinTransporte, 2013)

Artículo 1. Revisión Técnico Mecánica. Artículo 51 de la Ley N° 769 de 2002, modificada por el artículo 11 de la Ley N° 1383 de 2010, modificada por el artículo 201 de la Ley N° 019 de 2012, la revisión técnico-mecánica y emisiones contaminantes debe ser realizada por la empresa transporte terrestre directamente con el centro de diagnóstico automotor autorizado de su elección para este fin. (MinTransporte, 2013)

Artículo 2. Revisión y mantenimiento de vehículos. La empresa de transporte terrestre de Vehículos de Pasajeros será responsable de realizar el mantenimiento preventivo directamente

a los vehículos de servicio público conectados a su flota a través de un centro dedicado a cargo del propietario del vehículo. (MinTransporte, 2013)

Artículo 3. Mantenimiento de vehículos. Artículo modificado por el artículo 1 de la Resolución 378 de 2013. El nuevo texto es el siguiente: El mantenimiento de los vehículos será preventivo y correctivo.

El mantenimiento preventivo constituye una serie de intervenciones y reparaciones realizadas en un vehículo en previsión de una falla o daño; El mantenimiento correctivo es el mantenimiento que se realiza a un vehículo en cualquier momento y en caso de avería de alguno de sus componentes.

A cada vehículo se le realizará un mantenimiento preventivo por un período determinado por la Compañía, garantizado por lo menos cada dos (2) meses, y se llevará un expediente de mantenimiento registrando las intervenciones y reparaciones realizadas. (MinTransporte, 2013)

Norma ISO 14224: Esta Norma Internacional se ocupa de la recopilación e intercambio de Fiabilidad de los equipos y datos de mantenimiento. (Troffé, 2011)

Norma técnica colombiana 18001. La norma OHSAS 18001 de 2007 define todos los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que promueve el desarrollo de políticas y objetivos específicos, teniendo en cuenta los requisitos legislativos y la información sobre riesgos operacionales. (ICONTEC, NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS COLOMBIANA 18001, 2007)

Norma técnica colombiana 14001. En Colombia se conoce como NTC ISO 14001. Las organizaciones que deciden implementar un sistema de gestión ambiental o SGA deben cumplir con los requisitos de esta norma y así garantizar que sus actividades se realicen de manera amigable con el medio ambiente. (ICONTEC, NORMA COLOMBIANA TÉCNICA NTC-ISO 14001, 2015)

Norma internacional ISO 9001. Es una norma desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) para los sistemas de gestión de calidad de organizaciones públicas y privadas, independientemente de su tamaño o negocio.

Esta es una excelente manera de mejorar la calidad de los productos y servicios y la satisfacción del cliente. El sistema de gestión de la calidad se basa en esta norma, y las empresas están interesadas en obtener esta certificación para lograr que sus clientes mejoren sus productos o servicios, y a su vez prefieren empresas comprometidas con la calidad, convirtiéndose en una ventaja competitiva para las organizaciones. (INCONTEC, 2008)

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados.

3.1.1 Identificar los equipos de la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, mediante un análisis y reconocimiento en campo, de modo que permita el dimensionamiento del plan de mantenimiento preventivo.

3.1.1.1 Reconocer los equipos en el campo de trabajo

Como inicio al desarrollo del proyecto, se lleva a cabo una supervisión, observando el funcionamiento y el estado actual en el que se encuentran los equipos al realizar las actividades asignadas día a día en el campo de trabajo.

La empresa cuenta con varios proyectos, pero hay dos donde principalmente se hace uso de las máquinas, ya sea, para excavar ver (Figura 2), acondicionar ver (Figura 3) o transportar material necesario de un lugar a otro ver (Figura 4) y (Figura 5).

Las maquinas por fabricante tienen ciertas funciones; pero dentro de la empresa la retroexcavadora, cumple con una función extra que es transportar tubería de concreto realizadas dentro de la misma, y la chana es el vehículo multifuncional dentro de la dependencia, esta suele ser solicitada en todos los proyectos para el transporte diaria de materiales o repuestos solicitados.

Figura 2

Retroexcavadora Caterpillar.



Nota. Equipo en actividad, su función es; excavaciones en terreno, cargar y mover material.

Figura 3

Bulldozer Caterpillar.



Nota. Equipo en actividad; su función es recorte de terreno y acondicionamiento de vías.

Figura 4

Volqueta Chevrolet.



Nota. Equipo en uso, utilizando en obras civiles en el transporte de material.

Figura 5

Chana Chery.



Nota. Vehículo en constante uso; dentro de la empresa realiza publicidad y transporte de material y combustible.

Se realiza un inventario para precisar de manera correcta los elementos que componen a esta empresa, también cuenta con la herramienta menor, pero esta no se está teniendo en cuenta por que no es uno de los focos a cumplir en este proyecto ver (Figura 6).

Figura 6*Inventario.*

INVENTARIO					
PAG				1 de 1	
ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	MODELO	MARCA	ESTADO
1	Retroexcavadora 428b	1	1995	Caterpillar	activa
2	Bulldozer D596J	1	1985	Caterpillar	activa
3	volqueta Chevrolet C70	1	1983	Chevrolet	activa
4	Chana Chery	1	2016	Chery	activa

Nota. observando los equipos activos dentro de la constructora.

3.1.1.2 Identificar las fallas presentadas en los equipos.

Al observar detenidamente el funcionamiento de las máquinas en el área de trabajo, se perciben ciertas fallas, identificando cada una de ellas para darles un total seguimiento y cumplir con lo presentando durante el desarrollo del trabajo ver (Tabla 3).

Esto con el fin de profundizar y conocer en aspectos mecánicos porque razón se presentan estas fallas, si ocurren por las actividades asignadas o se han ido presentado en el transcurso del tiempo.

Tabla 3*Fallas presentes.*

E: eléctrico H: hidráulico M: mecánica					
N°	Fallas	E	H	M	Descripción
Bulldozer					
1	Fuga de aceite		X		La causa más común de una fuga de aceite es una junta agrietada, el sello que conecta dos partes de metal en un motor. Esto sucede porque el aceite crea un residuo con el tiempo que es dañino para la junta.
2	Recalentamiento			X	La razón por la cual esta máquina se sobrecalienta es que no hay refrigerante en el sistema de enfriamiento y cuando está seco no hay forma de que el motor baje la temperatura y la suba al máximo.
3	Reloj de Temperatura	X			La deficiencia presentada, normalmente podría ocurrir por una falla de corriente, o simplemente es el cableado que empieza a ocasionar problemas en la lectura del reloj.
Retroexcavadora					
4	Gato estabilizador			X	este proporciona estabilidad a la máquina, pero empieza a perder fuerza por el desgaste o deterioro por algunos de sus componentes internos.
5	Radiador	X			El termostato está roto. Cuando un motor se sobrecalienta, por lo general se daña. Fugas de refrigerante por malas conexiones o mangueras de radiador envejecidas.
Volqueta					
6	Bomba e inyectores			X	Debido al roce al que están sometidos sufren un lógico desgaste. Entonces, la falta de lubricación es otro factor que puede dañar la bomba de inyección de combustible.
7	Turbo			X	La mayoría de los problemas que se encuentran con los turbocompresores son causados por fallas en la lubricación: demasiado lubricante, defectuoso o de mala calidad; o exceso de carbón que obstruye el turbo y limita su funcionamiento.

Nota. se realizó un estudio profundo de la causa de las fallas presentadas en los equipos.

3.1.1.3 Codificar las máquinas para su respectiva identificación.

Para la realización de lo mencionado anteriormente es necesario la implementación de la norma ISO 14224 siendo esta una de las formas establecidas para la codificación de equipos, teniéndose en cuenta el subsistema, la ubicación y demás.

No todas las empresas se ajustan a esta norma, pero es una base para poder realizar lo que veremos a continuación; se tendrán en cuenta algunos aspectos como el Área, equipo y el número de secuencia (esto es por si existe más de una máquina de la misma referencia) ver (Figura 7)

Figura 7

Codificación de equipos.

CODIFICACIÓN DE EQUIPOS			
		Pag	
Area	Equipo	N° de secuencia	
CULG	BULLDOZER	1	CULG-BU-01
CULG	RETROEXCAVADORA	1	CULG-RE-01
CULG	VOLQUETA	1	CULG-VO-01
CULG	CHANA	1	CULG-CH-01

Nota. en base a la norma ISO 14224.

3.1.2 Especificar las etapas para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, acorde a los fundamentos aprendidos durante el proceso de formación como ingeniero mecánico, garantizando un diseño adecuado del mismo.

3.1.2.1 Ejecutar un informe diario del funcionamiento o actividades asignadas a las máquinas en el campo.

Una bitácora de trabajo, se puede realizar en un cuaderno o en un formato electrónico, este es una constancia de anotaciones que llevan detalles importantes y algunos comentarios que tengan relación con el desarrollo de las actividades asignadas día a día.

Esta actividad gira entorno solo a la maquinaria amarilla, como lo es la retroexcavadora ver (Figura 8), y la bulldozer ver (Figura 9).

Figura 8

Bitácora de actividades de retroexcavadora.

CONSTRUCTORA S.A.S.							
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES S.A.S.							
BITÁCORA DE ACTIVIDADES RETROEXCAVADORA							
Fecha	Actividades	Horas de trabajo	Horas mecanicas	Duración	Disponibilidad	Operador	Observaciones
18/10/2022	Montelago Campestre	9 horas	2hrs 30min	6hrs 30min	70	Diego Sarmiento	Se inicio jornada con una revisión del operador, las actividades son excavación, cargar la volqueta y mover tubería, esto asignado por el ingeniero a cargo. La maquina presenta una falla en el gato estabilizador, se fraturó un tubo, el operador se hace cargo de desmontar y mandar a soldar, luego reporta que se necesita hidráulico para su óptimo funcionamiento y finaliza horas laborales.
19/10/2022	Montelago Campestre	9 horas	0	10 hrs	111,111	Diego Sarmiento	Se inicia jornada con revisión y tanqueo, las actividades son excavación y cargar tubería, esto asignado por el ingeniero a cargo. En horas de la tarde se presentaron breves lluvias pero se terminó el día con lo esperado.
20/10/2022	Montelago Campestre	9 horas	0	11 hrs	122,222	Diego Sarmiento	Se inicia jornada laboral temprano, se cumple con las actividades asignadas por el ingeniero a cargo.
21/10/2022	Montelago Campestre	9 horas	0	10hrs	122,222	Diego Sarmiento	Se inicia jornada laboral con una revisión previa, el operador reporta que un gato estabilizador está botando aceite, se trata de cumplir con las actividades asignadas, excavación y cargar la volqueta. En horas de la tarde 1:10pm a 1:50pm fuerte lluvia y hasta las 3:00pm lluvias moderadas.
22/10/2022	Montelago Campestre	5 horas	4hrs	2hrs	22,222	Diego Sarmiento	Inicia jornada laboral desde temprano, tipo 8:00 am la maquina presentar algunas fallas, el operador a cargo desmonta y lleva arreglar una manguera y un tubo que presenta fuga, y así culmina las horas que se tienen estipuladas de trabajo.

Nota. La disponibilidad se hace importante por ser un indicador de producción (por que a mayor disponibilidad se produce mas, y por ende es mayor su rendimiento).

Figura 9*Bitácora de actividades de Bulldozer.*

CONSTRUCTORA S.A.S.							
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES S.A.S.							
BITÁCORA DE ACTIVIDADES BULLDOZER							
Fecha	Actividades	Horas de trabajo	Horas mecanicas	Duración	Disponibilidad	Operador	
21/11/2022	Villa Luciana	9 horas	1hr	6hrs	66,667	Jesus Antonio Duran	Se inicia el día con tanqueo, limpieza de maquina. Actividades: recorte y acondicionamiento de vía, asignado por el ingeniero a cargo del proyecto. Se retiran un bordillos para poder cumplir con lo esperado en el transcurso del día, operador reporta que se necesita abrazadera para el mofle de la maquina; culminando así horas laborales.
22/11/2022	Villa Luciana	9 horas	0	9hrs	100	Jesus Antonio Duran	Se inicia jornada con tanqueo, y una revisión previa a sus actividades las cuales son recorte y acondicionamiento. Todo marchó con normalidad sin presentar ningún percance.
23/11/2022	Villa Luciana	9 horas	0	8hrs 20min	91,111	Jesus Antonio Duran	Se inicia jornada laboral, actividades: recorte y acondicionamiento. A las 8:44 am se hace una parada para revisar el filtro del acpm, necesitando hacer un cambio; enciende maquina a las 9:15 am y a las 10:00am se para por lluvia; retomando a las 10:40 am. En horas de la tarde todo se cumple de manera correcta, terminando así el día.
24/11/2022	Villa Luciana	9 horas	0	9hrs	100	Jesus Antonio Duran	Se inicia el día con una revisión previa, hace montaje del filtro del acpm y abrazadera para el mofle, luego cumple con las actividades propuestas.
25/11/2022	Villa Luciana	9 horas	1hr	6hrs 40min	71,111	Jesus Antonio Duran	Se inicia jornada con mantenimiento, se hace limpieza y se monta gorrito de cobre para una línea que esta teniendo una fuga; luego se empieza a cumplir con las actividades recorte y acondicionamiento.

Nota. Actividades asignadas día a día por el ingeniero a cargo.

3.1.2.2 Recopilar la información sobre el historial de mantenimiento o revisiones técnicas a la maquinaria de la constructora.

La empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, no cuenta con un historial amplio del mantenimiento y reparaciones de sus máquinas, pero el ingeniero a cargo de estas

proporciona algunos datos, los cuales se organizan de manera precisa para que así se empiece a formar el historial de arreglos mecánicos para la constructora.

3.1.2.3 Crear un documento donde se pueda evidenciar los procedimientos realizados anteriormente en la empresa.

Organizando de manera precisa (por fechas) cada procedimiento a realizar, se pudo generar un documento donde se evidencie una descripción breve y el costo de este ver (Figura 10).

Para observar los arreglos mecánicos de cada una de las máquinas dentro de la empresa, se puede dirigir al apéndice 1.

3.1.3 Establecer un plan de inicio del mantenimiento preventivo, mediante la concientización y apoyo de la alta gerencia de la empresa, garantizando su adecuada ejecución.

3.1.3.1 Diseñar cronograma de mantenimiento para cada máquina, definiendo las actividades a cumplir en determinado tiempo.

El propósito de esta actividad es prevenir las fallas a corto plazo, permitiendo un monitoreo constante del funcionamiento de las máquinas, trayendo consigo mejorar la eficiencia

en la disponibilidad de las actividades asignadas; esto ha sido con base a las falencias detectadas en el primer objetivo ver (Figura 11).

Figura 10

Arreglos Mecánicos (retroexcavadora).

CONSTRUCTORA S.A.S.					
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG S.A.S.					
ARREGLOS MECANICOS					
Nombre del equipo:	Retroexcavadora	Referencia del equipo:	428b	Código	CULG-RE-01
Fecha	Equipo	Descripción	Mecanico/operad	Cantida	Valor Total
11/01/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de Soporte de bomba hidraulica	JOSE OSORIO	1	\$ 50.000,00
14/01/2022	RETROCARGADOR	Incruste de bujes en soporte de bomba hidraulica	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
14/01/2022	RETROCARGADOR	Revision general de radiador	SAID GALLARDO	1	\$ 150.000,00
14/01/2022	RETROCARGADOR	Montaje de soporte de bomba hidraulica	ADOLFO BARBOSA	1	\$ 300.000,00
				Total	\$ 530.000,00
19/01/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje rueda delantera	JOSE OSORIO	1	\$ 280.000,00
19/01/2022	RETROCARGADOR	Torno Arandela ajuste	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
19/01/2022	RETROCARGADOR	Torno arreglo 6 puestos dados cruceta	JOSE OSORIO	1	\$ 300.000,00
19/01/2022	RETROCARGADOR	Torno eje yoke para bujes	JOSE OSORIO	1	\$ 100.000,00
19/01/2022	RETROCARGADOR	Torno Reductor y rosca tuerca	JOSE OSORIO	1	\$ 360.000,00
				Total	\$ 1.070.000,00
27/01/2022	RETROCARGADOR	Montaje y desmontaje de cardan delantero	ANTONIO CASTILLO	1	\$ 40.000,00
27/01/2022	RETROCARGADOR	Torno base de charnelas rueda delantera	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
27/01/2022	RETROCARGADOR	Torno dados cruceta cardan y pines de rueda delantera	JOSE OSORIO	1	\$ 140.000,00
				Total	\$ 210.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Calibrada de valvula, desmontaje y montaje de inyector	RODRIGO ROPERO	1	\$ 200.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de tapas de frente de motor	RODRIGO ROPERO	1	\$ 300.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Ajuste de tren tren delantero	RODRIGO ROPERO	1	\$ 200.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de fisura en chasis lateral izquierdo de gato de Boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 100.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Tope pasador principal H de Boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 100.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de empaquetadura de Gato estabilizador	RODRIGO ROPERO	1	\$ 150.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Rectificacion e instalacion de tornillos soporte motor	RODRIGO ROPERO	1	\$ 150.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de oreja de pasador Boom delantero	RODRIGO ROPERO	1	\$ 100.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura e instalacion tapa delantera de motor	RODRIGO ROPERO	1	\$ 200.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura y refuerzo de base de planta	RODRIGO ROPERO	1	\$ 100.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de racores de gato de giro	RODRIGO ROPERO	2	\$ 80.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Rectificacion de orificio de valvula de alivio gatos de giro	RODRIGO ROPERO	2	\$ 150.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Ajuste de valvulas de alivio de gatos de giro	RODRIGO ROPERO	2	\$ 100.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de empaquetadura de Gato de giro	RODRIGO ROPERO	1	\$ 150.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Rectificacion de tornillos de ajuste gatos de giro	RODRIGO ROPERO	1	\$ 40.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de puntera de Gato estabilizador	RODRIGO ROPERO	1	\$ 40.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Fabricacion de pasador seguro del boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 80.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de manguera hidraulica	RODRIGO ROPERO	1	\$ 40.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Instalacion de pads de gatos estabilizadores	RODRIGO ROPERO	8	\$ 250.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje de rueda delantera	RODRIGO ROPERO	1	\$ 120.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Revision de varilla de aceleracion y adecuacion	RODRIGO ROPERO	1	\$ 30.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de fisura en balde trasero	RODRIGO ROPERO	1	\$ 30.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de topes de giro boom trasero	RODRIGO ROPERO	1	\$ 60.000,00
3/02/2022	RETROCARGADOR	Cambio de aceite	RODRIGO ROPERO	1	\$ 30.000,00
				Total	\$ 2.800.000,00
8/02/2022	RETROCARGADOR	Mantenimiento de bomba de inyeccion	EDWARD JAIMES	1	\$ 600.000,00
1/03/2022	RETROCARGADOR	Recostruccion de charnelas y bujes	JOSE OSORIO	2	\$ 170.000,00
8/03/2022	RETROCARGADOR	Cambio de Orriing gato hidraulico Stlck	CRISTIAN SERRANO	1	\$ 50.000,00
9/03/2022	RETROCARGADOR	Revision electrica y cambio de elevador	FABIAN CARDENAS	1	\$ 40.000,00
				Total	\$ 260.000,00
17/05/2022	RETROCARGADOR	Soldadura tubo de gato extension retrocargador	RODRIGO ROPERO	1	\$ 30.000,00
28/05/2022	RETROCARGADOR	Arreglo de pinchada de llanta delantera	RODRIGO ROPERO	1	\$ 35.000,00
				Total	\$ 65.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Cambio de cuplin de bomba hidraulica	RODRIGO ROPERO	1	\$ 150.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje de cuerpo de valvula trasero	RODRIGO ROPERO	2	\$ 900.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Cambio de empaquetadura gato hidraulico stick del boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 200.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Cambio de empaque gato extension del boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 200.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Soldadura de seguro de gato de extension y puesto de buje del s	RODRIGO ROPERO	1	\$ 150.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje de tubo gato de extension del boom	RODRIGO ROPERO	1	\$ 30.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Fabricacion de pasador seguro de boom delantero.	RODRIGO ROPERO	1	\$ 100.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje de gatos de giro	RODRIGO ROPERO	2	\$ 100.000,00
3/06/2022	RETROCARGADOR	Desmontaje y montaje de gatos estabilizadores	RODRIGO ROPERO	2	\$ 100.000,00
7/06/2022	RETROCARGADOR	Soldadura embolo de gato estabilizador retrocargador	JOSE OSORIO	1	\$ 180.000,00
21/06/2022	RETROCARGADOR	Arreglo de llanta trasera y cambio de retenedor	ADOLFO BARBOSA	1	\$ 500.000,00
				Total	\$ 2.610.000,00
11/07/2022	RETROCARGADOR	Torno de rosca para cacho de eje delantero	MIGUEL LA GUASIMA	1	\$ 80.000,00

Nota. Se observa un orden por fechas, obteniendo un valor de gastos por mes.

Figura 11

Actividades de mantenimiento para volqueta.

		ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA UNA VOLQUETA			
		P: programado		E: Ejecutado	
		5000 Km		10.000 Km	
ITEM	Descripción de la actividad	P	E	P	E
1	Remplazo de aceite y filtro del motor				
2	Inspección cartucho filtro de aire				
3	Revisión recorrido libre y total pedal embrague				
4	Inspección nivel de aceite del toma fuerza				
5	Desgaste freno de disco y campana				
6	Desgaste banda de frenos				
7	Inspección grapas hojas de muelles				
8	Inspección tanque y mangueras de combustible				
9	Revisión líquido de embrague				
10	Limpieza troques traseros				
11	Limpieza pines y pivotes de dirección				
12	Inspección aceite de dirección				
13	Revisión juego de barras de dirección				
14	Inspección caja de dirección				
16	inspección aceite hidráulico				
17	Estado manguera de frenos				
18	Engrase de rodamientos				
19	Presión de aire en las llantas				
20	Inspección freno de parqueo				

Nota. Cronograma estipulado con una lista de tareas a realizar en determinado tiempo.

Para observar el cronograma de las demás máquinas de la empresa, se puede dirigir al apéndice 2.

3.1.3.2 Estructurar los formatos preoperacionales, fichas técnicas y demás para la empresa.

La constructora no cuenta con un plan de mantenimiento, y tampoco tiene un área donde su enfoque sea este; al revisar falencias en estos aspectos, se estructura los formatos preoperacionales los cuales ayudarán a llevar un registro diario de los riesgos que puede tener una máquina al momento de cumplir con sus actividades ver (Figura 12)

Figura 12

Formato preoperacional para Bulldozer.

		CONSTRUCTORA S.A.S		Código												
		CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES S.A.S		Fecha												
		FORMATO PARA INSPECCION DE SEGURIDAD DIARIA DE BULLDOZER		Versión												
				Página 1 de 1												
EMPRESA: _____		SERIE No. _____		MODELO: _____												
INSPECCIONADO POR: _____		LOCALIZACIÓN: _____		MARCA: _____												
SEMANA: DEL ____ AL ____ DE ____																
ITEM	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	LUNES		MARTES		MIÉRC.		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
			B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
LUCES	Frontales	2														
	De trabajo traseras (Reflector)	1														
CABINA	Protección antivuelco (R.O.P.S)	1														
	Cinturón de seguridad	1														
	Extintor de incendio 10-20-PQS	1														
	Asiento	1														
	Protección malla trasera	1														
	Indicadores: hidráulicos - refrigerantes horómetro - corriente - aceite motor	Completos														
	Tubo de escape (Eldhosto)	1														
	Alarma de retroceso-Pito	1														
	Escaleras y apoyos de acceso	Completos														
	Batería y cables	Completos														
ESTADO MECÁNICO	* Control de fugas hidráulicas	Completos														
	Estado pasadores	Completos														
	Orugas Tensionadas	2														
	Mando de avance	1														
	* Mando de estacionamiento	1														
	Manguera de agua y de alta presión	1														
	Mando de levante de cuchilla	1														
	Hoja Topadora	1														
	Zapatas	Completos														
	Rodillos Inferiores-Superiores	Completos														
Winche y cable en buen estado.	Completos															
*Estado/N.Grapas (perros) cumple las normas.	Completos															
VERIFICACION	Supervisor															
	Firma Operador															
Fuera de servicio: si no																
NOTA: El Supervisor debe verificar que el formato se encuentre totalmente diligenciado																
_____ FIRMA DEL OPERADOR																
OBSERVACIONES:																

Nota. inspección básica realizada al equipo antes de cumplir con sus labores.

Para observar los preoperacional de las demás máquinas de la empresa, se puede dirigir al apéndice 3.

La ficha técnica es de las herramientas más importantes y necesarias de una máquina, el objetivo de esta es presentarle al encargado la información adecuada de ciertos aspectos que identifican a cada una de las máquinas junto con las funciones que cumplen dentro de la empresa.

Figura 13

ficha técnica de retroexcavadora.

FICHA TÉCNICA					
Realizado por: Ana Camila Sánchez Torres		Fecha:		20 de septiembre de 2022	
Ubicación	Ocaña - Norte de santander	Maquina	Retroexcavadora		
		Fabricante	Caterpillar		
Sección	maquinaria pesada	Modelo	1995		
		Marca	Carterpillar		
		Combustible	Diesel		
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
Peso:	8 t	Altura:	3.67 m	Ancho:	2.36 m
				Largo:	5.68 m
FOTO DEL EQUIPO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
			Capacidad de la cuchara: 1m ³ Neumáticos estándar: 16.9 - 28 Potencia del motor: 58 kW Tracción: A		
			FUNCIÓN		
Este equipo cuenta con un modelo de Motor 3054, se utiliza para realizar excavaciones en terrenos, y cuenta con otras funciones como cargar y mover el material, siendo esta la mejor máquina para excavar taludes verticales.					
Propietario:	Libardo García				

Nota. Descripción de características técnicas y función de la maquina dentro de la empresa.

Para observar las fichas técnicas de las demás máquinas de la empresa, se puede dirigir al apéndice 4.

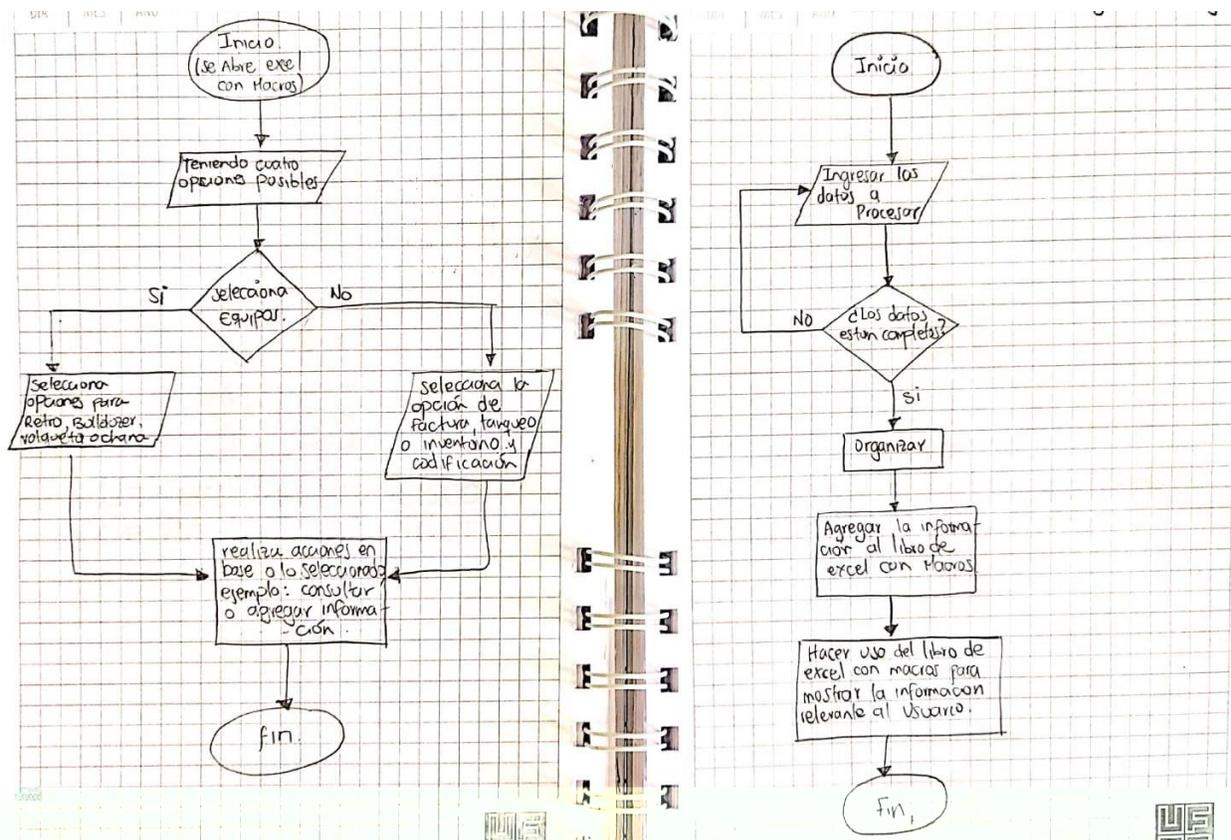
3.1.3.3 Diseñar una base de datos, usando macros de fácil acceso a la información.

Se diseña una base de datos, con el fin de organizar toda la información necesaria para unas futuras consultas; haciendo uso de macros (siendo esta la manera más fácil de programar), lo cual permite agregar botones con comandos que llevan a tan solo un clic a los formatos necesarios, como se puede observar en las figuras 14 y 15.

Uno de los pasos importantes es la realización de un esquema para representar algoritmos gráficamente. Se basan en el uso de varios símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es una representación gráfica de las diferentes operaciones que se deben realizar para resolver un problema, indicando claramente el orden lógico en el que se deben realizar. Se llama diagrama de flujo porque los símbolos utilizados están conectados por flechas para indicar la secuencia de operaciones para que los diagramas fueran comprensibles para todos, ya que en un principio cada usuario podía tener su propia notación para representar su proceso en forma de diagrama de flujo. Como resultado, solo aquellos que conocen los símbolos pueden interpretarlos.

Figura 14

Diagrama de flujo.



Nota. A la derecha se observa el diagrama y su función en general a cumplir, y a la izquierda como funciona las macros dentro del libro de Excel.

Figura 15

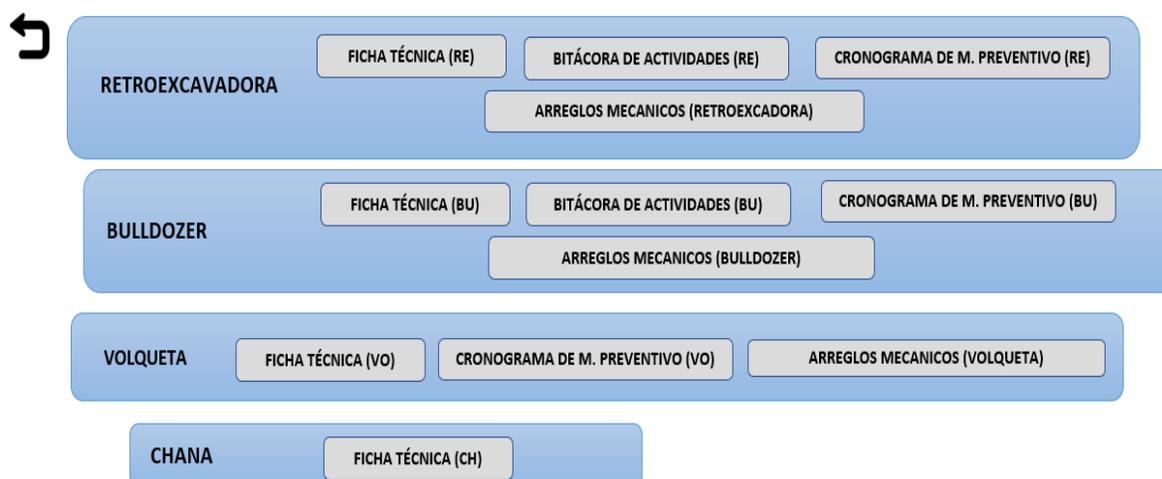
Interfaz de la base de datos (búsqueda de formatos).



Nota. hoja principal de Excel, mostrando las opciones a usar.

Figura 16

Interfaz de la base de datos (registro de actividades).



Nota. Hoja de Excel, donde se representan los equipos y las opciones dadas a cada uno de ellos, esto con el fin de tener los datos de manera mas rápida.

Se realiza una explicación breve de como funciona la base de datos; se configura el Excel, de manera que salga programador, luego ingresamos allí observando que se tienen dos opciones hacerlo por Visual Basic o grabar macros, se escoge la manera sencilla que son Macros generando así una serie de pasos para ser asignados a los botones realizados dentro de esta base de datos, ver (figura 17).

Figura 17

Hoja de Excel (perteneciente a la base de datos).

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Programador' ribbon selected. The 'Grabar macro' button is highlighted with a red box. The spreadsheet contains two tables. The first table is titled 'INVENTARIO' and lists equipment items. The second table is titled 'CODIFICACIÓN DE EQUIPOS' and lists equipment codes and sequences.

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	MODELO	MARCA	ESTADO
1	Retroexcavadora 428b	1	1995	Caterpillar	activa
2	Bulldozer D596J	1	1985	Caterpillar	activa
3	volqueta Chevrolet C70	1	1983	Chevrolet	activa
4	Chana Chery	1	2016	Chery	activa

CODIFICACIÓN DE EQUIPOS			Pag 1
Area	Equipo	N° de secuencia	
CULG	BULLDOZER	1	CULG-BU-01
CULG	RETROEXCAVADORA	1	CULG-RE-01

Nota. La imagen muestra una de las opciones presentadas en la primera interfaz, generando un solo botón que regresa a esta misma.

Figura 18

Hoja de Excel 2.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

FICHA TÉCNICA		CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG	
Realizado por: Ana Camila Sánchez Torres		Fecha:	20 de septiembre de 2022
Ubicación	Ocaña - Norte de santander	Maquina	Volqueta
Sección	maquinaria pesada	Fabricante	Chevrolet
		Modelo	1983
		Color	Amarilla
		Combustible	Diesel
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Placa:	HCB 856	Línea:	C70
Ancho:	-	Largo:	-
FOTO DEL EQUIPO		CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
[Image of a wheel loader]		# chasis: CMA02417	

Nota. Se observa dos botones; el de la derecha regresa a la interfaz donde se observan los diferentes equipos, el de la izquierda me lleva la hoja principal.

4. Diagnóstico final

Al finalizar el tiempo de pasantías se logra evidenciar el aporte significativo que se logró mediante los objetivos y actividades estipuladas;

- Se cambió la mentalidad de los trabajadores; entendiendo que estos no tenían ningún tipo de relación con la palabra mantenimiento y la importante función que cumple dentro de sus labores. No solo se trataba de cambiar piezas, porque siempre hacían lo que creían que era mejor, gastando de más, involucrándose tanto ellos como los obreros en actividades peligrosas, muchas veces sin el conocimiento y aprobación de la gerencia. Al final está claro que siguen los canales habituales, son más cautelosos, les interesa aprender a conocer más la máquina, gestionar y comunicar todo tipo de percances en las actividades diarias.
- En la empresa Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S, el proceso de mantenimiento no estaba definido, por tal motivo se elabora un cronograma para el sostenimiento preventivo de las máquinas con el fin de obtener un control adecuado. Adicionalmente se realiza una base de datos de Excel que permite tener la disponibilidad de la información eficazmente, contribuyendo a la continuidad del proceso para su implementación diaria.

5. Conclusiones

Se logra realizar una supervisión, identificando las fallas presentadas en las máquinas, con el objetivo de subsanar estas durante un tiempo determinado, sin intervenir en las actividades o funciones que cumple la maquinaria dentro de la empresa.

La información suministrada por la empresa fue la base o estructura para el cumplimiento de las actividades propuestas en el plan de trabajo a realizar.

El formato, la base de datos, y los cronogramas fueron diseñados permitiéndonos almacenar la información de manera fácil y segura para que esté fácilmente disponible, además de aumentar la eficacia al momento de realizar el mantenimiento.

Gracias a lo mencionado anteriormente fue posible construir una guía breve, ayudando a los encargados a tener dentro de sus posibilidades la manera de mejorar la disponibilidad y eficiencia de las máquinas.

6. Recomendaciones

Para garantizar que las propuestas recomendadas en este plan de trabajo cumplan con su objetivo, es fundamental contar con el apoyo de alta gerencia, quienes evalúan y autorizan todo tipo de actividades y proyectos dentro de la empresa; teniendo dentro de sus posibilidades generar un departamento, que pueda poner en marcha este plan de mantenimiento que realizamos, contando con algunos colaboradores dentro de la entidad que puedan llevar las tareas de manera correcta.

Los operarios o responsables de las revisiones técnicas tomen capacitaciones trimestrales, con el objetivo de mantener y maximizar el rendimiento de las máquinas en sus labores diarias.

Se recomienda tener en cuenta las sugerencias con respecto al mantenimiento que habitualmente se le debería hacer a las máquinas, con el fin de que estas cumplan con las actividades y se evite paradas inesperadas.

Referencias

- Garrido, S. G. (2003). *rganización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A. Obtenido de <https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2022/11/Organizaci%C3%B3n-y-Gesti%C3%B3n-Integral-de-Mantenimiento-Santiago-Garc%C3%ADa-Garrido-1ra-Edici%C3%B3n.pdf>
- ICONTEC. (24 de 10 de 2007). *NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS COLOMBIANA 18001*. Obtenido de Academia : https://www.academia.edu/8220667/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_OHSAS_COLOMBIANA_18001
- ICONTEC. (23 de 09 de 2015). *NORMA COLOMBIANA TÉCNICA NTC-ISO 14001*. Obtenido de Portal de rama judicial: https://www.icfe.gov.co/portal/encrypt/Paginas/Leyes_ordenanzas_y_acuerdos/Normas/NTC_ISO_14001_2015.pdf
- INCONTEC. (14 de 11 de 2008). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001*. Obtenido de cecep: <https://www.cecep.edu.co/documentos/calidad/ISO-9001-2008.pdf>
- MinTransporte. (2013). *Prosperidad para todos*. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Resolucion_%200000378_2013.PDF
- Olarte , W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientia et technica*, 354-356. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>

Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.

Obtenido de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Sanabria Cancelado, H., & Hernández Jiménez, H. (2011). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la gobernación de Casanare.

Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander UIS. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44699164/142123-libre.pdf?1460560308=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DELABORACION_DE_UN_PLAN_DE_MANTENIMIENTO.pdf&Expires=1676695260&Signature=F~eLBbUiqCOrlN94cod5-NGKCSQKOjHXTZ9PQRvOV9IzG~5x~hq0SPa2

Troffé, M. (2011). *ANÁLISIS ISO 14224/OREDA. RELACIÓN CON RCM-FMEA*. Obtenido de ANÁLISIS ISO 14224/OREDA. RELACIÓN CON RCM-FMEA:

<http://www.mantenimientomundial.com/notas/0605MarioTroffeISO14224.pdf>

Urbanizaciones, C. y. (12 de agosto de 2011). *Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S.*

Obtenido de Construcciones y Urbanizaciones LG S.A.S:

<https://construccionesyurbanizaciones.com/>

Apéndices

Apéndice A. Arreglos mecánicos de las máquinas.

CONSTRUCTORA S.A.S.					
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG S.A.S.					
ARREGLOS MECÁNICOS					
Nombre del equipo:	Bulldozer	Referencia del equipo:	D596-J	Código	CULG-BU-01
Fecha	Equipo	Descripción	Mecanico/operad	Cantida	Valor Total
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje, arreglo y montaje bastidor Derecho	JOSE OSORIO	1	\$ 3.000.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje, arreglo y montaje bastidor Izquierdo	JOSE OSORIO	1	\$ 2.000.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje, volteo de zapatas y montaje cadenas	JOSE OSORIO	1	\$ 2.000.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje, venta y montaje de resorte	JOSE OSORIO	1	\$ 1.200.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje, arreglo y montaje de tensoras	JOSE OSORIO	2	\$ 360.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Desmontaje y montaje de segmentos de sprockets	JOSE OSORIO	2	\$ 120.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Compra de tornillos y huasas	JOSE OSORIO	15	\$ 37.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Reconstruccion tapa y tornillo resorte tensor	JOSE OSORIO	1	\$ 130.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Reconstruccion eje de ruedas tensoras (bujes)	JOSE OSORIO	2	\$ 180.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Reconstruccion de eje de ruedas tensoras (brazos)	JOSE OSORIO	2	\$ 120.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Reconstruccion tapa de brazos	JOSE OSORIO	2	\$ 180.000,00
1/01/2022	BULLDOZER	Reconstruccion tornillo guia	JOSE OSORIO	2	\$ 50.000,00
15/01/2022	BULLDOZER	soldadura y relleno de tensoras	JOSE OSORIO	2	\$ 900.000,00
15/01/2022	BULLDOZER	Varillas de soldadura para relleno de tensoras	JOSE OSORIO	1	\$ 828.700,00
				Total	\$ 11.105.700,00
8/02/2022	BULLDOZER	Servicio torno de carril	LUIS EDUARDO	1	\$ 150.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Reconstruccion quijadas rueda tensora	JOSE OSORIO	4	\$ 200.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Reconstruccion brazos rueda tensora	JOSE OSORIO	2	\$ 250.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Soldadura de platinas guías a tapa resorte tensor	JOSE OSORIO	2	\$ 50.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Platinas guías de ruedas tensoras	JOSE OSORIO	5	\$ 155.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Rectificacion de roscas	JOSE OSORIO	4	\$ 50.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Reconstruccion de desgaste en brazos rueda tensora	JOSE OSORIO	1	\$ 40.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Soldadura de soporte de bastidor	JOSE OSORIO	2	\$ 180.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	Reconstruccion de desgaste en brazos rueda tensora	JOSE OSORIO	1	\$ 40.000,00
24/02/2022	BULLDOZER	construccion en tapas laterales de brazos ruedas tensor	JOSE OSORIO	1	\$ 40.000,00
27/02/2022	BULLDOZER	Arreglo fuga de aceite en desfogue de motor	ANTONIO CASTILLO	1	\$ 70.000,00
28/02/2022	BULLDOZER	Desmontaje y montaje de buje de Holder sprocket	JOSE OSORIO	1	\$ 250.000,00
28/02/2022	BULLDOZER	Facturas de compra buje basculante	JOSE OSORIO	1	\$ 803.000,00
28/02/2022	BULLDOZER	Facturas de compra arandelas	JOSE OSORIO	1	\$ 6.300,00
28/02/2022	BULLDOZER	Rectificacion de soporte de buje basculante	JOSE OSORIO	1	\$ 550.000,00
28/02/2022	BULLDOZER	Soldadura de soporte de U de pala de arrastre	JOSE OSORIO	1	\$ 130.000,00
				Total	\$ 2.964.300,00
1/03/2022	BULLDOZER	Linea de combustible hidraulica	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
4/04/2022	BULLDOZER	Desmontaje y montaje de Bomba de agua	JOSE OSORIO	1	\$ 250.000,00
4/04/2022	BULLDOZER	compra de tuercas para pie amigo	JOSE OSORIO	2	\$ 2.000,00
4/04/2022	BULLDOZER	compra de tornillos para caiman	JOSE OSORIO	2	\$ 18.000,00
4/04/2022	BULLDOZER	Torno de embolo de resorte tensor	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
12/04/2022	BULLDOZER	Soldadura marcos de bateria	JOSE OSORIO	1	\$ 100.000,00
12/04/2022	BULLDOZER	Soldada de tanque de combustible	JOSE OSORIO	1	\$ 100.000,00
12/04/2022	BULLDOZER	Extraccion de tornillos de canastilla	JOSE OSORIO	5	\$ 100.000,00
12/04/2022	BULLDOZER	Soldadura de escuadra de seguro de chasis	JOSE OSORIO	1	\$ 30.000,00
				Total	\$ 630.000,00
16/05/2022	BULLDOZER	Reconstruccion de esquineras de pala de arrastre	JOSE OSORIO	1	\$ 440.000,00
7/06/2022	BULLDOZER	Traslado de bulldozer	LUIS EMIRO CARRASCAL	1	\$ 200.000,00

CONSTRUCTORA S.A.S.				 CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG	
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG S.A.S.					
ARREGLOS MECÁNICOS					
Nombre del equipo:	Volqueta	Placa:	HCB 856	Código	CULG-VO-01
Fecha	Equipo	Descripción	Mecanico/operado	Cantida	Valor Total
28/01/2022	VOLQUETA	Diagnostico de falla presentada en el filtro de aire y turbo	JAVIER TORRADO	1	\$ 20.000,00
28/01/2022	VOLQUETA	Cambio de aceite, arreglo en exosto y revision de valvulina	NEY	1	\$ 35.000,00
				Total	\$ 55.000,00
16/05/2022	VOLQUETA	Soldadura de fisuras en volco y chasis	GEOVANY LOPEZ	1	\$ 300.000,00
19/05/2022	VOLQUETA	Arreglo de pinchada de llanta delantera	JOSUE CORONEL	1	\$ 25.000,00
				Total	\$ 325.000,00
3/06/2022	VOLQUETA	Soldadura en gato de Volco	RODRIGO ROPERO	1	\$ 70.000,00
4/06/2022	VOLQUETA	Instalacion de anfibio para filtro de aire	DIOMAR GALAN	1	\$ 500.000,00
4/06/2022	VOLQUETA	venta e Instalacion de vidrio	DIOMAR GALAN	1	\$ 40.000,00
4/06/2022	VOLQUETA	Instalacion de motores electricos para vidrios	DIOMAR GALAN	1	\$ 400.000,00
				Total	\$ 1.010.000,00
11/07/2022	VOLQUETA	Engrase general	LAVADERO EL CAMIONERO	1	\$ 15.000,00
11/07/2022	VOLQUETA	Cambio de pasador muelle trasero	ELECTRICOS JJ	1	\$ 15.000,00
13/07/2022	VOLQUETA	Instalacion de pulsador de suiche de iniciacion	OLFER ORTIZ	1	\$ 50.000,00
14/07/2022	VOLQUETA	Cambio de pasador muelle trasero	WILLINTON CASTILLA	1	\$ 90.000,00
				Total	\$ 170.000,00

Apéndice C. Formatos preoperacionales.

	CONSTRUCTORA S.A.S.											Código:				
	CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG S.A.S.											Fecha:				
	FORMATO PARA INSPECCIÓN PERIÓDICA DE VEHICULOS											Versión				
Página 1 de 1																
Fecha de revisión, semana del _____ al _____																
DATOS GENERALES:																
Nombre del conductor:																
Tipo de vehículo:																
Placa:																
Modelo:																
TIPO DE COMBUSTIBLE:																
Gasolina:						Gas:						Diesel:				
DOCUMENTACIÓN:																
Seguro obligatorio(Soat)																
Licencia de Conducción																
ARL																
Seguro de todo riesgo																
Revisión Técnico mecánica																
INDICADORES		SEMANAS														
ELEMENTOS		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Batería																
Combustible																
Aceite																
Temperatura																
Velocímetro y kilómetros																
CARROCERIA																
Retrovisores																
Limpia vidrios																
Cojinerías																
Pito																
Latonería																
Puertas																
Pintura																
Seguro de puertas																
SISTEMA ELECTRICO																
Luces estacionarias																
Luces direccionales																
Stop																
Luces de altas y bajas																
Luces que indican reserva																
SISTEMA PREVENTIVO Y SEGURIDAD																
Llantas																
Llantas de repuesto																
Extintor																
Gato																
Equipo de carretera																
Cinturones de seguridad																
Firma del conductor																
Firma del ingeniero a cargo																

		CONSTRUCTORA S.A.S.		Código:											
		CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES LG S.A.S.		Versión:											
FORMATO PARA INSPECCION DE SEGURIDAD DIARIA DE VOLQUETAS				Fecha:											
				Página 1 de 1											
Proyecto: _____		Localización: _____													
Inspeccionado por/cargo: _____															
Fecha Inspección: _____		CONTRATO EMPRESA: _____													
Nombre conductor: _____		ARL: _____		EPS: _____											
Lic. Conducción: _____		Categoría: _____													
Placa: _____		Marca: _____		Modelo: _____											
SOAT: _____		Vence: _____													
Certificado emisión de gases _____		Vence: _____													
Poliza contra todo riesgo: _____		Vence: _____													
Revisión Técnico mecánica: _____		Vence: _____													
															
COMPONENTES DEL VEHÍCULO A LOS CUALES SE LES DEBE PRESTAR ATENCIÓN EN LA INSPECCIÓN		SEMANA													
		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple		
Parte del vehículo	Descripción de los componentes														
Parte externa	Verificar presencia de fugas de fluidos, defectos o daños. Estado de las llantas: Presión, defectos., aseó general. Sistema aire (Mangueras, tanques, conexiones). Exhosto: Roturas, porosidad.														
Compartimiento del motor	Niveles de aceite, de refrigerante y de líquido de frenos. Agua de batería. Conexiones de cables: Mangueras, correas.														
Interior del vehículo	Tablero de instrumentos: Velocímetro, gasolina, carga de batería, direccionales, temperatura, luces. Espejos: Limpios y libres de daños, bien ajustados y máxima visibilidad. Pito y alarma de reversa. Frenos: Hacer prueba de frenado. Posición del asiento. Palanca de cambios: hacer prueba y verificar caja de cambios. Volante: Hacer prueba y verificar dirección normal. Palanca de mando de maniobra del platón. Palanca de seguridad de descarga del platón.														
Platón	Gatos de levante del platón. Estado general del platón. Espigas de la puerta del platón. Anclajes. Ganchos de amarre de la carpa. Estado de la carpa														
Vehículo en marcha	Detectar ruidos u olores extraños.														
Otros	Documentos: Seguro obligatorio. Tarjeta de propiedad. Control de gases. Equipo de prevención y seguridad en carretera: gato, cruceta, caja de herramientas, triángulos reflectivos, tacos, llanta de repuesto, extintor, linterna, botiquín de primeros auxilios. Conos de señalización de trabajos en carretera.														
FIRMA CONDUCTOR, DIARIA:															
FIRMA SUPERVISION (ENCARGADO O RESIDENTE), DIARIA:															
FIRMA VERIFICACION RESPONSABLE EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DIARIA:															
OBSERVACIONES :															

Apéndice D. Fichas técnicas.

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Realizado por: Ana Camila Sánchez Torres		Fecha:		28 de octubre de 2022			
Ubicación	Ocaña - Norte de santander	Maquina	Bulldozer				
		Fabricante	Caterpillar				
Sección	maquinaria pesada	Modelo	1985				
		Marca	Carterpillar				
		Combustible	Diesel				
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
Peso:	15 t.	Altura:	-	Ancho:	-	Largo:	-
FOTO DEL EQUIPO				CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
				Cuchillas: capacidad 3,5m ³ Rendimiento del motor : 67kW Anchura de la orugas: 508mm			
				FUNCIÓN			
				Recorte de terreno y acondionamiento de Vías			
Propietario:	Libardo García						

FICHA TÉCNICA							
Realizado por: Ana Camila Sánchez Torres		Fecha:		20 de septiembre de 2022			
Ubicación	Ocaña - Norte de santander	Maquina	Volqueta				
		Fabricante	Chevrolet				
Sección	maquinaria pesada	Modelo	1983				
		Color	Amarilla				
		Combustible	Diesel				
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
Placa:	HCB 856	Línea:	C70	Ancho:	-	Largo:	-
FOTO DEL EQUIPO				CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
				# chasis: CMA02417 Capacidad: 8 t Cilindraje: 6194 Kilometraje: N/D			
				FUNCIÓN			
Maquinaria mas utilizada en las obras civiles, sirven para transportar material y volcarla de un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo.							
Propietario:	Libardo García						

FICHA TÉCNICA							
Realizado por: Ana Camila Sánchez Torres		Fecha:		20 de noviembre de 2022			
Ubicación	Ocaña - Norte de Santander	Fabricante		Pick-Up			
		Modelo		2016			
Equipo	Vehículo	Color		Blanco			
		Combustible		Gasolina			
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
Capacidad de carga:	800 kg	Altura:	1894 mm	Ancho:	1603 mm	Largo:	4356 mm
FOTO DEL EQUIPO				CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
				Potencia del motor: 75/600 hp/rpm Doble árbol de levas Cilindrada: 1083 cc de 16 válvulas Tanque de combustible: 10.5 gal sistema de frenos: disco/tambor, doble circuito de frando con válvulas compensadora por peso ABS. Llantas: LT 165/70 radiales			
				FUNCIÓN			
				Hacer publicidad, Transporte de material y combustible.			
Propietario:	Libardo García						

Apéndice E. Formato de solicitud de repuesto.

 SOLICITUD DE REPUESTOS Y MATERIALES		
solicitud N°:		placas del equipo:
fecha:		
Repuestos y materiales que se solicitan:		
item	Descripción del repuesto	cantidad solicitada
observaciones:		
firma del solicitante		

Apéndice F. Formato para solicitar un mantenimiento.

CONSTRUCTORA S.A.S			
CONSTRUCCIONES & URBANIZACIONES S.A.S			
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
Operador a cargo:			
Equipo:			
Modelo:			
Fecha de solicitud:			
descripción			
hora de inicio		hora de finalización	
Observaciones:			
Autorizado por:			

Apéndice G. pausas Activas.



Apéndice H. Capacitaciones.



Apéndice I. *Fotografías durante las pasantías.*









