

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL  
MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRAS CIVILES DE LA  
GOBERNACIÓN DE SANTANDER**

**FREDDY ALEXANDER BECERRA AMADO  
GERSSON RUBEN CORTES RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2015**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL  
MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRAS CIVILES DE LA  
GOBERNACIÓN DE SANTANDER**

**FREDDY ALEXANDER BECERRA AMADO  
GERSSON RUBEN CORTES RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico**

**Director  
CARLOS BORRAS PINILLA  
Ingeniero Mecánico, Ph.D**

**Codirector  
HENRY VERA GONZALEZ  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2015**

## DEDICATORIA FREDDY

A I Dios todo poderoso, por permitirme realizar

Este sueño

A mi padre Jaime Humberto por su infinita

Generosidad y apoyo durante este largo proceso

A mi madre Rosa Yamile por su compañía y afecto

A mis hermanas y sobrinos por su amor incondicional y bondad

A mi novia por acompañarme en todo momento y darme

La Motivación para luchar por este logro.

A los que estuvieren presentes durante este proceso

Ya que me brindaron fuerzas para cumplir este logro profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Brindo un sincero agradecimiento en primer lugar a mi familia,  
Gracias por ser las personas que a pesar de las circunstancias  
Siempre estarán a mi lado. También me gustaría dar las gracias

A mi novia por su comprensión y amor.

A continuación un inmenso gracias a todas las personas

Que contribuyeron en este proceso.

Gracias al profesor Henri Vera por depositar su confianza en nosotros,

Así mismo a todos los profesores que con su guía

Me aportaron los conocimientos profesionales para finalizar

Con éxito esta meta.

Por último, agradecer a todos mis compañeros y amigos

Por darme su apoyo y consejos cuando se necesitaba

## DICATORIA GERSSON

A Dios que siempre ha estado

A mi lado y a la Virgen María

Que siempre me dieron

Fuerzas para llegar a la meta

A mi madre por confiar en mí

Y siempre estar cuando más

Lo necesitaba

A mis abuelos

Que siempre creyeron en mí

A todos los maestros los

Cuales brindaron todo el

Conocimiento y me

Ayudaron A crecer como

Profesional

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	25
1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.....	27
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	27
1.1.1. Objetivos Específicos.....	27
2. MARCO TEÓRICO .....	28
2.1 MANTENIMIENTO.....	28
2.2 CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	29
2.2.1 Mantenimiento correctivo.....	29
2.2.2 Mantenimiento preventivo.....	30
2.2.3 Mantenimiento predictivo.....	31
2.2.3.2 Análisis de vibraciones.....	32
2.2.3.2 Análisis de lubricantes.....	34
2.2.3.3 Termografía.....	36
2.2.3.4 Ultrasonido.....	37
2.3 MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD (RCM).....	39
2.3.1 Siete preguntas básicas.....	40
2.3.2 Beneficios del Mantenimiento Centrado en Fiabilidad.....	41

2.4 ANÁLISIS DE FALLAS .....	42
2.4.1 Fallas catastróficas. ....	42
2.4.2 Fallas por cambios en parámetros.....	42
2.4.3 Fallas primarias.....	43
2.4.4 Fallas secundarias. ....	43
2.5 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD .....	44
2.5.1 Etapas del FMECA. ....	45
2.5.2 Modos de falla.....	48
2.5.2.1 Frecuencia de la Falla.....	48
2.6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	48
2.6.1 En el ámbito de mantenimiento.....	51
2.6.2 En el ámbito de inspección .....	51
2.6.3 En el ámbito de materiales.....	51
2.6.4 En el ámbito de disponibilidad de planta.....	51
2.6.5 A nivel del personal.....	52
2.6.6 Información Requerida.....	52
2.6.7 Usos del FMECA .....	53
2.6.8 Beneficio y limitaciones.....	53
2.6.9 Árboles de falla. ....	53

3. ANÁLISIS DE ACEITE .....	56
3.1 OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE ACEITE PARA EL ANÁLISIS .....	58
3.2 INTERVALOS DE MUESTREO DE ACEITE .....	59
3.3 ASEGURAR RESULTADOS DEL PROGRAMA.....	59
3.3.1 Llenar la etiqueta correctamente.....	59
4. CLASIFICACIÓN MAQUINARIA PESADA EN LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER.....	61
4.1 EMPUJADORAS DE MATERIAL.....	62
4.1.1 Bulldozer .....	62
4.2 TRANSPORTE DE LÍQUIDOS. ....	65
4.2.1 Camión carrotanque .....	65
4.3 TRANSPORTE DE PERSONAL Y EQUIPOS. ....	66
4.3.1 Camioneta.....	66
4.4 MOVIMIENTO Y CARGA DE MATERIAL.....	67
4.4.1 Minicargador. ....	67
4.4.2 Retrocargador. ....	69
4.3 NIVELACIÓN Y EXTRACCIÓN DE MATERIAL.....	70
4.3.1 Motoniveladora. ....	70
4.3.2 Retroexcavadora.....	72
4.4 TRANSPORTE DE EQUIPOS .....	74

4.4.1 Tractocamión. ....	74
4.5 COMPACTACIÓN DE MATERIAL.....	75
4.5.1 Vibrocompactador.....	75
4.6 TRANSPORTE DE MATERIAL.....	76
4.6.1 Volqueta.....	76
5. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA PESADA DE LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER.....	78
5.1 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	78
5.1.1 Operación y Mantenimiento. ....	78
5.1.2 Control de problemas con el sistema.....	78
5.1.3 Análisis técnico .....	78
5.1.4 Plan de reparaciones. ....	78
5.1.5 Comprobación periódica .....	78
5.2 INVENTARIO .....	80
5.2.1 Codificación de la maquinaria.....	81
5.3 FICHAS TÉCNICAS.....	92
5.3.1 Ficha técnica bulldozer Jhon Deere.....	93
5.3.2 Ficha técnica bulldozer CAT.....	94
5.3.3 Ficha técnica camión carrotanque.....	95

5.3.4 Ficha técnica camión planchón.....	96
5.3.5 Ficha técnica camioneta Luv D-max 3.0. ....	97
5.3.6 Ficha técnica minicargador 320D.....	98
5.3.7 Ficha técnica motoniveladora SANY.....	99
5.3.8 Ficha técnica retrocargador 866Htc. ....	100
5.3.9 Ficha técnica retroexcavadora SY215c.....	101
5.3.10 Ficha técnica tractocamión. ....	102
5.3.11 Ficha técnica Vibrocompactador AW 1070. ....	103
5.3.12 Ficha técnica Volqueta.....	104
5.4 FORMATO DE INSPECCIÓN.....	105
5.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	107
5.5.1 Estándar de mantenimiento Bulldozer. ....	107
5.5.2 Estándar de mantenimiento minicargador.....	109
5.5.3 Estándar de mantenimiento motoniveladora.....	111
5.5.4 Estándar de mantenimiento retrocargador.....	113
5.5.5 Estándar de mantenimiento retroexcavadora. ....	115
5.5.6 Estándar de mantenimiento tractocamión.....	117
5.5.7 Estándar de mantenimiento vibrocompactador.....	119
5.6 Control de combustible .....	121

6. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN .....	122
6.3 PHP (PHP: HYPERTEXT PREPROCESSOR) .....	122
6.4 PHP 3 .....	123
6.5 PHP 4 .....	124
6.6 PHP 5 .....	124
6.7 MySQL.....	125
6.7.1 Historia de MySQL.....	125
6.7.2 Características principales .....	125
7. MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	127
7.1 INGRESO AL SISTEMA .....	139
7.2 MÁQUINAS.....	141
7.2.1 Registro de maquinaria.....	141
7.2.2 Inspecciones.....	144
7.2.3 Mantenimiento.....	145
7.2.4 Indicadores de gestión.....	146
7.2.5 Reportes de falla.....	155
7.2.6 Orden de trabajo.....	157
7.2.7 Informe de trabajo.....	160
7.2.8 Combustible.....	161

7.3 ALMACÉN.....	164
7.4 GESTIÓN DE USUARIOS .....	169
7.4.1 Ingeniero de Mantenimiento.....	172
7.4.2 Operario.....	172
7.5 GOBERNACIÓN .....	172
8. CONCLUSIONES .....	174
BIBLIOGRAFÍA.....	176
ANEXOS .....	178

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Clasificación del mantenimiento .....	29
Figura 2. Actividades básicas del mantenimiento preventivo.....	31
Figura 3. Dominio del Tiempo en comparación con el Dominio de la frecuencia....	32
Figura 4. Toma de muestra representativa. ....	34
Figura 5. Termografía de un sistema eléctrico.....	36
Figura 6. Metodología para la inspección termografía de equipos. ....	37
Figura 7. RCM.....	41
Figura 8. Beneficios RCM .....	41
Figura 9. Etapas de la vida de un equipo: curva de "la bañera". ....	43
Figura 10. Modulo básico de criticidad.....	50
Figura 11. Clasificación de la maquinaria. ....	61
Figura 12. Bulldozer John Deere 700J XLT.....	65
Figura 13. Camion carrotanque Chevrolet FVR 700p.....	66
Figura 14. Camioneta Chevrolet D-Max 4x4.....	67
Figura 15. Minicargador Jhon Deere 320D.....	68
Figura 16. Retrocargador CAT modelo 416F.....	69
Figura 17. Motoniveladora Cat 140M.....	72
Figura 18. Excavadora Cat.....	73
Figura 19. Tractocamión .....	74

Figura 20.Vibrocompactador Atlas AW 1070. ....	75
Figura 21.Volqueta Chevrolet FVR 700P.....	77
Figura 22.Flujograma proceso administración del MTTO .....	79
Figura 23. Codificación de la maquinaria.....	82
Figura 24.Motonivela MN-GOB-010.....	82
Figura 25.Módulos del sistema .....	128
Figura 26.Diagrama de flujo total del Sistema de información.....	129
Figura 27.Diagrama de flujo zoom 1 .....	130
Figura 28.Diagrama de flujo zoom 2 .....	131
Figura 29.Diagrama de flujo zoom 3 .....	132
Figura 30.Diagrama de flujo zoom 4 .....	133
Figura 31.Diagrama de flujo zoom 5 .....	134
Figura 32.Diagrama de flujo zoom 6 .....	135
Figura 33.Diagrama de flujo zoom 7 .....	136
Figura 34.Diagrama de flujo zoom 8 .....	137
Figura 35.Diagrama de flujo zoom 9 .....	138
Figura 36.Inicio de sesión .....	139
Figura 37.Diagrama de flujo inicio de sesión .....	140
Figura 38.Diagrama de flujo cerrar sesión .....	140
Figura 39.Ventana principal SIGMS.....	141
Figura 40.Registro de maquinaria.....	142
Figura 41.Diagrama de flujo registrar maquina.....	143
Figura 42.Diagrama de flujo actualizar maquinaria.....	143

Figura 43.Registrar inspección .....	144
Figura 44.Diagrama de flujo realizar inspección .....	145
Figura 45.Registrar mantenimiento .....	146
Figura 46.Diagrama de flujo registrar mantenimiento .....	146
Figura 47.Representacion TPPR. ....	149
Figura 48.Representación TPEF.....	151
Figura 49.Indicadores de gestión.....	153
Figura 50.Visualizacion gráfica indicadores de gestión .....	153
Figura 51.Modelo ideal para la ocurrencia de fallas y tiempo promedio de reparación de fallas .....	154
Figura 52.Diagrama de flujo registrar indicadores de gestión .....	155
Figura 53.Registrar reporte de falla .....	156
Figura 54.Diagrama de flujo registrar reporte de fallas .....	157
Figura 55.Diagrama de flujo actualizar reporte de falla.....	157
Figura 56.Registro de una orden de trabajo .....	158
Figura 57.Diagrama de flujo registro de orden de trabajo .....	159
Figura 58.Registro de un informe de trabajo.....	160
Figura 59.Diagrama de flujo registrar orden de trabajo.....	161
Figura 60.Registro almacenamiento de combustible .....	162
Figura 61.Diagrama de flujo de registro de combustible .....	162
Figura 62.Diagrama de flujo eliminar combustible .....	163
Figura 63. Alertas del sistema.....	164
Figura 64.Registrar inventario.....	166

Figura 65.Diagrama de flujo registrar inventario .....	167
Figura 66.Registrar entrada .....	167
Figura 67.Diagrama de flujo registrar entrada .....	168
Figura 68.Registrar salida .....	168
Figura 69.Diagrama de flujo registrar salida .....	169
Figura 70.Registrar usuario.....	170
Figura 71.Diagrama de flujo registrar usuario .....	170
Figura 72.Eliminar usuario .....	171
Figura 73.Diagrama de flujo eliminar usuario .....	172
Figura 74.Modulo Gobernación de Santander .....	173

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.Parámetros para el análisis S.OS. Cat de aceite. ....	58
Tabla 2.Intervalos de muestreo de aceite. ....	59
Tabla 3.Inventario maquinaria por categoría .....	81
Tabla 4.Codificación de maquinaria por categoría .....	81
Tabla 5.Inventario Bulldozers.....	83
Tabla 6.Inventario Camiones .....	83
Tabla 7.Inventario camionetas .....	83
Tabla 8.Inventario minicargadores.....	84
Tabla 9.Inventario motoniveladoras .....	84
Tabla 10.Inventario retrocargadores.....	86
Tabla 11.Inventario retroexcavadoras.....	87
Tabla 12.Inventario tractocamión.....	88
Tabla 13.Inventario vibrocompactadores .....	89
Tabla 14.Inventario volquetas .....	90
Tabla 15.Ficha técnica BZ-GOB-001 .....	93
Tabla 16.Ficha técnica BZ-GOB-003 .....	94
Tabla 17.Ficha tecnica CM-GOB-001 .....	95
Tabla 18.Ficha técnica CM-GOB-002.....	96
Tabla 19.Ficha CN-GOB-001.....	97
Tabla 20.Ficha técnica MC-GOB-001 .....	98

Tabla 21.Ficha técnica MN-GOB-001 .....	99
Tabla 22.Ficha técnica RC-GOB-001 .....	100
Tabla 23.Ficha técnica RE-GOB-001.....	101
Tabla 24.Ficha técnica TC-GOB-001 .....	102
Tabla 25.Ficha técnica VC-GOB-001 .....	103
Tabla 26.Ficha técnica VQ-GOB-001 .....	104
Tabla 27.Formato de inspección y entrega de maquinaria. ....	105
Tabla 28.Estándar de mantenimiento Bulldozer .....	107
Tabla 29.Estándar mantenimiento minicargador.....	109
Tabla 30.Estandar mantenimiento motoniveladora.....	111
Tabla 31.Estándar mantenimiento retrocargador.....	113
Tabla 32.Estandar mantenimiento retroexcavadora .....	115
Tabla 33.Estandar mantenimiento tractocamión.....	117
Tabla 34.Estandar mantenimiento vibrocompactador .....	119
Tabla 35.Gestión de combustible.....	121
Tabla 36.Parámetros indicadores de gestión.....	152

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A.ORGANIGRAMA DE LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER.....	178
ANEXO B.MANUAL DE USUARIO.....	179

## RESUMEN

**TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRAS CIVILES DE LA GOBERNACION DE SANTANDER\***

**AUTORES: GERSSON RUBEN CORTES RODRÍGUEZ  
FREDDY ALEXANDER BECERRA AMADO\*\***

**PALABRAS CLAVES:** Sistema de Información, Gestión del Mantenimiento, Base de datos, hojas de vida, vida útil

### **DESCRIPCIÓN:**

Con el propósito de manejar y mejorar la calidad del proceso de mantenimiento de la maquinaria de la GOBERNACION DE SANTANDER, el grupo de Proyectos Especiales perteneciente a la dirección de Gestión de Infraestructura, desarrolla un sistema de información para la administración del mantenimiento de fácil manejo para así alargar la vida útil de la maquinaria interviniendo con anticipación las fallas de las piezas y los equipos, por este motivo se formulan actividades de recolección y análisis de información de la maquinaria partiendo del diagnóstico de la situación actual y se dan las pautas necesarias para la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo que ayudará a conservar todo tipo de pieza o máquina a un mínimo costo y así no haya paradas innecesarias de cualquier máquina para que siempre estén disponibles para la labor que se necesite en el Departamento de Santander.

Se llevó un registro escrito de las actividades efectuadas sobre la maquinaria para poder controlar la ejecución del plan de mantenimiento y para esto se diseñaron diferentes tipos de formatos y hojas de vida de la maquinaria pesada (Bulldozer, Camiones, Camionetas, Minicargadores, Motoniveladoras, Retrocargadores, Retroexcavadoras, Vibrocompactores y Volquetas). Esto se ha diseñado por medio de varios lenguajes de programación en los que se incluyen en un software de mantenimiento de fácil manejo al servicio de la Secretaria de Transporte e Infraestructura Vial de la Gobernación de Santander.

---

\* Trabajo de grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica. Director de proyecto Ph.D., MSc Carlos Borrás Pinilla, Codirector Ing. Henry Vera Gonzales

## SUMMARY

**TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE MAINTENANCE OF THE MACHINERY OF CIVIL WORKS OF THE GOVERNORATE OF SANTANDER\***

**AUTHOR: GERSSON RUBEN CORTES RODRIGUEZ  
FREDDY ALEXANDER BECERRA AMADO\*\***

**KEY WORDS:** Information system, maintenance management, database, resumes, useful life.

### DESCRIPTION

Keeping in mind to improve the machinery maintenance process quality of the SANTANDER GOVERNMENT, the “special projects group belonged to Infrastructure Management” developed a preservation information system for the maintenance administration area, which is easygoing in order to become longer the machinery lifetime. This project pretends intervening in advance for correcting mistakes on the equipment pieces. For this reason, the researcher proposes some activities for gathering and analyzing machinery. This process is going to start from a diagnosis, taking into account the nowadays situation, and then, it will be proposed the procedure to make a preventing maintenance plan, that will help to keep well every machine with a low cost, and so, any device mustn't stop its labor, becoming them in an available tool for the necessary works in the Santander State.

The researcher took some activities, such as: a written record about machinery, it was for controlling the maintenance plan execution and, in this matter, some formats and hard machines summaries were designed. The machines are: bulldozer, trucks, minishippers, graders, backhoes and vibrocompacters. All these machines are at service of every town in Santander. This procedure was developed through many programming languages which include a piece of maintaining software that will be available for the transportation office in the SANTANDER GOVERNMENT.

---

\* Thesis

\*\* Faculty of Physic-Mechanics Engineering School of Mechanical Engineering. Project director Ph.D., MSc Carlos Borrás Pinilla, Codirector Ing. Henry Vera Gonzales

## INTRODUCCIÓN

La Secretaria de Transporte e Infraestructura tiene como propósito gestionar y accionar eficazmente la planeación, construcción, optimización, adecuación y mantenimiento de proyectos de transporte e infraestructura en los diferentes sectores de interés general, tales como: salud, educación, electrificación, energía, telecomunicaciones, recreación y deporte, espacio público, agua potable y saneamiento básico, con el objetivo de brindar a los pobladores de Santander una mejor calidad de vida, por ende el grupo de proyectos especiales perteneciente a la dirección de gestión de infraestructura pretende mejorar la calidad del proceso de mantenimiento, de la maquinaria pesada de la GOBERNACIÓN DE SANTANDER mediante el fortalecimiento de los planes y programas de mantenimiento buscando el desarrollo y la vida útil de esta maquinaria.

La GOBERNACIÓN DE SANTANDER se ha caracterizado por mejorar y realizar todo tipo de obra civil en el departamento para el beneficio de la comunidad y el del medio ambiente, contando con una gran maquinaria y un gran equipo de trabajo el cual hacen que con el control de las maquinas se realice un trabajo exitoso y cumplan con el objetivo propuesto.

La GOBERNACIÓN DE SANTANDER no posee un sistema de información para la administración del mantenimiento de los equipos y maquinaria que tiene. El método de mantenimiento con el que cuenta la planta es correctivo, debido a que no hay ninguna hoja de vida, órdenes de trabajo o algún historial de los equipos o maquinaria que tiene esta empresa para tener alguna noción sobre las máquinas.

Cuando se presenta alguna falla en la maquinaria se tiene que informar al jefe inmediato el cual tiene que dar solución a los problemas que se presenten, sin saber los costos que esto involucre, ni las pérdidas por horas-máquina y horas-hombre que esto implique, y respecto a la calidad en los procesos no es posible algún indicador para tratar estos temas

Una de las formas de optimización de los procesos es gestionar y desarrollar un sistema de información para el mantenimiento, que se adapte a las necesidades y requerimientos de la maquinaria de obras civiles de la GOBERNACIÓN DE SANTANDER logrando de esta manera alcanzar sus metas y objetivos.

Además, un Sistema de Información de Mantenimiento juega un papel importante en el aumento del ciclo de vida de los equipos y maquinaria, contribución para reducir los costos, minimizar el tiempo muerto de la maquinaria, mejorar la calidad,

incrementar la productividad y contar con un equipo confiable, el cual este bien establecido para lograr la entrega oportuna del trabajo realizado

# 1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Participar en el compromiso misional del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander (UIS), promoviendo las relaciones con la industria, aportando activamente en el desarrollo de una herramienta que permita controlar y manejar la información recaudada en el área de mantenimiento, facilitando la gestión de planeación, evaluación e inspección del proceso para la GOBERNACIÓN DE SANTANDER.

### 1.1.1. Objetivos Específicos

- Elaborar un inventario de la maquinaria existente en la Obras civiles de la GOBERNACIÓN DE SANTANDER, recopilando, ordenando y clasificando la información técnica existente, mediante un estudio del sistema de mantenimiento que se realiza en la GOBERNACIÓN DE SANTANDER, para establecer el estado en el cual se encuentra la maquinaria y el área de mantenimiento.
- Reunir la información técnica necesaria de cada máquina, como son manuales, catálogos y hojas de vida.
- Diseñar una plataforma virtual de un sistema de administración del mantenimiento, el cual permita manejar y controlar la información que se genera en el área de mantenimiento de las obras civiles de la GOBERNACIÓN DE SANTANDER, por medio del lenguaje de programación PHP el cual tiene la ayuda para la administración de la base de datos con la aplicación MySQL.
- Implementar un sistema de información que contenga los siguientes módulos: máquinas, órdenes de trabajo, indicadores, niveles de alarmas.
- Hacer fichas de trabajo, manuales y guías, adjuntando los ya existentes para capacitar al personal a cargo de cada máquina.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento es un conjunto de actividades que cuida el adecuado comportamiento de los bienes físicos de una empresa y se debe realizar en instalaciones y equipos; con el fin de aprovechar al máximo el servicio para el cual fueron diseñados mediante la corrección y prevención de fallas otorgándole una mayor disponibilidad, alta confiabilidad por lo que se obtiene un menor costo. Retarda la compra de bienes nuevos, prolongando la vida de los actuales, sin descartar la utilización de tecnologías más eficientes y rentables.<sup>1</sup>

En síntesis, la misión principal de mantenimiento es garantizar que el parque industrial este con la máxima disponibilidad cuando lo requiera el cliente o usuario. Con la máxima confiabilidad y fiabilidad, durante el tiempo solicitado para operar. Con las velocidades requeridas, en las condiciones técnicas y tecnológicas exigidas previamente por el demandante, para producir bienes o servicios que satisfagan sus necesidades, deseos o requerimientos. Con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno al menor costo posible. Y con los mayores índices de productividad y competitividad posibles para optimizar su rentabilidad. Es decir, para generar mayores ingresos.<sup>2</sup>

El mantenimiento debe estar encaminado a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Minimizar los costos de parada del equipo por daños y reparaciones.
- Optimización de la disponibilidad del equipo.
- Maximizar la utilización del capital invertido en instalaciones y equipos aumentando su vida útil.
- Minimizar los costos de operación y mantenimiento, para aumentar los beneficios de la actividad industrial
- Garantizar la seguridad industrial

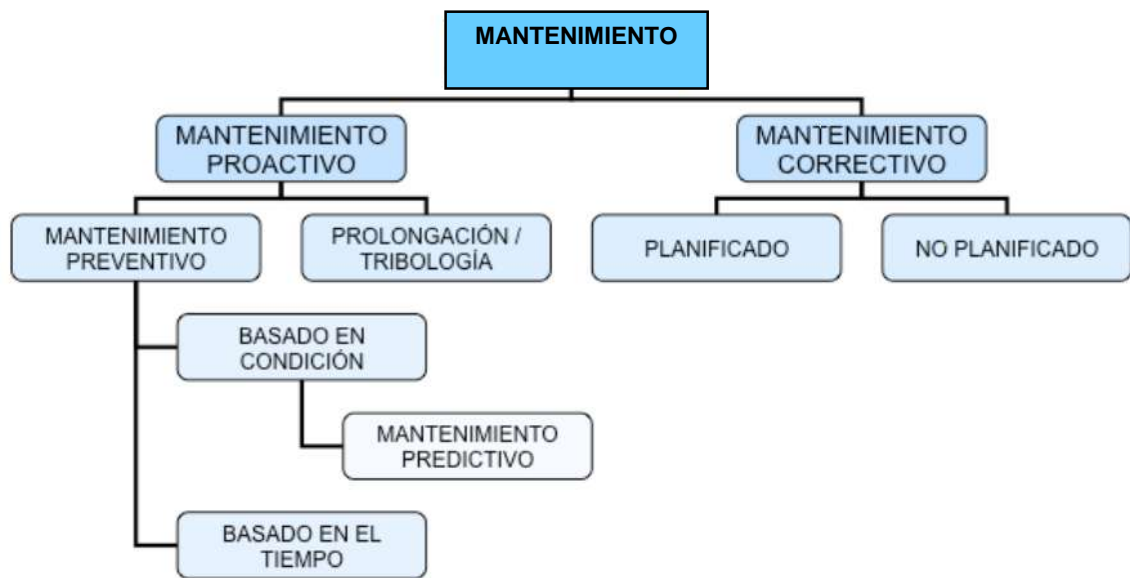
---

<sup>1</sup> BORRAS, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. UIS, Ingeniería Mecánica.2013. p.24.

<sup>2</sup> MORA GUTIÉRRES, Luis Alberto. Mantenimiento, planeación ejecución y control.1 ed. México: Alfaomega grupo editor,2009.p.39 ISBN 978-958-682-769-0

## 2.2 CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Figura 1. Clasificación del mantenimiento



Fuente: PERTUZ, David Alberto. Ingeniería del Mantenimiento. Curso Ingeniería Mecánica, UIS.

**2.2.1 Mantenimiento correctivo.** Es la forma más básica del mantenimiento se basa en operar un equipo hasta que ocurra la falla luego la acción de mantenimiento es repararla, el equipo de mantenimiento se mantiene en una posición pasiva hasta que ocurre la falla.

Es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales y/o humanos.

Si se presenta una avería imprevista, se procederá a repararla en el menor tiempo posible para que el sistema, equipo o instalación siga funcionando normalmente sin generar perjuicios; o, se reparará aquello que por una condición imperativa requiera

su arreglo (en caso que involucre la seguridad, o por peligro de contaminación, o por la aplicación de normas, etc.)<sup>3</sup>

**2.2.2 Mantenimiento preventivo.** El mantenimiento preventivo consiste en detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno para tal fin se procede a dos actividades básicas: inspección periódica y restauración planeada del deterioro basadas en los resultados de las inspecciones. La rutina de mantenimiento diario se considera como mantenimiento preventivo.

Los principios básicos de mantenimiento preventivo.

- Inspecciones programadas para buscar evidencia de falla de equipos y corregirlas en un lapso que permita programar la reparación, sin que haya paro extemporáneo.
- Actividades programadas repetitivas de inspección, lubricación, calibraciones, ajustes y limpieza; con base a frecuencias diaria, semanal, quincenal, mensual o anual.
- Programación de actividades repetitivas en las fechas calendario perfectamente definidas, que deberán respetarse.
- Control de esas actividades repetitivas con base a formatos de ficha técnica, ordenes o solicitud de trabajo, programa de inspección, programa de lubricación, programa de calibraciones.<sup>4</sup>

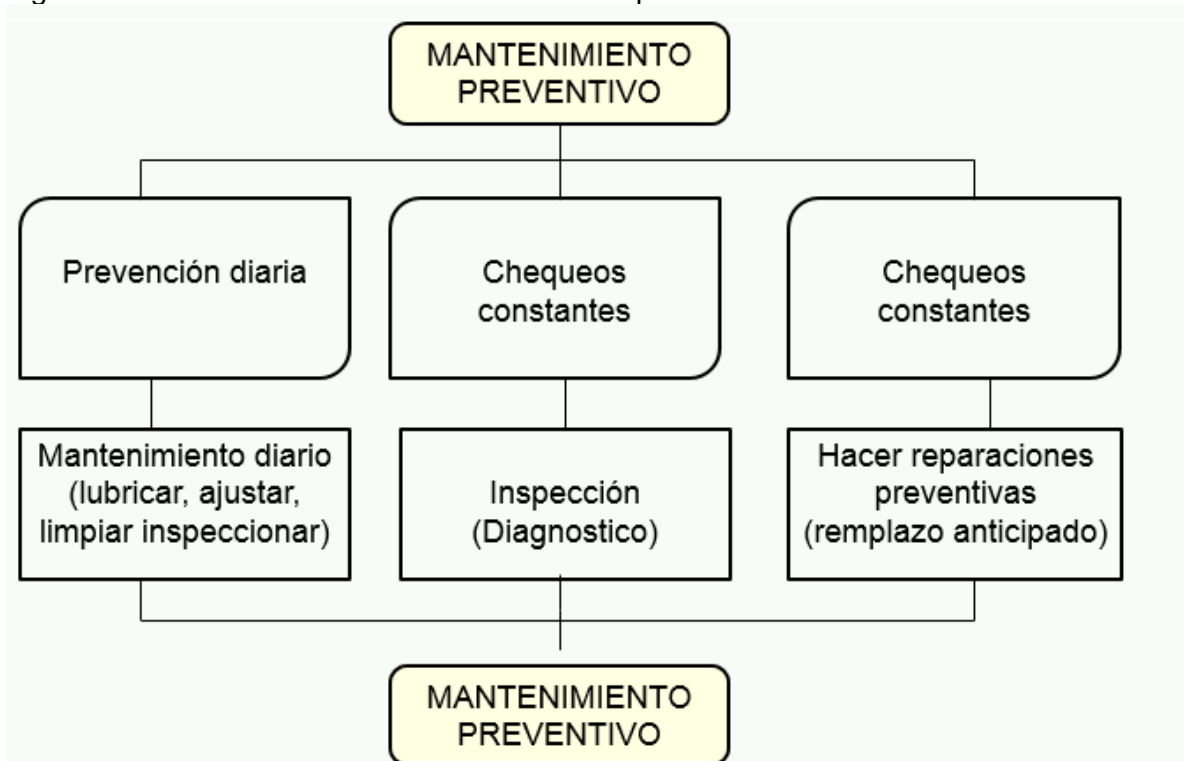
---

<sup>3</sup>CONSTRUMÁTICA. [en línea]. [citado 16 junio 2015]. Disponible en Internet:[http://www.construmatica.com/construpedia/Mantenimiento\\_Correctivo](http://www.construmatica.com/construpedia/Mantenimiento_Correctivo)

<sup>4</sup> MARTÍNEZ LÓPEZ, Emma Mireya. TPM: Mantenimiento productivo total y su éxito en la búsqueda de eficiencia y mejora continua de los equipos de producción. México DF, 2012. P. 12. Trabajo de grado (Ingeniera Química). Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad de química.

El éxito de un programa de mantenimiento preventivo, estriba en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las máquinas y el cumplimiento estricto de las actividades, para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

Figura 2. Actividades básicas del mantenimiento preventivo



**2.2.3 Mantenimiento predictivo.** Se utiliza para anticiparse a las fallas en los equipos antes de que esta tenga consecuencias más graves, es un tipo de mantenimiento planificado y programado el cual se basa en analizar periódicamente el estado de los elementos de las máquinas, ensayos no destructivos y reparación de equipos y así determinar la disponibilidad del equipo antes de presentarse las fallas. La gran ventaja consiste en permitir organizar las actividades en forma anticipada lo cual se optimizan los recursos.

Entre los métodos utilizados para este tipo de mantenimiento son:

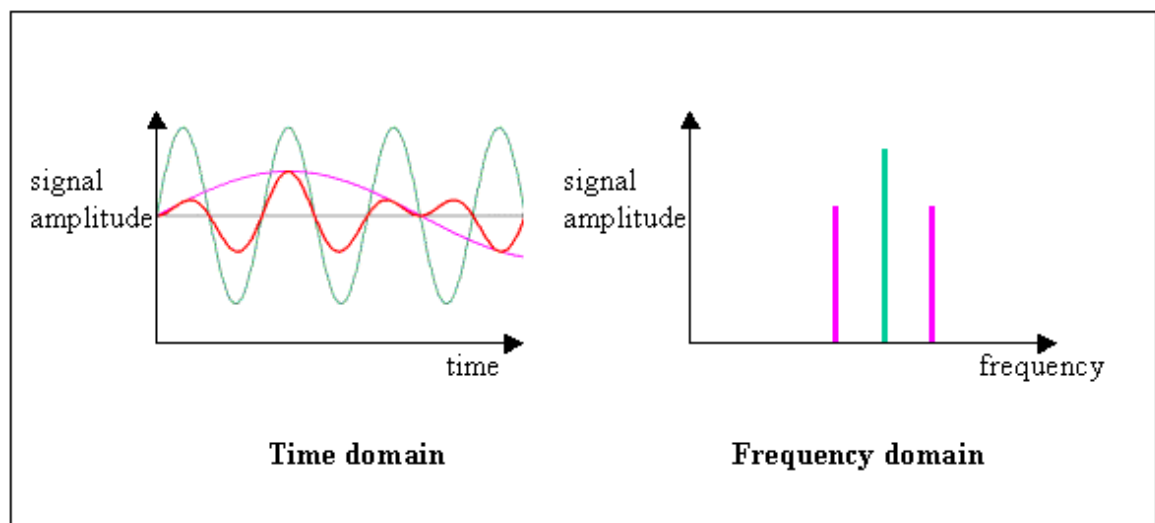
- Control de vibraciones.
- Control de temperatura.
- Termografía.

- Inspección visual.
- Control de fisuras.
- Teoría de vibraciones.
- Rayos X.
- Control de corrosión.

**2.2.3.2 Análisis de vibraciones.** La vibración se define como toda variación en el tiempo, de una magnitud que describe el movimiento o la posición de un sistema mecánico, cuando esta magnitud es alternativamente mayor o menor que cierto valor promedio.

Para representar las señales en el dominio de la frecuencia se utiliza la Transformada Rápida de Fourier para saber el contenido de la frecuencia de las amplitudes del movimiento. En la figura 5 muestra los componentes de la frecuencia, los cuales se separan en el dominio del tiempo, como impulsos distintos en el dominio de la frecuencia, el dominio de la frecuencia proporciona mayor entendimiento sobre la señal adquirida y del sistema que fue generada.

Figura 3. Dominio del Tiempo en comparación con el Dominio de la frecuencia



Fuente: Enseñe Conceptos Difíciles: Dominio de la frecuencia en Medidas.2012

La medición se hace a través de las diferentes ondas que se producen cuando hay movimiento (equipo en funcionamiento). Hay tres formas de medir la amplitud de estas ondas, lo cual muestra realmente la vibración. Estas tres medidas son:<sup>5</sup>

- Desplazamiento: distancia de la onda vibratoria entre sus crestas-peak to peak.
- Velocidad: al moverse, las ondas experimentan cambios de velocidad, el mayor valor se mide en la cresta de la onda-peak. Sin embargo la ISO creó un concepto para medir la velocidad, llamado r.m.s (raíz media cuadrada) la principal ventaja es que este tiende a ser proporcional al contenido de energía de la señal de vibración.
- Aceleración: como la variación de la velocidad durante el movimiento es máxima cuando la anterior es cero (0) y se expresa en  $g=9,80665 \text{ m/s}^2$ .

El análisis de vibraciones se realiza comparando los datos tomados en una acción específica respecto a unas condiciones de referencia tomadas cuando la maquina funciona normalmente, los parámetros a medir dependen de la frecuencia de vibración. Las técnicas utilizadas para el análisis de vibraciones se enfocan en el análisis de rendimiento de los equipos mecánicos que giran, los de movimiento recíproco o de otras acciones dinámicas entre los ejemplos que encontramos esta: las cajas de engranajes, los rodamientos, motores, bombas, ventiladores, turbinas, compresores, generadores, maquinas recíproco, transmisiones de banda o cadena.<sup>6</sup>

En conclusión cuando una maquina cambia su vibración básica suponiendo que está trabajando en condiciones normales, será indicativo que alguna parte de la maquina está operando anormalmente porque su funcionamiento será deficiente, esto se logra comparando los valores de vibración de la maquina con los correspondientes a los parámetros de vibración normales.

---

<sup>5</sup> RUIZ ACEVEDO, Adriana María. Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo .Bucaramanga, 2012. p. 48. Trabajo de grado (Ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

<sup>6</sup> BORRAS, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. UIS, Ingeniería Mecánica.2013. p.192.

**2.2.3.2 Análisis de lubricantes.** Los análisis de lubricantes proveen al grupo de mantenimiento de valiosa información respecto del proceso de lubricación. Indican principalmente el estado del aceite y soportan en repetidas ocasiones la decisión de continuar usando o no un lubricante evaluando la condición del aceite y así monitorear su grado de contaminación o el nivel de desgaste que está presentando la maquina es sus elementos rotativos.

Figura 4.Toma de muestra representativa.



**Fuente: SIGNUM. Oil Analysis**

Esto se hace por medio de:

- Análisis de características físico-químicas con el fin de detectar la situación de las propiedades del aceite y definir si esta oxidado, para tomar la decisión de cambio o dejarlo en servicio.
  - Revisión sencilla del olor o color del lubricante.
  - Viscosidad: Indica el flujo de aceite a una temperatura específica.

- TAN: número total de ácido, muestra la variación de la condición del lubricante.
- TAB: número total de bases, similar al anterior mide el grado de alcalinidad del lubricante.
  
- Análisis de contaminantes
  - Contenido de agua.
  - Dilución por gases o combustibles.
  - Contenido de partículas sólidas.
  - Análisis del nivel del desgaste de los mecanismos lubricados.<sup>7</sup>

Las ventajas que induce un programa de análisis de aceites son:

**Reducción del costo de mantenimiento:** Se ahorra dinero debido a que detecta fallas en las etapas tempranas, por ende evita reparaciones costosas o pérdidas totales del equipo además prescinde el control de la extensión de daños a otros componentes del equipo.

**Incrementa la disponibilidad del equipo:** evita las paradas no programadas, reduciendo los daños mayores progresivos.

**Extensión de los periodos de recambio de aceite:** Se reduce el costo por mano de obra y materiales, asimismo minimiza la parada del equipo.

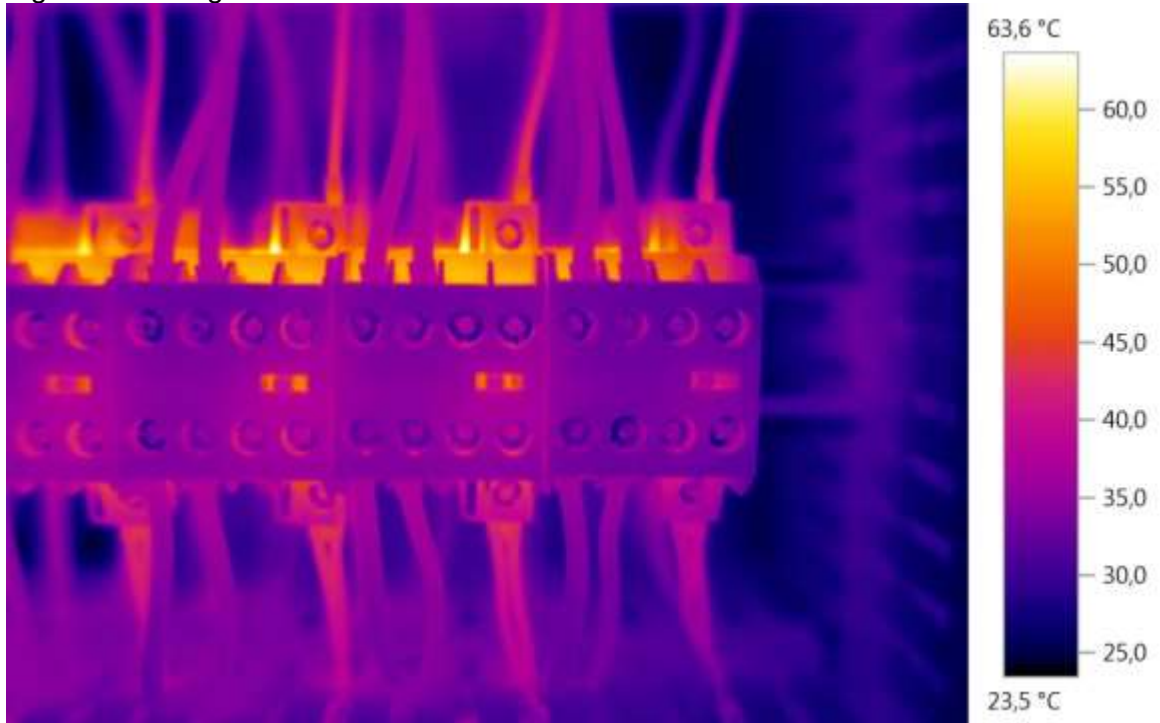
**Aumento de la vida útil del equipo:** Se optimiza el funcionamiento de los sistemas de filtrado y se mejora la limpieza del entorno del equipo por consiguiente se mejora el nivel de limpieza y en las propiedades físicas del aceite.

---

<sup>7</sup> RUIZ ACEVEDO, Adriana María. Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo .**Bucaramanga, 2012. Pag.56. Trabajo de grado** (Ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

**2.2.3.3 Termografía.** Es una técnica que mide la temperatura superficial mediante la energía infrarroja irradiada, esta energía se emite en forma de ondas electromagnéticas que viajan en el aire en longitudes de onda que no son visibles al ojo humano por lo que se requiere de cámaras que capturen el espectro infrarrojo transformando los infrarrojos en una imagen radiométrica que permite visualizar las distribuciones de temperatura en la superficie en cuestión.

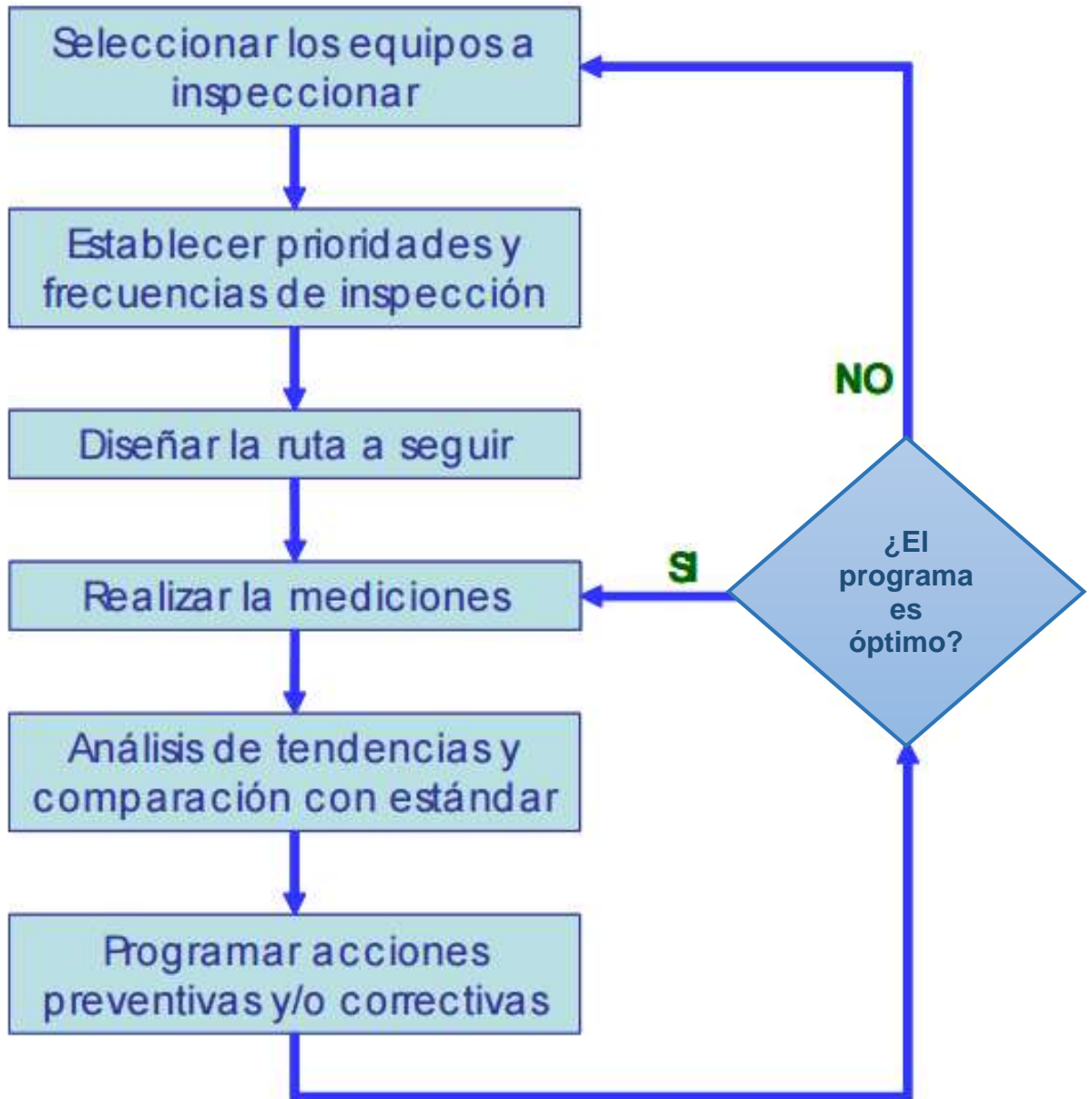
Figura 5. Termografía de un sistema eléctrico.



Fuente: Testo AG.2015

Una de las ventajas de la termografía radica en que las tomas de las medidas se pueden realizar en condiciones de operación, reuniendo información térmica de un equipo eléctrico o mecánico y así prever posibles fallas. Se usa principalmente en equipos eléctricos, equipos mecánicos, control de procesos, refrigeración, aislaciones de sistemas de fluidos.

Figura 6. Metodología para la inspección termografía de equipos.



Fuente: GÓMEZ NIETO, Javier Mauricio, Software tutorial de termografía aplicada a la ingeniería de mantenimiento.2004

**2.2.3.4 Ultrasonido.** Es similar a la técnica de análisis de vibraciones pero se basa en el estudio de las ondas de sonido de alta frecuencia que son producidas por la dinámica propia de determinados equipos, las ondas están por fuera del rango audible por el ser humano ya que es de 20.000Hz a 100KHz.

El análisis por ultrasonido permite tomar medidas en estado de funcionamiento de los equipos, principalmente permiten detectar:

- Fugas de vapor y aire.
- Fricción en máquinas rotativas.
- Fallas eléctricas.
- Verificación de la integridad de juntas de recintos estancos.
- Grietas y medición de espesores.

El uso de ultrasonido se hace indispensable en la maquinas rotativas que giran a velocidades inferiores a los 300 RPM pues la técnica por medición de vibraciones se convierte en un procedimiento ineficiente.

Las principales ventajas de este método son:<sup>8</sup>

- Elevada sensibilidad de detección, dependiendo de la frecuencia que se utilice, la velocidad del sonido en el material y el tipo de onda.
- Depende poco de la geometría de la pieza.
- No solo se puede inspeccionar el material en la superficie, también volumétricamente, en este proceso podemos lograr distancia de penetración de 100 mm.
- Rapidez de la inspección y resultado inmediato.
- Utilización de aparatos manuales de poco peso.
- Pocos gastos en materiales de consumo y energía eléctrica.
- Bajo riesgo para el operador y personal circundante.

---

<sup>8</sup> BORRAS, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. UIS, Ingeniería Mecánica.2013. p.194.

- Por trabajar en un rango de frecuencia alto las ondas ultrasónicas no se propagan fácilmente en el aire.

### **2.3 MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD (RCM)**

Como concepto general, podemos decir que la actividad de mantener es asegurar que todo elemento físico de un equipo o instalación desempeñe las funciones deseadas en forma continua. El mantenimiento, por lo tanto, se propone preservar el estado original de diseño o normal de operación. Es evidente que para que esto sea posible los equipos deben ser capaces de cumplir las funciones para las cuales fueron seleccionados y que la selección haya tenido en cuenta la condición operacional real.

En este tipo de mantenimiento el énfasis se encuentra en el funcionamiento del sistema más que el de cada equipo de manera individual a partir de allí se busca la falla a partir del principio de confiabilidad (reliability). Esta se basa comúnmente la característica Fiabilidad que posee un equipo y mediante la cual es posible evaluarla en términos cuantitativos. El conocimiento de la confiabilidad y la disponibilidad (Availibility) de un equipo permite planear y predecir la producción e incluso tener planes de contingencia.<sup>9</sup>

El mantenimiento centrado en la fiabilidad se caracteriza por:

- Considerar la fiabilidad inherente o propia del equipo / instalación.
- Asegurar la continuidad del desempeño de su función.
- Mantener la calidad y capacidad productiva.
- Si deseamos aumentar la capacidad, mejorar el rendimiento, incrementar la fiabilidad, mejorar la calidad de la producción, necesitaremos un rediseño. También en el caso que nos propongamos bajar el comportamiento esperado.
- Tener en cuenta la condición operacional: dónde y cómo se está usando.

---

<sup>9</sup> MORALES S, Julio. Tecnicatura superior en mantenimiento industrial. mantenimiento industrial i. [en línea].Temas 5 y 6. utn - tsmi - mantenimiento industrial i.2011. [citado el 11 de junio 2015] Disponible en internet: <http://unrn.edu.ar/blogs/mantenimiento-industrial-alto-valle/files/2009/06/mantenimientoindustrial1-temas-5-y-6-2011.doc>.

El RCM es una estrategia o proceso que se enfoca en asegurar que un elemento físico continúe desempeñando sus funciones normales, en su condición operacional real.

En muchos casos se obtiene la mejor disponibilidad y menor costo haciendo que un equipo o sus componentes, sean preventivamente cambiados o reparados a intervalos fijos.

Esto es solo verdad para equipos sencillos o complejos con causa o modo de falla dominantes. Ejemplos de estos pueden ser revestimientos de tolvas, refractarios de hornos, cuchillas de corte. En general cuando hay contacto directo con el producto, lo que implica desgaste. También el modo de falla dominante puede estar vinculado a la edad; debido a fatiga, oxidación o corrosión.<sup>10</sup>

**2.3.1 Siete preguntas básicas.** Pero en equipos cada vez más complejos la idea de reemplazos o reparaciones a intervalos de tiempo fijo no es aplicable. La realidad de las plantas actuales muestra claramente que los equipos y componentes ya no tienen un modo o causa de fallo dominante<sup>11</sup>.

El proceso RCM se caracteriza por partir del análisis de las siguientes preguntas, aplicadas a cada máquina o parte de la instalación:

- ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- ¿De qué manera falla en satisfacer sus funciones?
- ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando ocurre la falla?
- ¿De qué manera importa cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para predecir/prevenir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tareas proactiva adecuada?

---

<sup>10</sup> MORALES S, Julio. Tecnicatura superior en mantenimiento industrial. mantenimiento industrial i. [en línea].Temas 5 y 6. utn - tsmi - mantenimiento industrial i.2011. [citado el 11 de junio 2015] Disponible en internet: <http://unrn.edu.ar/blogs/mantenimiento-industrial-alto-valle/files/2009/06/mantenimientoindustrial1-temas-5-y-6-2011.doc>.

<sup>11</sup> Ibid.

Figura 7.RCM



Fuente: ORTIZ PLATA, Daniel. Mantenimiento Centrado en confiabilidad .RCM.UIS.

### 2.3.2 Beneficios del Mantenimiento Centrado en Fiabilidad.

Figura 8.Beneficios RCM

Calidad	Tipo de Servicio	Costo	Tiempo	Riesgo
<p>Aumenta la disponibilidad en al menos un 8%, por el sólo hecho de implementar.</p> <p>Elimina las fallas crónicas y elimina las causas raíces.</p> <p>Aumenta la flexibilidad operacional.</p> <p>La programación de mantenimiento se basa en hechos reales.</p> <p>Proporciona el completo conocimiento de las fallas reales y potenciales de las máquina, así como de sus causas.</p>	<p>Proporciona un mejor clima organizacional para el trabajo en equipo.</p> <p>Ayuda a entender mejor las necesidades y los requerimientos de los clientes.</p> <p>Disminuye las paradas imprevistas.</p> <p>Genera un ambiente de investigación y desarrollo alrededor de los análisis de fallas.</p>	<p>Reduce los niveles de mantenimiento al menos en un 40%.</p> <p>Optimiza los programas de mantenimiento.</p> <p>Reduce los costos planeados o no de mantenimiento al menos en un 40%.</p> <p>Alarga la vida de los equipos para propósitos especiales.</p> <p>Todas las actividades de mantenimiento se analizan en un contexto de costo / beneficio.</p>	<p>Mejora los tiempos medios de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad al menos en un 25%.</p> <p>Aumenta los tiempos de funcionalidad de los equipos al menos en un 150% en promedio.</p> <p>Reduce o elimina los tiempos de demora en suministros o búsqueda de recursos o repuestos.</p> <p>Jerarquiza las actividades de mantenimiento, logrando su reducción en el tiempo.</p>	<p>Brinda seguridad e integridad ambiental en todo el desarrollo del proceso; a niveles muy superiores de los que se tienen antes de implementarlo.</p> <p>Las fallas con consecuencias sobre el medio ambiente o la seguridad son las que más se atacan y eliminan.</p> <p>Reduce al mínimo la posibilidad de fallas en cadena o superpuestas.</p> <p>Su razón de calificación al riesgo la hace como una de las tácticas más seguras.</p>

Fuente: ORTIZ PLATA, Daniel. Mantenimiento Centrado en confiabilidad .RCM.UIS.

## 2.4 ANÁLISIS DE FALLAS

Antes de hacer cualquier tipo de mantenimiento en un equipo o maquina hay que conocer los fenómenos que lo producen su degradación y falla. Estas fallas están clasificadas de la siguiente manera:

**2.4.1 Fallas catastróficas.** Las fallas catastróficas contemplan las fallas repentinas y completas, tales como la ruptura de un componente mecánico o un corto circuito en un sistema eléctrico. Es difícil la degradación y por tanto no es posible establecer procedimientos preventivos

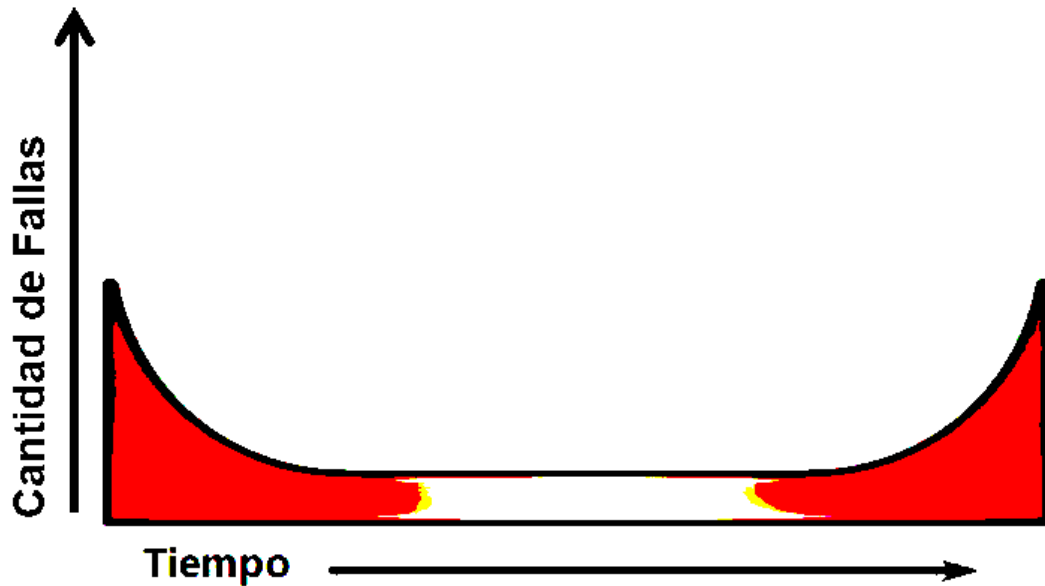
**2.4.2 Fallas por cambios en parámetros.** Fenómenos tales como:

- Desgaste mecánico
- Fricción
- Aumentos en la resistencia de componentes electrónicos; la degradación es gradual y puede ser observada directa o indirectamente

De acuerdo a la tasa de fallas, la vida de un equipo se puede dividir en tres etapas:

- Etapa **temprana**, caracterizada por una tasa de falla que decrece en el tiempo.
- Etapa **madura**, caracterizada por una tasa constante de fallas.
- **Ancianidad**, caracterizada por una tasa de creciente de fallas.

Figura 9. Etapas de la vida de un equipo: curva de "la bañera".



En el contexto de la recolección de datos de falla podemos distinguir:

**2.4.3 Fallas primarias.** Son el resultado de una deficiencia de un componente, cuando está ocurre en condiciones de operación dentro del rango nominal. Ejemplo: ruptura de un alabe de turbina cuando la velocidad es operacional.

**2.4.4 Fallas secundarias.** Son el resultado de causas secundarias en condiciones no nominales de operación. Podría no haber habido falla si las condiciones hubiesen estado en el rango de diseño del componente.

Condiciones que causan fallas secundarias: temperaturas anormales, sobrepresión, sobrecarga, velocidad, vibraciones, corriente, contaminación, corrosión.

La ocurrencia de causas secundarias no siempre conlleva que una falla secundaria ocurra. Ejemplo: el incremento de la temperatura sobre el rango de diseño puede causar la falla de un componente solo 60% del tiempo, ósea, la probabilidad condicional de la falla del componente cuando hay un incremento anormal de la temperatura es de 0.6.

Las fallas secundarias pueden ser clasificadas en varias categorías:

**2.4.4.1 Fallas con causa común.** En este caso la falla secundaria induce fallas en más de un componente. Por ejemplo, un terremoto puede producir cargas severas en un número de componentes e inducir su falla. Las catástrofes naturales son causas usuales de este tipo: terremotos, inundaciones, huracanes, explosiones, fuego. Mal funcionamiento de otros sistemas o componentes también pueden inducir fallas en varios componentes. Ejemplo una falla del sistema de aire acondicionado produce incremento en la temperatura y de ahí la falla de un número de componentes electrónicos.

**2.4.4.2 Fallas propagadas.** En este caso la falla de un componente induce la falla de otro. Si la falla del primer componente induce fallas en más de un componente puede ser considerada como falla con causa común

**2.4.4.3 Fallas por error humano.** Si las fallas son causadas errores humanos en la operación, mantención, inspección. Los errores humanos en la etapa de diseño, construcción e instalación del equipo son considerados como fallas por error humano y no deben ser consideradas como fallas primarias. Si el error conlleva la falla de varios componentes, también se puede hablar de fallas con causa común.

## **2.5 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD**

El termino modo de falla es usado para referirse a las posibles maneras en que un componente puede fallar. Un Componente puede tener uno o más modos de falla.

El análisis de modos de falla, efectos y criticidad (FMECA por sus siglas en inglés) es probablemente el método más usado y más efectivo de análisis de confiabilidad. La referencia original es la normal militar americana US MIL-STD-1629

El FMECA considera cada modo de falla de cada componente de un sistema y comprueba sus causas y efectos

El análisis responde las siguientes preguntas para cada componente del sistema en estudio:

- ¿Cómo puede fallar el componente?
- ¿Cuáles son las consecuencias de tal falla?

- ¿Cuál es la criticidad de las consecuencias?
- ¿Cómo puede detectarse la falla?
- ¿Cuáles son las salvaguardias contra la falla?

El estudio lo logra:

- Asegurar que todos los modos de falla concebibles y sus efectos sean comprendidos.
- Identificar debilidades en el diseño.
- Proveer alternativas en la etapa de diseño.
- Proveer criterios para prioridades en acciones correctivas.
- Proveer criterios para prioridades en acciones preventivas.
- Asistir en la identificación de fallas en sistemas con anomalías.

El FMECA es una tarea de grupo que requieren participantes e información con las siguientes cualidades:

- Experiencia en el campo de aplicación.
- Conocimiento de la estructura del sistema en estudio.
- Información de fallas.
- Criterios para fundamentar las recomendaciones.

Un análisis FMECA puede estar basado en los componentes de un sistema (ejemplo: picadura en rodamiento) o en funcionalidades (ejemplo: no hay feedback) El enfoque funcional se utiliza cuando no se pueden identificar componentes específicos o cuando el diseño no ha sido plenamente definido.

**2.5.1 Etapas del FMECA.** El FMECA es realizado por uno o más ingenieros que tienen conocimientos a fondo del diseño del sistema y de su aplicación.

Los pasos a seguir son:

- Establecer el alcance del análisis.
- Recopilar la información necesaria.
- Preparar la lista de componentes.
- Llenar las fichas.

**2.5.1.1 Establecer el alcance del análisis.** Para establecer los alcances es necesario identificar claramente:

- Las fronteras del sistema a estudiar.
- La profundidad del análisis.

Las hojas del FMECA pueden incluir la siguiente información sobre cada falla potencial de un componente:

- Causa raíz.
- Posibles efectos.
- Medios de detección.
- Salvaguardias.
- Frecuencia Criticidad de los efectos

Dependiendo de la profundidad del análisis puede que varios campos no sean rellenados. La profundidad también depende de cuando es realizado: por ejemplo, en un diseño preliminar o luego del diseño final. La decisión debe ser tomada caso a caso.

**2.5.1.2 Recopilación de Información.** El primer paso es obtener toda la información disponible del diseño:

- Especificaciones.
- Planos.
- Información CAD.
- Memorias de análisis de esfuerzos.
- Resultados experimentales.

Para el análisis de criticidad también se requiere disponer de las predicciones de confiabilidad o pueden generarse simultáneamente.

**2.5.1.3 Preparar la lista de componentes.** Antes de rellenar las fichas y detectar los modos de falla para cada componente, se deben listar todos los componentes del sistema. Se deben especificar:

- Funciones.
- Condiciones de operación (temperatura, carga, presión, etc.).
- Condiciones ambientales

Se debe construir un diagrama funcional de bloques lo que permite guiar y comprender el análisis completo.

**Observación 1:** Si el sistema opera en más de una fase y las relaciones funcionales cambian o los componentes operan en forma distinta, ello debe considerarse en el análisis. También debe evaluarse el efecto de equipos redundantes

**Observación 2:** Un FMECA puede enfocarse en distintos puntos de vista: seguridad, éxito de la misión, disponibilidad, costo de intervención, detectabilidad de los efectos, etc. Por ejemplo un FMECA orientado a la seguridad puede dar un bajo nivel de criticidad a un componente de baja disponibilidad pero cuyos efectos no son críticos para la seguridad.

**2.5.1.4 Completando las fichas.** Se debe identificar los componentes de manera unívoca. Por ejemplo: válvula es insuficiente. Más correcto es válvula B2K. Su función es muy breve, en muchos análisis se omite por ser obvio.

**2.5.2 Modos de falla.** Las posibles formas en que un componente puede fallar:

- Por vejez: corrosión, fatiga, etc.
- Por condiciones de operación: en automático, en manual, etc.
- Condiciones ambientales: terremoto, tornado, etc.
- Por clase de operación: prematura, tardía, deformación excesiva, etc.

**2.5.2.1 Frecuencia de la Falla.** Puede ser el tiempo medio entre fallas (MTBF) o algún número que pondere entre los equipos.

## 2.6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis.<sup>12</sup>

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

---

<sup>12</sup>CONFIABILIDAD.NET. Serie de pasaportes de los elementos uptime del líder certificado en confiabilidad: Ingeniería de confiabilidad. [en línea].<sup>12</sup> [en línea]. [citado 16 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://www.confiabilidad.net/articulos/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope>

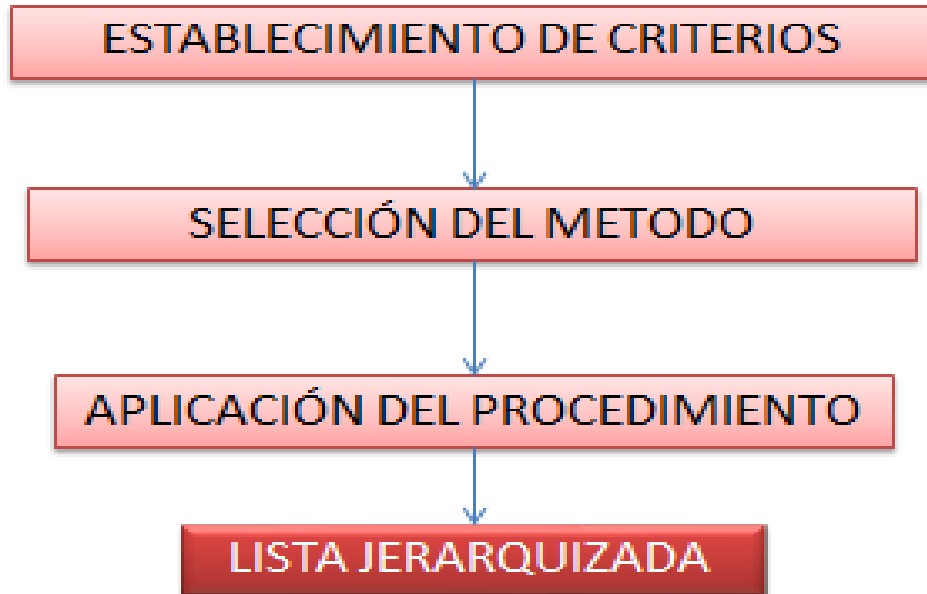
## **Criticidad = Frecuencia x Consecuencia**

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente. En función de lo antes expuesto se establecen como criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad los siguientes:

- Seguridad.
- Ambiente.
- Producción.
- Costos (operacionales y de mantenimiento).
- Tiempo promedio para reparar.
- Frecuencia de falla.

Un modelo básico de análisis de criticidad, es equivalente al mostrado en la figura 12. El establecimiento de criterios se basa en los seis (6) criterios fundamentales nombrados en el párrafo anterior. Para la selección del método de evaluación se toman criterios de ingeniería, factores de ponderación y cuantificación. Para la aplicación de un procedimiento definido se trata del cumplimiento de la guía de aplicación que se haya diseñado. Por último, la lista jerarquizada es el producto que se obtiene del análisis.

Figura 10. Modulo básico de criticidad.



Emprender un análisis de criticidad tiene su máxima aplicabilidad cuando se han identificado al menos una de las siguientes necesidades:

- Fijar prioridades en sistemas complejos.
- Administrar recursos escasos.
- Crear valor.
- Determinar impacto en el negocio.
- Aplicar metodologías de confiabilidad operacional

El análisis de criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Sus áreas comunes de aplicación se orientan a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos:

- Mantenimiento.

- Inspección.
- Materiales.
- Disponibilidad de planta.
- Personal

**2.6.1 En el ámbito de mantenimiento.** Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo, detectivo e inclusive posibles rediseños al nivel de procedimientos y modificaciones menores; inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo.

**2.6.2 En el ámbito de inspección.** El estudio de criticidad facilita y centraliza la implantación de un programa de inspección, dado que la lista jerarquizada indica donde vale la pena realizar inspecciones y ayuda en los criterios de selección de los intervalos y tipo de inspección requerida para sistemas de protección y control (presión, temperatura, nivel, velocidad, espesores, flujo, etc.), así como para equipos dinámicos, estáticos y estructurales.

**2.6.3 En el ámbito de materiales.** La criticidad de los sistemas ayuda a tomar decisiones más acertadas sobre el nivel de equipos y piezas de repuesto que deben existir en el almacén central, así como los requerimientos de partes, materiales y herramientas que deben estar disponibles en los almacenes de planta, es decir, podemos sincerar el stock de materiales y repuestos de cada sistema y/o equipo logrando un costo óptimo de inventario.<sup>13</sup>

**2.6.4 En el ámbito de disponibilidad de planta.** Los datos de criticidad permiten una orientación certera en la ejecución de proyectos, dado que es el mejor punto de partida para realizar estudios de inversión de capital y renovaciones en los

---

<sup>13</sup> CONFIABILIDAD.NET. Serie de pasaportes de los elementos uptime del líder certificado en confiabilidad: Ingeniería de confiabilidad. [en línea]. [citado 16 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://www.confiabilidad.net/articulos/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope>

procesos, sistemas o equipos de una instalación, basados en el área de mayor impacto total, que será aquella con el mayor nivel de criticidad.

**2.6.5 A nivel del personal.** Un buen estudio de criticidad permite potenciar el adiestramiento y desarrollo de habilidades en el personal, dado que se puede diseñar un plan de formación técnica, artesanal y de crecimiento personal, basado en las necesidades reales de la instalación, tomando en cuenta primero las áreas más críticas, que es donde se concentra las mejores oportunidades iniciales de mejora y de agregar el máximo valor.

**2.6.6 Información Requerida.** La condición ideal sería disponer de datos estadísticos de los sistemas a evaluar que sean bien precisos, lo cual permitiría cálculos “exactos y absolutos”. Sin embargo desde el punto de vista práctico, dado que pocas veces se dispone de una data histórica de excelente calidad, el análisis de criticidad permite trabajar en rangos, es decir, establecer cuál sería la condición más favorable, así como la condición menos favorable de cada uno de los criterios a evaluar. La información requerida para el análisis siempre estará referida con la frecuencia de fallas y sus consecuencias.

Para obtener la información requerida, el paso inicial es formar un equipo natural de trabajo integrado por un facilitador (experto en análisis de criticidad, y quien será el encargado de conducir la actividad), y personal de las organizaciones involucradas en el estudio como lo son operaciones, mantenimiento y especialidades, quienes serán los puntos focales para identificar, seleccionar y conducir al personal conocedor de la realidad operativa de los sistemas objeto del análisis. Este personal debe conocer el sistema, y formar parte de las áreas de: operaciones, mecánica, electricidad, instrumentación, estructura, programadores, especialistas en proceso, diseñadores, etc.; adicionalmente deben formar parte de todos los estratos de la organización, es decir, personal gerencial, supervisorio, capataces y obreros, dado que cada uno de ellos tiene un nivel particular de conocimiento así como diferente visión del negocio.

Mientras mayor sea el número de personas involucradas en el análisis, se tendrán mayores puntos de vista evitando resultados parcializados, además el personal que participa nivela conocimientos y acepta con mayor facilidad los resultados, dado que su opinión fue tomada en cuenta.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> CONFIABILIDAD.NET. Serie de pasaportes de los elementos uptime del líder certificado en confiabilidad: Ingeniería de confiabilidad. [en línea]. [citado 16 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://www.confiabilidad.net/articulos/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope>

Usualmente se usa un sistema de ponderación de acuerdo a:

- Insignificante, el efecto sobre la confiabilidad y/o disponibilidad es mínimo.
- Menor, no afecta la seguridad pero si la confiabilidad y disponibilidad.
- Mayor, no afecta la seguridad pero si la confiabilidad y disponibilidad de manera importante.
- Critica, la seguridad es afectada.

**2.6.7 Usos del FMECA.** Aparte de identificar los modos de falla y efectos:

- Preparación de árboles de decisión para detectar causas de los problemas.
- Preparación de requerimientos de mantención preventiva.
- Diseño de auto-tests, indicadores de falla, componentes redundantes.

**2.6.8 Beneficio y limitaciones.** El FMECA se concentra en identificar las fallas posibles de los componentes. Así, se identifican deficiencias en el diseño, que se pueden mejorar. También se pueden recomendar programas de inspección efectivo. Se puede priorizar en función de frecuencia y criticidad, de modo de concentrar los esfuerzos en aquellos modos de mayor prioridad.

Una limitación del FMECA es que se trata de un análisis de falla simple. Eso es, que cada modo de falla es considerado individualmente. Si un modo de falla es capaz por si solo de afectar el funcionamiento del sistema, ello es identificado por el FMECA. Sin embargo, particularmente en sistemas complejos, donde un solo modo de falla no afecta negativamente al sistema, pero si se combina con otra sí. El FMECA no está adaptado para este segundo caso; y es mejor utilizar la técnica del árbol de fallas.

**2.6.9 Árboles de falla.** El análisis del árbol de fallas es uno de los métodos de más amplio uso en el análisis de confiabilidad. Es un procedimiento deductivo para determinar las diversas combinaciones de fallas a nivel componente que pueden desencadenar eventos no deseados especificados al inicio del análisis. Los arboles de falla también son usados para calcular la probabilidad de que ocurrencia del evento en estudio a partir de la probabilidad de ocurrencia de las fallas de los

componentes. Para un sistema dado, se pueden hacer tantos análisis como eventos no deseados se deseen estudiar.<sup>15</sup>

Los árboles de falla pueden ser realizados desde etapas tempranas del diseño; y luego ser actualizados en función del mayor conocimiento que se tenga del sistema. Luego de la puesta en marcha del sistema, los arboles también son utilizados para identificar las causas raíces de las fallas.

En la construcción del árbol, la falla a estudiar se denomina el evento principal. Otros eventos de falla que pueden contribuir a la ocurrencia del evento principal son identificados y ligados al mismo a través de funciones lógicas. Los arboles terminan en eventos básicos (no abre, no inicia)

Una vez que en la estructura del árbol ha sido construida, el análisis subsiguiente toma dos formas. El análisis cualitativo reduce el árbol hasta obtener un conjunto mínimo de modos de falla para el árbol; para realizarlo se utiliza algebra booleana. El análisis cuantitativo del árbol de falla consiste en calcular la probabilidad de ocurrencia del evento principal a partir de la probabilidad de ocurrencia de los básicos en un cierto intervalo T.<sup>16</sup>

**Observación:** si la cantidad de eventos básicos es mayor a 100 aproximadamente, el análisis cuantitativo debe ser potenciado con software

**2.6.9.1 Construcción del árbol.** Lo primero es seleccionar el evento principal, todo evento siguiente será considerado en términos de su efecto sobre el evento principal.

Luego se identifican los eventos que pueden causar el evento principal. Existen 4 posibilidades:

- El dispositivo no recibió una señal necesaria para operar.
- El dispositivo mismo ha sufrido una falla.

---

<sup>15</sup> PASCUAL J, Rodrigo. Manual del ingeniero de mantenimiento, Gestión moderna del mantenimiento. Universidad de Chile.2 ed.Chile.2002.p31

<sup>16</sup> Ibid.

- Un error humano, por ejemplo no se ha operado un interruptor o no se ha instalado correctamente el dispositivo.
- Ha ocurrido un evento externo que impide operar al dispositivo.

### **2.6.9.2 Reglas para construir un árbol de falla.<sup>17</sup>**

1. Identifique el evento de falla

- a) De que falla se trata.
- b) Cuando ocurre la falla.

2. Hay 2 tipos de definición de falla: falla del sistema y falla de un componente.

---

<sup>17</sup> PASCUAL J, Rodrigo. Manual del ingeniero de mantenimiento, Gestión moderna del mantenimiento. Universidad de Chile.2 ed.Chile.2002.p32

### 3. ANÁLISIS DE ACEITE

Caterpillar ha desarrollado un sistema de administración de mantenimiento que evalúa la degradación del aceite y detecta las indicaciones iniciales de desgaste de los componentes internos. El sistema desarrollado por Caterpillar para análisis de aceite se denomina Análisis S.O.S de aceite y el sistema forma parte del programa Servicios S.O.S.<sup>18</sup>

El análisis S.O.S. de aceite divide el análisis del aceite en cuatro categorías:

- Régimen de desgaste de componentes.
- Estado del aceite.
- Contaminación del aceite.
- Identificación del aceite.

El análisis del régimen de desgaste de componentes evalúa el desgaste que está ocurriendo dentro del compartimiento lubricado. El analista S.O.S. utiliza los resultados del análisis elemental y de las pruebas de conteo de partículas para evaluar el desgaste. A continuación se utilizan el análisis de tendencias y tablas de desgaste exclusivas para determinar si el régimen de desgaste es normal o anormal.

El análisis del estado del aceite se usa para determinar si el aceite se ha degradado. Se hacen pruebas para comprobar la oxidación, la sulfatación y la viscosidad del aceite. El analista S.O.S. utiliza entonces pautas establecidas o análisis de tendencias para determinar si el aceite ha llegado al final de su vida útil.

Las pruebas de contaminación del aceite se realizan para determinar si ha entrado algún componente perjudicial al compartimiento de aceite. Este análisis se basa en los resultados de las siguientes pruebas: análisis elemental, hollín, conteo de

---

<sup>18</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 11. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

partículas, dilución de combustible, agua y glicol. El programa de servicios S.O.S. tiene pautas para el nivel de contaminación permisible en los distintos compartimientos de una maquina Cat. <sup>19</sup>

La identificación de aceite es otro componente importante del programa. El uso de un aceite incorrecto en un compartimiento puede dañar gravemente los componentes principales. El analista utiliza los resultados del análisis elemental y de viscosidad para identificar las características fundamentales de los aceites.

Estos cuatro tipos de análisis se usan para vigilar el estado de las máquinas y para ayudar a identificar posibles problemas.

Se han establecido pautas basadas en la experiencia y en una correlación con averías para estas pruebas. Ver la tabla 2. Si se excede una o más de estas pautas, puede indicar una degradación seria de un fluido o una avería inminente de un componente.

---

<sup>19</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 12. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

Tabla 1. Parámetros para el análisis S.OS. Cat de aceite.

<b>Pautas para el análisis S.O.S. de aceite</b>	
<b>Parámetro de prueba</b>	<b>Pauta</b>
Oxidación	(1)
Hollín	(1)
Sulfatación	(1)
Metales de desgaste	Análisis de tendencias y normas de la Tabla de desgaste Cat (1)
Agua	0.5% máximo
Glicol	0%
Dilución de combustible	4% máximo
Viscosidad – motores: ASTM D445 Medida a 100°C	Cambio de +/- 3 centistoke (cSt) de la viscosidad de un aceite nuevo
Viscosidad – sistema hidráulico y tren de fuerza: ASTM D445 Medida a 100°C	Cambio de +/- 2 centistoke (cSt) de la viscosidad de un aceite nuevo
Limpieza del sistema hidráulico	ISO 18/15 máximo
Limpieza del sistema de transmisión sin válvulas electro – hidráulicas	ISO 21/17 máximo
Limpieza de sistema de transmisión con válvulas electro - hidráulicas	ISO 18/15 máximo

Fuente: Recomendaciones de fluidos para maquinas Caterpillar (2004)

### 3.1 OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE ACEITE PARA EL ANÁLISIS

Antes de tomar una muestra de aceite, operar la maquina hasta que se caliente y circule bien el aceite. Para obtener una buena muestra de aceite no tomarla de la corriente de drenaje. El método de la corriente de drenaje puede permitir que el aceite sucio de la parte inferior del compartimiento contamine la muestra. Asimismo, nunca hunda el tomador de muestras en un recipiente de aceite ni vierta en el mismo el residuo que queda en los filtros usados.

Hay dos formas de obtener muestras de aceite, estos métodos se indican por orden de preferencia:

- Utilizando válvula de muestreo en lineal, para los sistemas de aceite presurizados.

- Utilizando el método de extracción por vacío

### 3.2 INTERVALOS DE MUESTREO DE ACEITE

Obtener las muestras de aceite lo más próximo posible a los intervalos adecuados, debe establecerse una tendencia uniforme de datos. Para establecer una historia pertinente de datos, realizar muestreos uniformes de aceite espaciados uniformemente.

Tabla 2. Intervalos de muestreo de aceite.

Compartimiento	Intervalo recomendado de muestreo	Válvula de muestreo	Tipo de aceite
Motor	250 horas (1)	Si	DEO
Transmisión	500 horas	Si	TDTO
Sistema hidráulico	500 horas	Si	HYDO
Diferencial y mando final	500 horas	No	HYDO, FDAO

Fuente: Recomendaciones de fluidos para maquinas Caterpillar (2004)

Para obtener los mejores resultados, las muestras de aceite de motores deben tomar en intervalos de 250 horas. Un intervalo de muestreo de 250 horas puede proporcionar una indicación oportuna de contaminación y degradación del aceite.

Tradicionalmente los intervalos S.O.S. de muestreo han sido de 250 horas para motores y 500 horas para todos los otros compartimientos. Sin embargo, en aplicaciones de servicio severo, se recomienda un muestreo más frecuente del aceite. El servicio severo para compartimientos lubricados ocurre con cargas altas, altas temperaturas y condiciones polvorrientas. Si existe alguna de estas condiciones, deben tomarse muestras de aceite del motor cada 125 horas y de los otros compartimientos de la máquina cada 250 horas. Estas muestras adicionales aumentaran la posibilidad de detectar una avería potencial.

### 3.3 ASEGURAR RESULTADOS DEL PROGRAMA

**3.3.1 Llenar la etiqueta correctamente.** Para asegurar resultados precisos de la muestra, anote toda la información solicitada para cada comportamiento de la máquina. El modelo, número de serie y las unidades del medidor de servicio tanto del equipo como del aceite son muy importantes. Si es necesario, se puede obtener la información sobre la clasificación y el tipo de aceite y la lectura del medidor de servicio de los registros del taller cuando efectuaron el último cambio de aceite.

También es de importancia primordial indicar si cambió (o no cambió) el aceite al tomar la muestra.

Las muestras de aceite nuevo son necesarias para analizar las condiciones en que se encuentra el aceite. Al recibir aceite de una marca nueva o un envío de aceite en gran volumen, enviar una muestra indicando en la etiqueta el tipo, la marca y la clasificación del aceite. Para evitar que la etiqueta se engrase y facilitar su lectura, llenarla con la información antes de tomar las muestras.

Todo el esfuerzo que implica este monitoreo de condición, se justifica, cuando se lleva gráficamente, por componente de cada máquina, la tendencia de desgaste de piezas internas, que nos puede servir para tomar decisiones, tanto de reparación antes de la falla, como de incremento ó disminución en las frecuencias de cambio de aceites para aumentar la vida útil de los componentes.

Por otra parte es posible elaborar un indicador del estado de un motor de combustión interna diesel, combinando la información suministrada por el análisis de aceite, los registros de consumo de aceite y combustible, sumado a mediciones de desempeño, que habitualmente sólo son utilizadas para diagnóstico, como es la medición de la compresión en cilindros y la medición de la presión en el cárter, permitirá proyectar la vida útil remanente, lo que mejorará la planificación de las reparaciones y compra de repuestos, disminuyendo así el capital inmovilizado en repuestos.

Las estadísticas prueban que del 75 al 85% de todas las fallas en sistemas hidráulicos son resultado directo de la contaminación del fluido. Los contaminantes transportados en el aceite afectan a los distintos componentes del circuito; bombas, motores, válvulas, y cilindros hidráulicos por la corrosión producida por los ácidos que se forman debido a la oxidación del aceite y la contaminación con agua. También se pueden producir atascamientos de válvulas por presencia de partículas. Según la clase de bombas y válvulas que componen el circuito hidráulico, y la presión de trabajo de las mismas. Realizando el control de contaminación y el monitoreo de condición del estado de salud del lubricante se pudo llegar a extender 8 veces la vida en servicio comparada con el intervalo entre cambios indicado por el fabricante, lo que genera una importantísima disminución del consumo de lubricantes, y la consecuente disminución de los costos de lubricantes, y mano de obra asociada a lubricación. El control de contaminación y que el lubricante se mantenga por debajo de un objetivo de limpieza, reduce el desgaste sufrido por los componentes, extendiendo de ésta manera la vida útil de bombas hidráulicas, motores hidráulicos y válvulas.

#### 4. CLASIFICACIÓN MAQUINARIA PESADA EN LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER.

En las últimas décadas, los adelantos en la tecnología de ingeniería y el aumento del uso de sistemas hidráulicos han hecho equipos de construcción más versátiles y efectivos. Los cables grandes y los voladizos se han sustituido por bombas hidráulicas, émbolos y mangueras que ocupan menos espacio y permiten un mayor margen de movimiento. El uso de equipo hidráulico y material de construcción más fuerte ha aumentado considerablemente las capacidades de operación del equipo de construcción moderno. Este aumento de capacidades exige el uso de fluidos hidráulicos y lubricantes de calidad que toleren condiciones de operación estrictas.

La clasificación de la maquinaria dentro de la gobernación de Santander de acuerdo a su utilización o actividad principal se ilustra en la siguiente figura:

Figura 11. Clasificación de la maquinaria.



## 4.1 EMPUJADORAS DE MATERIAL

**4.1.1 Bulldozer.** Los bulldozer son una de las máquinas más versátiles utilizadas en la industria de la construcción. Con frecuencia se utilizan para desmontar la superficie de la tierra, para despejar vegetación, para excavaciones de poca profundidad, para empujar otras máquinas de construcción, para dar mantenimiento a caminos de transporte, para abrir caminos pilotos, para extender, para nivelar y para romper terrenos. Los bulldozer son principalmente movedores de tierra a corta distancia. La corta distancia se considera cualquiera menor de 300 pies (90 m). Un bulldozer consiste de una unidad de fuerza montada en un armazón con una cuchilla. El armazón base sujeta el montaje para la cuchilla de empuje, la rueda dentada motriz, y los rodillos para las orugas. El armazón base también sujeta el cuerpo superior del bulldozer. La superestructura está montada sobre el armazón base. La superestructura sujeta el motor, la transmisión, la parte hidráulica, la cabina y los controles<sup>20</sup>.

Los bulldozer pueden tener orugas o ruedas, aunque el tipo de ruedas se usa muy poco en la actualidad. La cuchilla se extiende al frente de la máquina y la sujetan dos conexiones de brazo fuerte. La cuchilla está controlada por dos juegos de cilindros hidráulicos dobles; un juego está conectado a los brazos y controla la inclinación de la cuchilla, el otro juego está conectado al armazón superior y controla la elevación de la cuchilla. Normalmente, la cuchilla es angular para depositar el material a un lado. Un bulldozer utiliza cuatro tipos básicos de cuchillas: recta, angular, en U y de empuje.

Similarmente a la pala de superficie y a la excavadora, las uniones móviles en el brazo y los de la cuchilla requieren lubricante para proteger contra las condiciones ambientales. Los accesorios de engrasado para las uniones y otras piezas móviles requieren un lubricante para presión extrema que resista el lavado por agua y la oxidación. El lubricante también debe proteger contra el desgaste bajo cargas pesadas. Los lubricantes que se utilizan en los bulldozer deben funcionar bien en temperaturas altas y bajas. Los lubricantes con características de un buen bombeo son ideales para los bulldozer con sistemas de lubricación centralizados. Los

---

<sup>20</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 17. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

bulldozer también utilizan fluidos hidráulicos con características similares a aquellos que se utilizan en las palas de superficie y las excavadora.

- **Cuchilla recta.** Un bulldozer equipado con una cuchilla recta generalmente se conoce como hoja de empuje recta. Una cuchilla recta es principalmente una cuchilla para trabajo pesado que se utiliza para excavar, amontonar material, hacer zanjas y rellenar. La cuchilla puede estar inclinada, siendo así una excelente herramienta de penetración en superficies duras. Las cuchillas rectas también se pueden usar para desalojar cantos grandes. Aunque la cuchilla se llama cuchilla recta, la mayoría de las cuchillas son curvadas perpendiculares a la línea de corte.<sup>21</sup>

La curvatura permite que el material ruede hacia delante. El volumen de material que se puede mover hacia delante depende del tamaño y de la forma de la cuchilla.

- **Cuchillas Angulares.** Las cuchillas angulares se utilizan para acomodar material aun lado. Los bulldozer equipados con una cuchilla angular se conocen como topadora angular. Las cuchillas angulares son generalmente más anchas y más pesadas que las cuchillas rectas para permitir el corte de un campo de ancho total cuando está en ángulo. Las cuchillas angulares están montadas en un armazón en forma de C que permite a la cuchilla tener un ángulo hasta de 25 grados a la derecha o a la izquierda. La cuchilla angular se puede inclinar pero no ladear.

Las posiciones de la cuchilla angular crean un movimiento hacia los lados de la carga en referencia al movimiento hacia delante del bulldozer. La topadora angular se utiliza para nivelar y cambiar pendientes, para abombar caminos, relleno lateral de zanjas y para hacer pequeñas cunetas. Se utiliza para abrir caminos en terrenos accidentados y es mejor que la cuchilla recta para rellenar zanjas pequeñas. Sus desventajas son su costo más elevado, peso y mantenimiento; torpeza en espacios restringidos y dificultad para dar vuelta con gran carga.

- **Cuchilla en U.** Las cuchillas en U son similares a las cuchillas rectas pero con una curvatura mucho más profunda que alcanza la forma en U. Los

---

<sup>21</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 18. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

extremos exteriores de la cuchilla tienen un pequeño ángulo hacia adentro para reducir el derrame de material suelto. Las cuchillas en U se utilizan para acarrear volúmenes mucho más grandes de material. Sin embargo, debido a su forma, sus funciones se limitan a tierra o rocas ligeras, no cohesivas ni sueltas.

- **Cuchilla de Empuje.** Las cuchillas de empuje son herramientas para uso general, no de elaboración. Se utilizan principalmente para empujar palas de arrastre de carga. Las palas de arrastre pueden cargarse por sí mismas en tierra muy ligera pero generalmente las debe empujar un bulldozer para ayudar con la carga. Las cuchillas de empuje son más angostas y más compactas que una cuchilla normal.<sup>22</sup>
- Usualmente están endurecidas con una placa de empuje que hace a la cuchilla mucho más fuerte. Las cuchillas de empuje también están equipadas comúnmente con amortiguadores para absorber los golpes del contacto inicial con la pala de arrastre.
- Las aplicaciones de los tractores van desde Explanaciones en carreteras y aeropuertos, limpieza de monteras en canteras, limpieza y desbroce de terrenos (apertura de caminos en selvas, destocoado de árboles) hasta extendido de tierras, por ejemplo un terraplén.

---

<sup>22</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 19. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

Figura 12. Bulldozer John Deere 700J XLT.



Fuente: JHON DEERE. DKA700JES Littho

## 4.2 TRANSPORTE DE LÍQUIDOS.

**4.2.1 Camión carrotanque.** Son equipos para el transporte de líquidos sobre montaje en chasis de camión o semirremolque, de secciones elípticas o circulares, con capacidades de hasta 11000 galones, fabricados en acero al carbón o acero inoxidable, aislados térmicamente en algunos casos.

Figura 13. Camion carrotanque Chevrolet FVR 700p.



Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander.

#### 4.3 TRANSPORTE DE PERSONAL Y EQUIPOS.

**4.3.1 Camioneta.** La camioneta principalmente se usa para el transporte de mercancías, esta distinción hace referencia a varios tipos de vehículos conocidos como pickups, automóviles todoterreno, furgonetas, monovolúmenes y familiares. En algunos sistemas legales se hace una distinción entre camionetas y automóviles. La camioneta es un vehículo en menor tamaño que un camión y puede transportar personas hasta 8 plazas con cuatro o más ruedas.

La camioneta, o *pickup*, es un automóvil de carga que tiene en su parte trasera una plataforma descubierta llamada platon, en que se pueden colocar objetos grandes.

Figura 14. Camioneta Chevrolet D-Max 4x4.



**Fuente: Autocosmos.2015**

#### **4.4 MOVIMIENTO Y CARGA DE MATERIAL**

**4.4.1 Minicargador.** Existen dos tipos de cargadores que son los de oruga y los de ruedas, dentro de los cuales se encuentran los Minicargadores, conocidos popularmente como "bob cats" a raíz que este es el mayor fabricante de esta clase de maquinaria. Esta maquinaria de carga es de vital importancia para el manejo del material en una obra.<sup>23</sup>

Cada tipo de cargador tiene unas ventajas que los hace útiles en determinada clase de trabajo. A su vez estas ventajas se convierten en desventajas frente a sus homólogos cuando las condiciones del lugar de trabajo cambian.

Las aplicaciones de los minicargadores son:

- Transporte de material dentro de una obra en la cual no tenga que realizar un recorrido que supere los 300 m y donde el terreno sobre el cual se mueve no sea inestable.

---

<sup>23</sup> GALEON. Cargadores y minicargadores. [en línea]. [citado 25 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://maquiwil.galeon.com/pagina1.html>

- Arrastre de material en distancias cortas, ya que esta función generalmente la realizan los bulldozers o las motoniveladoras para distancias mayores a 10 o 20 metros.
- Recolección de escombros producto de la construcción de una obra civil o de escombros causados por los desastres naturales para el posterior cargue de estos en la volqueta. Aunque el cargador de ruedas realiza esta función cuando el bulldozer y la retroexcavadora han organizado ya el material para su recolección.

Cargar las volquetas con cualquier tipo de material. Normalmente los cargadores de ruedas realizan esta función cuando el brazo de la excavadora que se encuentra realizando el trabajo de corte no alcanza cargar por sí misma la volqueta y es necesario emplear este tipo de cargador par dicha función.

Figura 15.Minicargador Jhon Deere 320D.



Fuente: McCauley  
<http://www.mccauleyequipment.com/>

EQUIPMENT

SALES,LTD.

**4.4.2 Retrocargador.** Es una máquina autopropulsada sobre ruedas con un bastidor especialmente diseñado para montar a la vez un equipo de carga frontal y otra retro excavación trasera de forma que puedan ser utilizados alternativamente. Se trata de una máquina muy versátil y rentable que trabaja el mayor número de horas en una obra, esto es debido a su facilidad de transporte en el modelo sobre ruedas que es el más normal, y a los equipos que lleva. En apertura de zanja se realiza la doble función de abrir la zanja con la retro y rellenarla después con la cuchara frontal. Reemplaza el cazo de la retro por un martillo demoledor, cuando encuentra en una zanja hormigón, pavimentos asfálticos u otro material no excavable fácilmente así como en trabajos urbanos levanta firme y pavimentos.<sup>24</sup>

Figura 16. Retrocargador CAT modelo 416F.



Fuente: MyDirectIndustry .<http://www.directindustry.es/prod/caterpillar-equipment/product-19427-42117.html>

Las operaciones que pueden efectuar los retrocargadores son:

- Excavar.

---

<sup>24</sup> VILLARINO OTERO, Alberto. Maquinaria de obra civil. [en línea]. Escuela politécnica Superior de Ávila. [citado 25 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://ocw.usal.es/eduCommons/enseanzas-tecnicas/ingenieria-civil/contenido/TEMA%201%20-%20MAQUINARIA%20DE%20OBRA%20CIVIL.pdf>

- Cargar.
- Girar.
- Desplazar.
- Movilizar y desmovilizar.

### 4.3 NIVELACIÓN Y EXTRACCIÓN DE MATERIAL

Las maquinas removedoras de tierra se utilizan típicamente para nivelar y mover grandes cantidades de tierra. Estas máquinas incluyen motoniveladora y retroexcavadora

**4.3.1 Motoniveladora.** Muchos proyectos de traslado de tierra requieren que la tierra final tenga un acabado preciso sin ondulaciones ni curvaturas. Aunque un operador capacitado para manejar un tractor podría lograr resultados satisfactorios, la motoniveladora está diseñada específicamente para trabajos como perfilado, acabados, recorte de cimientos, recorte de superficies de sub base en caminos y terraplenes, alisado de paredes en diques llenos de tierra y dar mantenimiento a caminos de acarreo.

El motor, la transmisión, la cabina de conductor y los controles están en la parte posterior del armazón. La transmisión puede ser de tipo embrague, convertidor de torsión o de tipo hidrostático. La transmisión necesita suministrar engranaje lento y poderoso para trabajo pesado o preciso, velocidad moderada para trabajo más ligero, poder viajar a velocidades hasta de 35 millas por hora y ser capaz de moverse en reversa. Las máquinas modernas permiten al conductor trabajar sentado y aún ver claramente para maniobrar la cuchilla. La cuchilla opera de manera similar a la cuchilla del tractor, pero está colgada entre el eje frontal y lo ejes posteriores en lugar de estar frente a la máquina. La cuchilla en máquinas modernas se opera hidráulicamente desde la cabina del conductor y se puede girar en un círculo de 360 grados.

La cuchilla se puede mover un promedio de tres pies (90 cm.) de cada lado. La mesa redonda que lleva la cuchilla se eleva, baja e inclina mediante dos brazos. Las ruedas del frente sujetan una viga puente larga de la cual cuelga la cuchilla. Algunos tipos tienen una viga que está unida con pivotes al armazón posterior para permitir un radio pequeño de vuelta y dar más maniobrabilidad, así como permitir un ángulo acodado. En otros modelos, la conexión es rígida y la dirección sólo es posible a

través del eje frontal. Este diseño permite a las ruedas apoyarse para resistir las cargas laterales y operar a diferentes profundidades para perfilar terraplenes. Las ruedas posteriores tienen accionamiento por dos poleas y están activadas a través de una transmisión de cambios.

Las uniones móviles y la mesa giratoria requieren de engrasado que resista la corrosión y el lavado por agua, que proporcione protección para cargas y fuerzas pesadas y que trabaje bien en diferentes condiciones ambientales. El sistema hidráulico requiere un fluido que proporcione protección contra corrosión y desgaste a los componentes hidráulicos críticos, que resista la oxidación para una vida de servicio más larga, que libere el aire arrastrado rápidamente e impedir depósitos de lodo y barniz. La transmisión debe lubricarse con lubricante con anti-desgaste que resista la degradación térmica.<sup>25</sup>

Entre las operaciones que efectúan las motoniveladoras se encuentran:

- Excavar o corte.
- Cargar.
- Acarreo.
- Descarga o extendido.
- Retorno.
- Nivelación y excavación pequeña.
- Peinado de taludes.
- Escariado.
- Mantener vías de tierra o grava.
- Refino de explanadas.

---

<sup>25</sup> RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p.23. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

- Espaciar el material descargado por camiones.

Figura 17.Motoniveladora Cat 140M.



Fuente: Caterpillar 015.[http://www.cat.com/es\\_US/products/new/equipment/motor-graders/m-series-motor-graders/18458707.html](http://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/motor-graders/m-series-motor-graders/18458707.html)

**4.3.2 Retroexcavadora.** Las excavadoras son similares a las palas de superficie, pero con unas pequeñas diferencias. Las excavadoras se utilizan para cavar casi cualquier material debajo del nivel de las orugas ó a determinadas distancias de altura dependiente del alcance que tenga. Las excavadoras se utilizan para todas las aplicaciones que implican excavación, incluyendo zanjas, sótanos, cimientos, destape de tuberías enterradas y cualquier otro trabajo de excavación en espacios confinados. Pueden utilizarse también como una grúa pequeña para instalar tuberías y apuntalamiento de capas. La excavadora tiene un armazón base que sostiene las orugas e impulsa los componentes del montaje. La superestructura sostiene el aguilón y el cucharón, el motor la cabina y los controles, y el sistema hidráulico. La excavadora también tiene capacidad de girar la superestructura 360 grados sobre el armazón base. Como en el cucharón es donde se concentran todos los esfuerzos de penetración es importante el mantenimiento del mismo y de la utilización de la herramienta de corte adecuada a la aplicación.

Figura 18. Excavadora Cat.



**Fuente:** Grupo Sánchez. <http://www.grupo-sanchez.com.mx/>

Las excavadoras ejercen varias aplicaciones de las cuales se tienen:

- Excavación de zanjas.
- Excavación de zanjas de gran tamaño.
- Peinado de taludes encima del plano de sustentación de la máquina.
- Excavación para estructuras.
- Excavación de bancos de préstamo o excavación de materiales.

## 4.4 TRANSPORTE DE EQUIPOS

**4.4.1 Tractocamión.** Es un vehículo motorizado para el transporte de bienes. A diferencia de los coches, que suelen tener una construcción monocasco, muchos camiones se construyen alrededor de una estructura resistente llamada chasis. La mayoría están formados por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga.<sup>26</sup>

Hay camiones de muchos tamaños y de todo tipo, desde camiones pequeños hasta los trenes de carretera, pasando por los camiones todoterreno de 200 toneladas usadas en minería.

Los tracto camiones se han ido especializando y tomando una serie de características propias del trabajo a realizar. En una evolución de una simple caja a la forma más adecuada a la materia a transportar; peligrosas, líquidas, refrigeradas, en continuo movimiento que impida el fraguado, abiertos, cerrados, con grúa etc.

Figura 19. Tractocamión



Fuente. Desierto del noroeste Transportes. <http://www.etmcolombia.com/wp-content/uploads/2014/07/LEVANTAMIENTO-Y-TRANSPORTE-DE-CARGA-PESADA-4-1.jpg>

---

<sup>26</sup> GUERRERO PAEZ, Cristian Andres. Tractomula. Que es una tractomula. [en línea].2012.[citado 11 junio 2015]. Disponible en Internet: <http://tractomulascrian.blogspot.com/2012/07/que-es-una-tractomula.html>

## 4.5 COMPACTACIÓN DE MATERIAL

Los materiales transportados hasta su lugar de empleo, deben ser extendidos y compactados. La extensión se realiza normalmente con motoniveladora en capas de reducido espesor (20 a 30 cms.), a las que se aporta agua para facilitar su compactación, la cual se realiza por medio de los elementos apropiados.

**4.5.1 Vibrocompactador.** Máquina para compactar rasantes y suelos por medio de la vibración hasta dar densidades aptas para la aplicación de asfaltos fríos o calientes. El vibrocompactador se usa para aumentar la resistencia superficial de un terreno sobre el cual debe construirse una carretera u otra obra. Las principales aplicaciones del vibrocompactador son la cohesión de material, compactación de terraplén de la base y sub base en carreteras y compactación de acabado.

Figura 20. Vibrocompactador Atlas AW 1070.



Fuente: Machinerypark . <http://es.machinerypark.com/compactador-de-zanja-atlas-aw-1070-de-segunda-mano-ch-6173>

## 4.6 TRANSPORTE DE MATERIAL

**4.6.1 Volqueta.** Las volquetas son quizás la maquinaria más utilizada en cualquier tipo de obra civil. Son vehículos automóviles que poseen un dispositivo mecánico para volcar la carga que transportan en un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo. La composición mecánica de la volqueta depende precisamente del volumen de material que pueda transportar el cajón. Por tal razón, este tipo de maquinaria de carga cumple una función netamente de transporte ya sea dentro de la misma obra o fuera de ella.

**4.6.1.1 Clases de volquetas.** Existen diferentes tipos de volquetas según el volumen de su volquete, según el número de ejes que posea y según su uso.

Existen las volquetas más comúnmente utilizadas que son las de 7 metros cúbicos. Estas generalmente poseen solo dos ejes y se pueden utilizar para transporte interno o externo en la obra.

Generalmente, dentro de la obra son utilizadas para transportar cualquier tipo de material que por tiempo, por cantidad y por factibilidad, el ser humano no puede transportar. Fuera de la obra las volquetas son utilizadas para transportar de las canteras a la obra o viceversa el material que se requiera llevar allí.

El otro tipo de volquetas son las de 15 metros cúbicos, las cuales por el peso que representa para el vehículo transportar dicho volumen son de tres ejes y son más conocidas en el medio de la construcción como doble troques.

Otros vehículos a los que también se les puede clasificar como volquetas a raíz del cajón o volquete que llevan son las maquinas más conocidas como mulas. Las cuales poseen cuatro o más ejes, generalmente no más de seis.

Este tipo de Volquetas transportan de 30 a 70 metros cúbicos de material y son utilizadas cuando es necesario llevar algún tipo de material a lugares que se encuentran a gran distancia.

Existen también unas volquetas llamadas minitrucks. Estas volquetas son extremadamente grandes, llegan a los 9 metros de altura y son capaces de transportar hasta 300 metros cúbicos de material en su gigante volquete.

Son utilizadas en trabajos de minería y grandes obras en zonas despejadas o no urbanizadas donde la cantidad de material que se maneja es demasiada y transportarla con cualquier otro tipo de volquetas saldría costoso.

Figura 21. Volqueta Chevrolet FVR 700P.



Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander.

## 5. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA PESADA DE LA GOBERNACIÓN DE SANTANDER

### 5.1 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Con el objetivo de llevar a cabo un buen sistema de gestión de mantenimiento, se recomienda llevar a cabo las siguientes fases:

**5.1.1 Operación y Mantenimiento.** En esta fase, el sistema de seguimiento a los procesos y servicios prestados por las máquinas es soportado en las hojas de vida que se crean para cada máquina.

**5.1.2 Control de problemas con el sistema.** Mediante diversas aplicaciones se puede controlar y hacer seguimiento al plan establecido en la fase de operación y mantenimiento.

**5.1.3 Análisis técnico.** Hechas las revisiones, se puede determinar posibles fallas en los componentes críticos de los equipos.

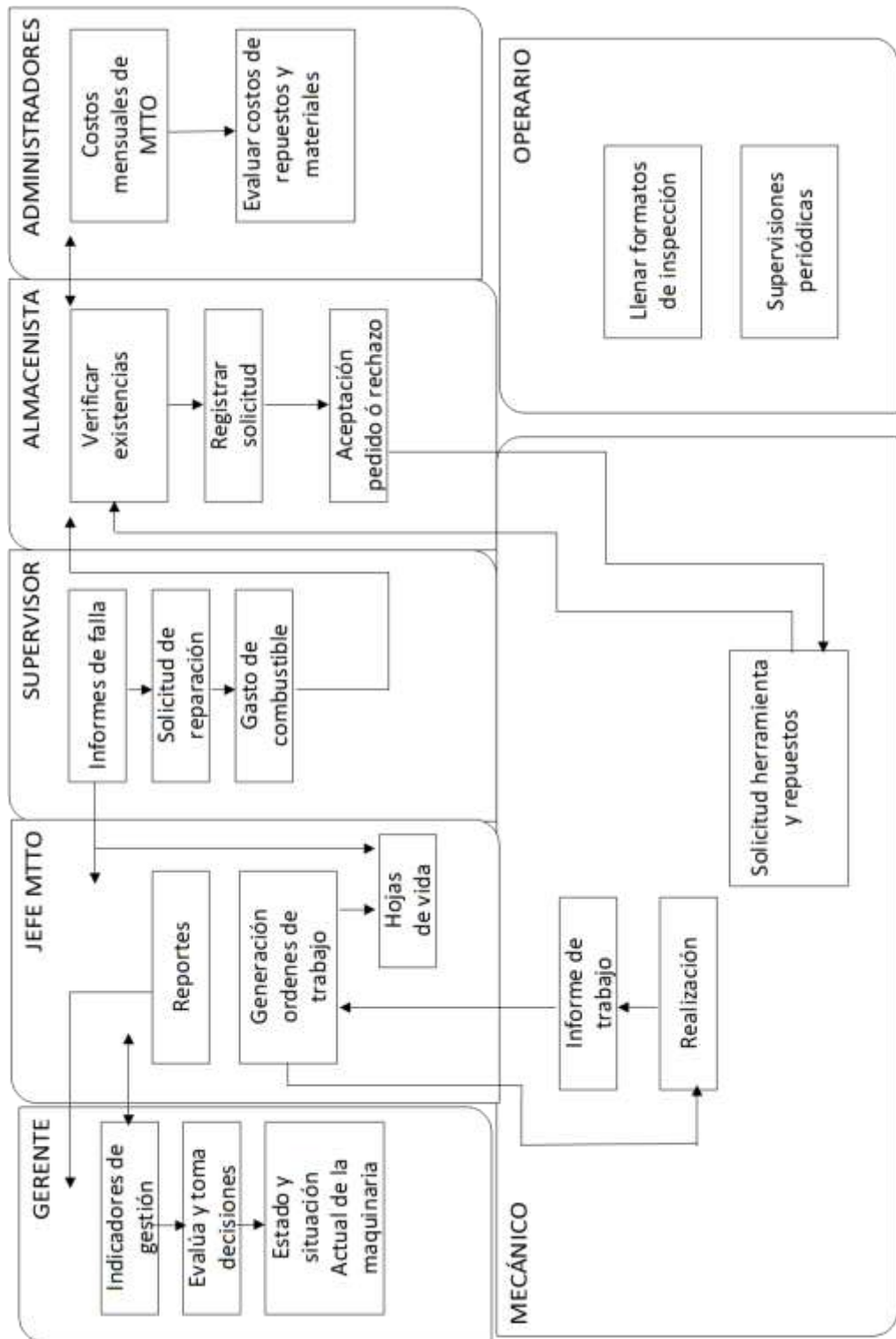
**5.1.4 Plan de reparaciones.** Identificada la falla se procede a resolverla con el objetivo de asegurar que el sistema cumpla con las necesidades funcionales.

**5.1.5 Comprobación periódica.** De manera periódica tendrá que ser re-certificado y re-acreditado estas reparaciones con el objetivo de generar la operación continua en el entorno de producción.

La información se obtiene de las órdenes de revisión y reparación, abarcando tiempos de parada de los equipos, costo de las reparaciones efectuadas, rendimiento de la mano de obra, trabajos de manufactura, entre otros.

Estas tareas provienen en su mayoría de naturaleza administrativa, y pueden realizarse mediante el empleo de sistemas computacionales. Para lo cual, se requiere de personal capacitado en las áreas administrativas y contables con conocimientos en el manejo de software computacionales.

Figura 22. Flujo de proceso de administración del MTTO



## 5.2 INVENTARIO

Actualmente la Gobernación de Santander cuenta los siguientes tipos de máquinas:

- Bulldozers.
- Camion carrotanque.
- Camion planchon.
- Camionetas.
- Minicargadores.
- Motoniveladoras.
- Retrocargadores.
- Retroexcavadoras.
- Tractocamiones.
- Vibrocompactadores.
- Volquetas.

La gobernación cuenta con 129 máquinas ubicadas en los diferentes frentes de obras que tiene el departamento de Santander, principalmente las máquinas están ubicadas en la dirección Km 4 vía Girón a cargo de la Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander, la cual es una empresa contratada por la secretaria de infraestructura.

El inventario de la maquinas se presenta de acuerdo a su categoría además se organiza en orden alfabético y se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Inventario maquinaria por categoría

CATEGORÍA	CANTIDAD
BULLDOZERS	4
CAMIÓN CARROTANQUE	1
CAMIÓN PLANCHON	1
CAMIONETAS	8
MINICARGADORES	3
MOTONIVELADORAS	21
RETROCARGADORES	21
RETROEXCAVADORAS	9
TRACTOCAMIONES	2
VIBROCOMPACTADORES	21
VOLQUETAS	38
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>

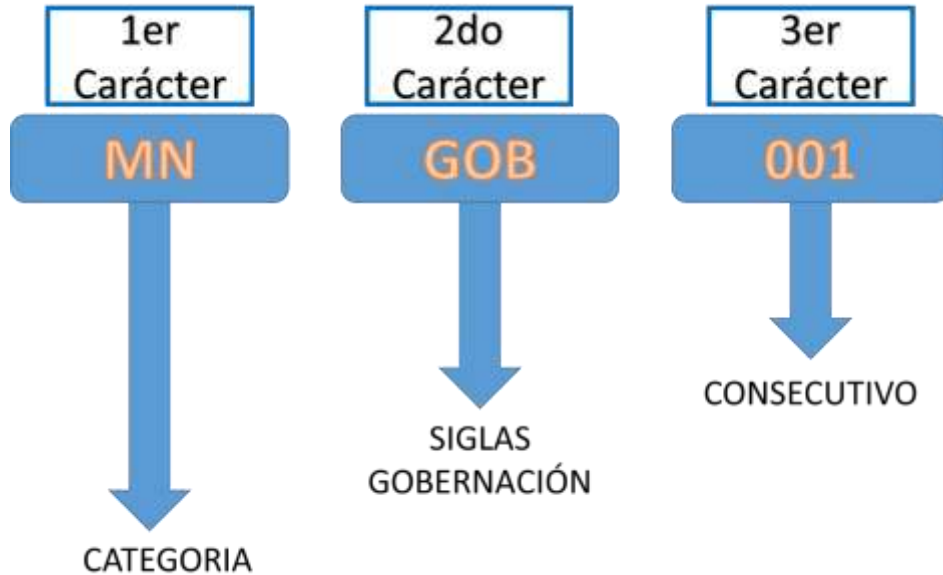
**5.2.1 Codificación de la maquinaria.** La codificación permite tener un control y conocimiento de la información técnica asociadas a las máquinas y equipos de la gobernación, el proceso de codificación que tienen las maquinas permite asignarle un primer carácter el cual las clasifica de acuerdo a la categoría como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. Codificación de maquinaria por categoría

1er CARÁCTER	CATEGORÍA
BZ	BULLDOZERS
CA	CAMIÓN
CN	CAMIONETA
MC	MINICARGADORES
MN	MOTONIVELADORAS
RC	RETROCARGADORES
RE	RETROEXCAVADORAS
TC	TRACTOCAMIONES
VC	VIBROCOMPACTADORES
VQ	VOLQUETAS

El segundo carácter para la codificación representa las siglas de la Gobernación de Santander y el tercer carácter es el consecutivo perteneciente a la maquina en la figura 25 se da un ejemplo para la codificación de la motoniveladora MN-GOB-001.

Figura 23. Codificación de la maquinaria



Para manejar la información correspondiente de cada máquina el departamento de mantenimiento cuenta con una codificación para que el mantenimiento sea sistematizado, además, garantiza una planeación y programación eficaz, cada máquina tiene su numeración gravada con una calcomanía en un lugar mismo ver figura 26.

Figura 24. Motonivela MN-GOB-010



A continuación se muestran las tablas del Inventario de maquinaria con su respectiva codificación, descripción, marca, placa y proveedor por cada categoría de máquinas.

Tabla 5. Inventario Bulldozers

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
BZ-GOB-001	Bulldozer	Jhon Deere	1T0700JXCDD248324	Distribuidora Nissan
BZ-GOB-002	Bulldozer	Jhon Deere	1T0700JXPDD249162	Distribuidora Nissan
BZ-GOB-003	Bulldozer	Jhon Deere	1T0700JXCDD249658	Distribuidora Nissan
BZ-GOB-004	Bulldozer	CAT	CAT00D6KAFBH02728	UNGRD

Tabla 6. Inventario Camiones

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
CM-GOB-001	Camión Carrotanque	Chevrolet	ODS021/9GDFVR347DB017545	Autosuperior
CM-GOB-002	Camión Planchón	Chevrolet	ODR999/9GDFVR340EB000975	Autosuperior

Tabla 7. Inventario camionetas

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
CN-GOB-001	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB068	Autosuperior

CN-GOB-002	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB069	Autosuperior
CN-GOB-003	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB070	Autosuperior
CN-GOB-004	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB071	Autosuperior
CN-GOB-005	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB072	Autosuperior
CN-GOB-006	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB073	Autosuperior
CN-GOB-007	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB074	Autosuperior
CN-GOB-008	Camioneta - LUV D-Max 3.0	Chevrolet	OSB075	Autosuperior

Tabla 8. Inventario minicargadores

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
MC-GOB-001	Minicargador 320D	Jhon Deere	1T0320DACDG24527 5	Distribuidora Nissan
MC-GOB-002	Minicargador 320D	Jhon Deere	1T0320DACDG24561 1	Distribuidora Nissan
MC-GOB-003	Minicargador 320D	Jhon Deere	1T0320DACDG24611 2	Distribuidora Nissan

Tabla 9. Inventario motoniveladoras

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
---------------	-----------------------------	--------------	------------------------	------------------

MN-GOB-001	Motoniveladora	SANY	13PY22190338	SANY
MN-GOB-002	Motoniveladora	SANY	13PY22190339	SANY
MN-GOB-003	Motoniveladora	SANY	13PY22190340	SANY
MN-GOB-004	Motoniveladora	SANY	13PY22190341	SANY
MN-GOB-005	Motoniveladora	SANY	13PY22190343	SANY
MN-GOB-006	Motoniveladora	SANY	13PY22190345	SANY
MN-GOB-007	Motoniveladora	SANY	13PY22190346	SANY
MN-GOB-008	Motoniveladora	SANY	13PY22190348	SANY
MN-GOB-009	Motoniveladora	SANY	13PY22190349	SANY
MN-GOB-010	Motoniveladora	SANY	13PY22190350	SANY
MN-GOB-011	Motoniveladora	SANY	13PY22190351	SANY
MN-GOB-012	Motoniveladora	SANY	13PY22190352	SANY
MN-GOB-013	Motoniveladora	SANY	13PY22190353	SANY
MN-GOB-014	Motoniveladora	SANY	13PY22190355	SANY
MN-GOB-015	Motoniveladora	SANY	13PY22190356	SANY
MN-GOB-016	Motoniveladora	SANY	13PY22190358	SANY
MN-GOB-017	Motoniveladora	SANY	13PY22190359	SANY
MN-GOB-018	Motoniveladora	SANY	13PY22190073	SANY
MN-GOB-019	Motoniveladora	CAT	CAT0120KTSZN0 1573	UNGRD
MN-GOB-020	Motoniveladora	CAT	CAT0120KASZN01 498	UNGRD

MN-GOB-021	Motoniveladora	CAT	CAT0120KPSZN01 574	UNGRD
------------	----------------	-----	-----------------------	-------

Tabla 10. Inventario retrocargadores

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
RC-GOB-001	Retrocargador 866Htc	King	208	KING
RC-GOB-002	Retrocargador 866Htc	King	209	KING
RC-GOB-003	Retrocargador 866Htc	King	211	KING
RC-GOB-004	Retrocargador 866Htc	King	212	KING
RC-GOB-005	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1KD0000219	KING
RC-GOB-006	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1TD0000220	KING
RC-GOB-007	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1PD0000221	KING
RC-GOB-008	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1KD0000222	KING
RC-GOB-009	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1JD0000223	KING
RC-GOB-010	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1CD0000224	KING
RC-GOB-011	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1LD0000227	KING
RC-GOB-012	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1HD0000228	KING

RC-GOB-013	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1ED0000229	KING
RC-GOB-014	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1LD0000230	KING
RC-GOB-015	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1HD0000231	KING
RC-GOB-016	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1ED0000232	KING
RC-GOB-017	Retrocargador 866Htc	King	CCG866H1CD0000233	KING
RC-GOB-018	Retrocargador CAT 416E	CAT	CAT0416EEMFG07335	UNGRD
RC-GOB-019	Retrocargador CAT 416E	CAT	CAT0416ECMFG07336	UNGRD
RC-GOB-020	Retrocargador CAT 416E	CAT	CAT0416ECMFG07344	UNGRD
RC-GOB-021	Retrocargador CAT 416E	CAT	CAT0416EJMFG07536	UNGRD

Tabla 11. Inventario retroexcavadoras

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
RE-GOB-001	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0188	SANY
RE-GOB-002	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0198	SANY

RE-GOB-003	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0208	SANY
RE-GOB-004	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0218	SANY
RE-GOB-005	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0228	SANY
RE-GOB-006	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0238	SANY
RE-GOB-007	Retroexcavadora SY215c	Sany	13SY021HM0368	SANY
RE-GOB-008	Retroexcavadora 210X2	Link Belt	LBX210Q5NDCH EX2062	UNGRD
RE-GOB-009	Retroexcavadora 210X2	Link Belt	LBX210Q5NDCH EX2120	UNGRD

Tabla 12. Inventario tractocami3n

<b>C3DIGO</b>	<b>DESCRIPCI3N - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N3/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
TC-GOB-001	Tractocami3n	Kenworth	ODR992	Autosuperior
TC-GOB-002	Tractocami3n	INTERNATIONAL	ODS-011/3HSW YAHT3EN014424	UNGRD

Tabla 13. Inventario vibrocompactadores

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
VC-GOB-001	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114133B1	
VC-GOB-002	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114134B1	
VC-GOB-003	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114135B1	
VC-GOB-004	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114136B1	
VC-GOB-005	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114137B1	
VC-GOB-006	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114239B1	
VC-GOB-007	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114240B1	
VC-GOB-008	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114241B1	
VC-GOB-009	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114242B1	
VC-GOB-010	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114434B1	
VC-GOB-011	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114435B1	
VC-GOB-012	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114436B1	
VC-GOB-013	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114569B1	
VC-GOB-014	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114645B1	
VC-GOB-015	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114646B1	
VC-GOB-016	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114655B1	
VC-GOB-017	Vibrocompactador	ATLAS	25991310114656B1	
VC-GOB-018	Vibrocompactador Tandem	ATLAS		

VC-GOB-019	Vibrocompactador	BOMAG	1-01584101012	UNGRD
VC-GOB-020	Vibrocompactador	BOMAG	1-01584101014	UNGRD
VC-GOB-021	Vibrocompactador	BOMAG	1-01584101016	UNGRD

Tabla 14. Inventario volquetas

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN - MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>SERIE N°/ PLACA</b>	<b>PROVEEDOR</b>
VQ-GOB-001	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB076/9GDFVR34 0DB011599	Autosuperior
VQ-GOB-002	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB077/9GDFVR34 7DB011597	Autosuperior
VQ-GOB-003	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB078/9GDFVR34 9DB011598	Autosuperior
VQ-GOB-004	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB079/9GDFVR34 2DB015346	Autosuperior
VQ-GOB-005	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB080/9GDFVR34 3DB011600	Autosuperior
VQ-GOB-006	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB081/9GDFVR34 5DB011601	Autosuperior
VQ-GOB-007	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB082/9GDFVR34 0DB011604	Autosuperior
VQ-GOB-008	Volqueta FVR	Chevrolet	OSB083/9GDFVR34 7DB011602	Autosuperior
VQ-GOB-009	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS000/9GDFVR34 9DB015344	Autosuperior
VQ-GOB-010	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS003/9GDFVR34 8DB011902	Autosuperior
VQ-GOB-011	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS002/9GDFVR34 7DB015343	Autosuperior
VQ-GOB-012	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS001/9GDFVR34 6DB011901	Autosuperior
VQ-GOB-013	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS004/9GDFVR34 4DB011900	Autosuperior
VQ-GOB-014	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS005/9GDFVR34 4DB015347	Autosuperior
VQ-GOB-015	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS006/9GDFVR34 6DB015348	Autosuperior

VQ-GOB-016	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS007/9GDFVR348DB015674	Autosuperior
VQ-GOB-017	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS008/9GDFVR34XDB015675	Autosuperior
VQ-GOB-018	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS009/9GDFVR341DB015676	Autosuperior
VQ-GOB-019	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS010/9GDFVR343DB015677	Autosuperior
VQ-GOB-020	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS012/9GDFVR345DB015678	Autosuperior
VQ-GOB-021	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS013/9GDFVR347DB015679	Autosuperior
VQ-GOB-022	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS014/9GDFVR343DB015680	Autosuperior
VQ-GOB-023	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS015/9GDFVR347DB015682	Autosuperior
VQ-GOB-024	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS016/9GDFVR340DB015684	Autosuperior
VQ-GOB-025	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS017/9GDFVR349DB015683	Autosuperior
VQ-GOB-026	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS018/9GDFVR342DB015685	Autosuperior
VQ-GOB-027	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS019/9GDFVR348DB017540	Autosuperior
VQ-GOB-028	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS020/9GDFVR34XDB017541	Autosuperior
VQ-GOB-029	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS023/9GDFVR341DB017542	Autosuperior
VQ-GOB-030	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS024/9GDFVR343DB017543	Autosuperior
VQ-GOB-031	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS025/9GDFVR345DB017544	Autosuperior
VQ-GOB-032	Volqueta FVR	Chevrolet	ODS022/9GDFVR345DB015681	Autosuperior
VQ-GOB-033	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR993/9GDFTR342DB038017	UNGRD
VQ-GOB-034	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR994/9GDFTR346DB038019	UNGRD
VQ-GOB-035	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR995/9GDFTR348DB038023	UNGRD

VQ-GOB-036	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR996/9GDFTR345 DB038027	UNGRD
VQ-GOB-037	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR997/9GDFTR34X DB038007	UNGRD
VQ-GOB-038	Volqueta FTR	Chevrolet	ODR998/9GDFTR349 DB038015	UNGRD

### 5.3 FICHAS TÉCNICAS

Las fichas técnicas tienen el registro de toda la información técnica de cada equipo que sea útil para las actividades de mantenimiento, permitiendo un rápido chequeo del equipo a intervenir. Básicamente debe contener:

- Nombre de la maquina o equipo.
- Nombre del fabricante y marca del fabricante.
- Modelo, tipo y número de serie.
- Proveedor.
- Dimensiones del equipo.
- Datos del fabricante o proveedor.
- Fecha de compra.
- Especificación de los lubricantes recomendados con sus características.

### 5.3.1 Ficha técnica bulldozer Jhon Deere.

Tabla 15.Ficha técnica BZ-GOB-001

		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	BZ GOB 001		CAPACIDAD	2.63 m3	
CLASE	TRACTOR DE ORUGAS		POTENCIA	12.5 ton	
MARCA	John Deere		SERIE	1T0700JXCDD248324	
MODELO	2013		PLACA		
AÑO FABRICACION	2013		MOTOR	JHON DEERE	
TIPO	700J XLT		MODELO	6068H	
ACTIVIDAD	empujar material		SERIE	PE6068L207241	
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	4775 mm	ANCHO	2048 mm	ALTO	3007 mm
				PESO	12.870
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	Industrias Jhon Deere Mexico S.A de C.V		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	
DIRECCION	Blvd, Dias Ordaz No. 500 Garza Garcia, N.L.,Mexico		DIRECCION	Km 4 via Girón # 40-01	
TELEFONO	(81)8288-1212		TELEFONO	6899603	
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR		RE541420		250 hrs	1
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		RE529643		250 hrs	1
COMBUSTIBLE PRIMARIO		RE522878		250 hrs	1
COMBUSTIBLE SECUNDARIO					
AIRE PRIMARIO		AT300487		250 hrs	1
AIRE SECUNDARIO		AT314583		500 hrs	1
REFRIGERANTE					
HIDRAULICO DE DIRECCION					
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO					
SISTEMA HIDRAULICO ALTA		T175002		2000 hrs	1
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE		T280007		2000 hrs	1
SERVOTRANSMISION		T280007		2000 hrs	1
TRANSMISION					
AIRE ACONDICIONADO		AT191102		500 hrs	1
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs	7,3 gl
REFRIGERANTE		TY26575		3000 hrs	6.3 gl
SERVOTRANSMISION		TY26674		2000 hrs	17.2 gl
TRANSMISION					
SISTEMA HIDRAULICO		TY26674		2000 hrs	13.5 gl
MANDOS FINALES		TY6354		1000 hrs	7 gl
DIFERENCIAL TRASERO					
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
352013000236302-8	02/08/2013	BARRANQUILLA	8429110000		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de	415.550.000		
<b>SEGUROS</b>					
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA		POLIZA TODO RIESGO		482.038.000	
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.2 Ficha técnica bulldozer CAT.

Tabla 16.Ficha técnica BZ-GOB-003

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01			
<b>INFORMACION GENERAL</b>							
CODIGO EQUIPO	BZ GOB 003	CAPACIDAD	2.63 m3				
CLASE	TRACTOR DE ORUGAS	POTENCIA	12.5 ton				
MARCA	John Deere	SERIE	1T0700JXDD249658				
MODELO	2013	PLACA					
AÑO	2013	MOTOR	JHON DEERE				
TIPO	700J XLT	MODELO	6068H				
ACTIVIDAD	empujar material	SERIE	PE6068L234709				
FECHA INICIO	VIDA UTIL ESTIMADA						
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>							
LARGO	4775	ANCHO	2048	ALTO	3007 mm	PESO	12.870 Kg
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>							
FABRICANTE	Industrias Jhon Deere Mexico S.A de C.V		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander			
DIRECCION	Blvd, Dias Ordaz No. 500 Garza Garcia, N.L.,Mexico		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01			
TELEFONO	(81)8288-1212		TELEFONO	6899603			
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>		
ACEITE DE MOTOR	RE541420			250 hrs	1		
COMBUSTIBLE TRAMPA	RE529643			250 hrs	1		
COMBUSTIBLE PRIMARIO	RE522878			250 hrs	1		
COMBUSTIBLE							
AIRE PRIMARIO	AT300487			250 hrs	1		
AIRE SECUNDARIO	AT314583			500 hrs	1		
REFRIGERANTE							
HIDRAULICO DE							
SISTEMA HIDRAULICO							
SISTEMA HIDRAULICO	T175002			2000 hrs	1		
SISTEMA HIDRAULICO	T280007			2000 hrs	1		
SERVOTRANSMISION	T280007			2000 hrs	1		
TRANSMISION							
AIRE ACONDICIONADO	AT191102			500 hrs	1		
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>		
MOTOR DIESEL	15W40			250 hrs	7,3 gl		
REFRIGERANTE	TY26575			3000 hrs	6.3 gl		
SERVOTRANSMISION	TY26674			2000 hrs	17.2 gl		
TRANSMISION							
SISTEMA HIDRAULICO	TY26674			2000 hrs	13.5 gl		
MANDOS FINALES	TY6354			1000 hrs	7 gl		
DIFERENCIAL TRASERO							
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>							
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria				
		BARRANQUILLA	8429110000				
<b>FACTURA COMERCIAL</b>							
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo			
		UT Equipo y Mantenimiento vial de	415.550.000				
<b>SEGUROS</b>							
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto			
ASEGURADORA SOLIDARIA DE		POLIZA TODO RIESGO		482.038.000			

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.3 Ficha técnica camión carrotanque.


Tabla 17.Ficha tecnica CM-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	CM GOB 001	CAPACIDAD	17000 Kg		
CLASE	CAMION	POTENCIA	280 Hp		
MARCA	CHEVROLET	SERIE	9GDFVR347DB017545		
MODELO	FVR 700P	PLACA			
AÑO FABRICACION	2013	MOTOR	ISUZU		
TIPO	TANQUE	MODELO	6HK1-TCS		
ACTIVIDAD	Transporte de liquidos	SERIE	6HK1-622242		
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	6755 mm	ANCHO	2400 mm	ALTO	2885 mm
				PESO	4910
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	GM COLMOTORES	PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	A. BOYACA # 33-53	DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	7400111	TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR		94391049		250 hrs o 5000 Km	1
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		52059227		250 hrs o 5000 Km	1
COMBUSTIBLE PRIMARIO		1126146		250 hrs o 5000 Km	1
COMBUSTIBLE SECUNDARIO					
AIRE PRIMARIO		P812394		250 hrs o 5000 Km	1
AIRE SECUNDARIO		P843357		500 hrs o 5000 Km	1
REFRIGERANTE					
HIDRAULICO DE DIRECCION					
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO					
SISTEMA HIDRAULICO ALTA					
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE					
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION					
AIRE ACONDICIONADO				500 hrs o 5000 Km	1
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs o 5000 Km	21/4 gl
REFRIGERANTE		TIL GLICOL + H2O		100.000 Km ó 1 año	
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION		80W90 GL4		45000 Km	9/4 gl
SISTEMA HIDRAULICO		ISO 46		100.000 Km ó 1 año	
MANDOS FINALES		85W140 GL5			
DIFERENCIAL TRASERO				\$45000 Km	15/4 gl
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
3,2012E+13	31/05/2012	BOGOTA	911781841		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	171.550.000		
<b>SEGUROS</b>					
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA		POLIZA TODO RIESGO			
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.4 Ficha técnica camión planchón.


Tabla 18.Ficha técnica CM-GOB-002

UT Union Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA			VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>						
CODIGO EQUIPO	CM GOB 002	CAPACIDAD	17000 Kg			
CLASE	CAMION	POTENCIA	280 Hp			
MARCA	CHEVROLET	SERIE	9GDFVR340EB000975			
MODELO	FVR 700P	PLACA	ODR-999			
AÑO FABRICACION	2013	MOTOR	ISUZU			
TIPO	PLANCHON	MODELO	6HK1-TCS			
ACTIVIDAD	Transporte de Equipos y materiales		SERIE	6HK1-634611		
FECHA INICIO OPERACIÓN			VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>						
LARGO	6755 mm	ANCHO	2400 mm	ALTO	2885 mm	PESO 4910
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>						
FABRICANTE	GM COLMOTORES		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	A, BOYACA # 33-53		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	7400111		TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	
ACEITE DE MOTOR		94391049		250 hrs o 5000 Km	1	
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		52059227		250 hrs o 5000 Km	1	
COMBUSTIBLE PRIMARIO		1126146		250 hrs o 5000 Km	1	
COMBUSTIBLE SECUNDARIO						
AIRE PRIMARIO		P812394		250 hrs o 5000 Km	1	
AIRE SECUNDARIO		P843357		500 hrs o 5000 Km	1	
REFRIGERANTE						
HIDRAULICO DE DIRECCION						
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO						
SISTEMA HIDRAULICO ALTA						
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE						
SERVOTRANSMISION						
TRANSMISION						
AIRE ACONDICIONADO				500 hrs o 5000 Km	1	
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>	
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs o 5000 Km	21/4 gl	
REFRIGERANTE		ETIL GLICOL + H2O 125c		100.000 Km ó 1 año		
SERVOTRANSMISION						
TRANSMISION		80W90 GL4		45000 Km	9/4 gl	
SISTEMA HIDRAULICO		ISO 46		100.000 Km ó 1 año		
MANDOS FINALES						
DIFERENCIAL TRASERO		85W140 GL5		\$45000 Km	15/4 gl	
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>						
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria			
3,2013E+13	31/05/2012	BOGOTA	911780886			
<b>FACTURA COMERCIAL</b>						
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo		
		UT Equipo y Mantenimiento vial de	162.068.000			
<b>SEGUROS</b>						
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto		
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-42-99400000261	POLIZA TODO RIESGO	28/11/2014	187.998.880		
						

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.5 Ficha técnica camioneta Luv D-max 3.0.


Tabla 19.Ficha CN-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	CN GOB 001	CAPACIDAD	5 pasajeros 1 Ton		
CLASE	Camioneta	POTENCIA	2999 CC		
MARCA	Chevrolet	SERIE	8LBET3E8D0179871		
MODELO	Luv D-max 2013	PLACA	OSB 068		
AÑO FABRICACION	2012	MOTOR	ISUZU		
TIPO	Doble cabina 4X4	MODELO	4JH1-TC		
ACTIVIDAD	Transporte de personal e Insumos	SERIE	269858		
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	5035 mm	ANCHO	1520 mm	ALTO	1735 mm
				PESO	2900 Kg
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	GM COLMOTORES	PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de		
DIRECCION	AV BOYACA #33-53	DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	7400111	TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR		97309927		5.000 Km	1
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		97288947		5.000 Km	1
COMBUSTIBLE PRIMARIO		8973681131		5.000 Km	1
COMBUSTIBLE SECUNDARIO					
AIRE PRIMARIO		95627137		5.000 Km	1
AIRE SECUNDARIO					
REFRIGERANTE					
HIDRAULICO DE DIRECCION					
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO					
SISTEMA HIDRAULICO ALTA					
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE					
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION					
AIRE ACONDICIONADO					
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL		15W40		5000 Km	7/4 gl
REFRIGERANTE		Etiglicol 125c			
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION		15W40		40000 Km	3/4 gl
SISTEMA HIDRAULICO					
MANDOS FINALES		80W90 GL5		40000 Km	2.5/4 gl
DIFERENCIAL TRASERO		80W90 GL5		40000 Km	2.5/4 gl
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana		Posicion Arancelaria	
3,72012E+14	07/09/2012	Bogota		911780095	
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor		Valor inicial	Avaluo
		UT Equipo y Mantenimiento vial de		71.000.000	
<b>SEGUROS</b>					
Compañia	Poliza	Riesgos		Vencimiento	Monto
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-40-994000011551	POLIZA TODO RIESGO		13/09/2014	82.360.000
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.6 Ficha técnica minicargador 320D.


Tabla 20.Ficha técnica MC-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	MC GOB 001	CAPACIDAD			
CLASE	MINICARGADOR	POTENCIA	47.1 Kw		
MARCA	JHON DEERE	SERIE	1T0320DACDG245275		
MODELO	2013	PLACA			
AÑO FABRICACION		MOTOR	JHON DEERE		
TIPO	320D	MODELO	4024HT		
ACTIVIDAD	MOVIMIENTO Y CARGA DE MATERIAL	SERIE	PE4024R121812		
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	3.36 m	ANCHO	1.76 m	ALTO	2.01 m
PESO	2996 Kg				
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	Industrias Jhon Deere Mexico S.A de C.V		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	
DIRECCION	Blvd. Diaz Ordaz No. 500 Garcia, N.L., Mexico		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01	
TELEFONO	(81) 8288-1212		TELEFONO	6899603	
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR		RE518977	B7306	250 hrs	1
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		AT365870		250 hrs	1
COMBUSTIBLE PRIMARIO		RE533026	BF9847-D	250 hrs	1
COMBUSTIBLE SECUNDARIO		T257865			
AIRE PRIMARIO		RE282286	PA5634	250 hrs	1
AIRE SECUNDARIO		RE282287	PA5635	250 hrs	1
REFRIGERANTE		NA			
HIDRAULICO DE DIRECCION		NA			
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO		AT101565	BF836	250 Hrs	1
SISTEMA HIDRAULICO ALTA		AT314164	BT8848-MPG	250 hrs	1
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE					
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION					
AIRE ACONDICIONADO					
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL		TY26669	PLUS-50	250 hrs	2.4 GI
REFRIGERANTE		TY26575	COOL-GARD	6000 Hrs	2.5 GI
SERVOTRANSMISION		NA			
TRANSMISION		NA			
SISTEMA HIDRAULICO		TY26669	PLUS-50	1000 Hrs	10 GI
MANDOS FINALES		NA			
DIFERENCIAL TRASERO		NA			
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
872013000164225-4	08/07/2013	BARRANQUILLA	8429510000		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de	67.141.410		
<b>SEGUROS</b>					
Compañia	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-85-994000000048	POLIZA TODO RIESGO	13/09/2014	87.348.000	
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.7 Ficha técnica motoniveladora SANY.


Tabla 21.Ficha técnica MN-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	MN GOB 001	CAPACIDAD	80 KN		
CLASE	MOTONIVELADORA	POTENCIA	146 Kw		
MARCA	SANY	SERIE	13PY22190338		
MODELO	2013	PLACA			
AÑO FABRICACION	2013	MOTOR	DCEC CUMMINS		
TIPO	320D	MODELO	6CTAA8.3.C195		
ACTIVIDAD	Extension y Nivelacion de material	SERIE	87615800		
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	11008 mm	ANCHO	2740 mm	ALTO	3245 mm
				PESO	16900 Kg
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	SANY HEAVY MACHINERY LIMITED		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	
DIRECCION	SHANGHAI, CHINA OF. 201147		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01	
TELEFONO	0086-21-57008518		TELEFONO	6899603	
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR		B222100000011	1174421	250 hrs	1
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		B222100000766	R160T	250 hrs	1
COMBUSTIBLE PRIMARIO		A222100000243	1181245	250 hrs	1
COMBUSTIBLE SECUNDARIO					
AIRE PRIMARIO		B222100000640	P777869	250 hrs	1
AIRE SECUNDARIO		B222100000641	P777868	500 hrs	1
REFRIGERANTE					
HIDRAULICO DE DIRECCION					
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO					
SISTEMA HIDRAULICO ALTA		B222100000377		2000 hrs	1
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE		60035175		2000 hrs	1
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION					
AIRE ACONDICIONADO		A222100000278		500 hrs	1
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL		15W40 CG4	PETROBRAS	250 hrs	5,8 Gl
REFRIGERANTE		OAT-45		3000 hrs	10,6 Gl
MOTOR DE GIRO		SAE 140		1000 Hrs	2,6 Gl
SISTEMA HIDRAULICO		VG68/ISO68	PETROBRAS	2000 Hrs	68,7 Gl
MANDOS FINALES		VG 150		1000 hrs	18,5 Gl
GRASA		EP2		50 hrs	8 lbr
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
352013000329418-3	14/10/2013	BUENAVENTURA	8429200000		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de	418.573.000		
		de			
<b>SEGUROS</b>					
Compañia	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-85-994000000048	POLIZA TODO RIESGO	13/09/2014	491.756.654	
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.8 Ficha técnica retrocargador 866Htc.

Tabla 22.Ficha técnica RC-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA			VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>						
CODIGO EQUIPO	RC GOB 001		CAPACIDAD	1.15 m3 Frontal / 0.20 m3 Trasero		
CLASE	RETROCARGADOR		POTENCIA	82 Kw/110Hp		
MARCA	KING		SERIE	208		
MODELO	2013		PLACA			
AÑO FABRICACION	2012		MOTOR	CUMMINS		
TIPO	866Htc		MODELO	4BTAA3.9C110		
ACTIVIDAD	Movimiento y carga de material		SERIE	87311645		
FECHA INICIO OPERACIÓN			VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>						
LARGO	7313 mm	ANCHO	2440 mm	ALTO	2900 mm	PESO 9700 Kg
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>						
FABRICANTE	KING PRODUCTS AND EQUIPMENT		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	8770 Sunset Drive # 264 Miami, FL 33173		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	1-786-514-3476		TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	
ACEITE DE MOTOR		LF3345		250 hrs	1	
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		R90P		250 hrs	1	
COMBUSTIBLE PRIMARIO		FF5052		500 hrs	1	
COMBUSTIBLE SECUNDARIO		FS1280		500 hrs		
AIRE PRIMARIO		P780522		250 hrs	1	
AIRE SECUNDARIO		P780523		500 hrs	1	
REFRIGERANTE						
HIDRAULICO DE DIRECCION		NA				
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO		CA040701		2000 hrs	1	
SISTEMA HIDRAULICO ALTA						
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE						
SERVOTRANSMISION						
TRANSMISION						
AIRE ACONDICIONADO						
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>	
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs	9 L	
REFRIGERANTE		35 anti-freezing		2000 hrs ó 1 año	25 L	
SERVOTRANSMISION		MOBIL 424		1000 Hrs ó 6 meses	24 L	
SISTEMA HIDRAULICO		ISO 68		2000 Hrs ó 1 año	75 L	
DIFERENCIAL DELANTERO		HD80W-90		1000 hrs ó 6 meses	11.5 L	
DIFERENCIAL TRASERO		HD80W-90		1000 hrs ó 6 meses	20.5	
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>						
No	Fecha	Aduana		Posicion Arancelaria		
352012000279047-8	26/09/2012	BUENAVENTURA		8429590000		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>						
No	Fecha	Proveedor		Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		211.980.000		
<b>SEGUROS</b>						
Compañía	Poliza	Riesgos		Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-85-994000000048	POLIZA TODO RIESGO		13/09/2014	245.896.400	
						

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.9 Ficha técnica retroexcavadora SY215c.

Tabla 23.Ficha técnica RE-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>					
CODIGO EQUIPO	RE GOB 001	CAPACIDAD	0.93 m3		
CLASE	RETROEXCAVADORA	POTENCIA	114 Kw/2050 rpm		
MARCA	SANY	SERIE	13SY021HM0188		
MODELO	2013	PLACA			
AÑO FABRICACION	2012	MOTOR	MITSUBISHI FUSO		
TIPO	SY215c	MODELO	6D34-TLC1B		
ACTIVIDAD	EXTRACCION DE MATERIAL	SERIE	6D34-141322		
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>					
LARGO	3.36m	ANCHO	1.76m	ALTO	2.01 m
PES	O2996 Kg				
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>					
FABRICANTE	SANY HEAVY MACHINERY LIMITED	PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	SHANGHAI,CHINA OF. 201147	DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	0086-21-57008518	TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
ACEITE DE MOTOR	B222100000430	ME130968	250 hrs	1	
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA	60033346		250 hrs	1	
COMBUSTIBLE PRIMARIO				1	
COMBUSTIBLE SECUNDARIO	60064763	ME229333	250 hrs		
AIRE PRIMARIO	B222100000535	60207265	250 hrs	1	
AIRE SECUNDARIO	B222100000532	60207264	250 hrs	1	
REFRIGERANTE	NA				
HIDRAULICO DE DIRECCION	NA				
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO	A222100000235		1000 hrs	1	
SISTEMA HIDRAULICO ALTA	B222100000379		1000 hrs	1	
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE	B222100000119		500 hrs	1	
SERVOTRANSMISION	NA				
TRANSMISION	B222100000660		3 MESES	1	
AIRE ACONDICIONADO	B222100000711		3 MESES	1	
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>
MOTOR DIESEL	15W40		250 hrs	6.1 Gl	
REFRIGERANTE	TEEC-L35		2000 hrs ó 1 año	5.94 Gl	
SERVOTRANSMISION	NA				
TRANSMISION	NA				
SISTEMA HIDRAULICO	ISO VG46	CALTEX HDZ46	2000 hrs	63.14 Gl	
MANDOS	ISO VG47	CALTEX HDZ47		2.51 Gl	
COMBUSTIBLE	ACPM			89.8 Gl	
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
352013000236302-8	02/08/2013	BUENAVENTURA	8429520000		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	362.950.000		
<b>SEGUROS</b>					
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-85-994000000048	POLIZA TODO RIESGO	13/09/2014	421.022.000	
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.10 Ficha técnica tractocamión.

Tabla 24.Ficha técnica TC-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA			VERSION: 01	
<b>INFORMACION GENERAL</b>						
CODIGO EQUIPO	TC-GOB-001		CAPACIDAD	35 Ton,		
CLASE	TRACTOCAMION		POTENCIA	450 HP		
MARCA	KENWORTH		SERIE	3WKDD40X4DF715530		
MODELO	T800		PLACA	ODR-992		
AÑO FABRICACION	2013		MOTOR	CUMMINS		
TIPO	SRS		MODELO	ISX 450		
ACTIVIDAD	Transporte de equipos		SERIE	79594613		
FECHA INICIO OPERACIÓN			VIDA UTIL ESTIMADA			
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>						
LARGO		ANCHO		ALTO		PESO
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>						
FABRICANTE	KENWORTH		PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	AV. BOYACA # 33-53		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	7400111		TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	
ACEITE DE MOTOR		282674	LF9080	7.500 Km	1	
ACEITE BY-PASS						
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		FS19765G		7.500 Km	1	
COMBUSTIBLE PRIMARIO						
COMBUSTIBLE SECUNDARIO						
AIRE PRIMARIO				15.000 Km	2	
AIRE SECUNDARIO						
REFRIGERANTE						
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE						
SERVOTRANSMISION						
TRANSMISION						
AIRE ACONDICIONADO		K251-571		50.000 Km	1	
<b>LUBRICANTES</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CAP MAXIMA</b>	
MOTOR DIESEL		15W40		7500 Km		
REFRIGERANTE				100.000 Km		
SERVOTRANSMISION						
TRANSMISION				35.000 Km		
SISTEMA HIDRAULICO				100.000 Km		
DIFERENCIAL DELANTERO				35.000 Km		
DIFERENCIAL TRASERO				35.000 Km		
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>						
No	Fecha	Aduana		Posicion Arancelaria		
482012000563958-2	21/12/2012			911780886		
<b>FACTURA COMERCIAL</b>						
No	Fecha	Proveedor		Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		\$ 387.900.000		
<b>SEGUROS</b>						
Compañía	Poliza	Riesgos		Vencimiento	Monto	
SOLIDARIA	400-41-99400000227	TODO RIESGO		13/09/2014		
						

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.11 Ficha técnica Vibrocompactador AW 1070.

Tabla 25.Ficha técnica VC-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01			
<b>INFORMACION GENERAL</b>							
CODIGO EQUIPO	VC-GOB-001	CAPACIDAD	22.40 Kg/cm				
CLASE	VIBROCOMPACTADOR	POTENCIA	62Kw				
MARCA	ATLAS	SERIE	25991310114133				
MODELO	2013	PLACA					
AÑO FABRICACION	2013	MOTOR	Perkins				
TIPO	AW 1070	MODELO	1104D-44T				
ACTIVIDAD	Compactar material	SERIE	U545025V				
FECHA INICIO OPERACIÓN		VIDA UTIL ESTIMADA					
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>							
LARGO	5032 mm	ANCHO	1850 mm	ALTO	2723mm	PESO	7100Kg
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>							
FABRICANTE	Atlas Weyhausen GmbH		PROVEEDOR	UT			
DIRECCION	Visbeker Straße 35,D-27793 Wildehausen		DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01			
TELEFONO	49(0)4431/981-0		TELEFONO	6899603			
<b>FILTROS</b>		REFERENCIA	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA CAMBIO	CANTIDAD		
ACEITE DE MOTOR		8006013	2654407	250 hrs	1		
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		75002786	26550005	250 hrs	1		
COMBUSTIBLE PRIMARIO		8014676	26560201	100 hrs	1		
COMBUSTIBLE SECUNDARIO							
AIRE PRIMARIO		2981113	P772580	250 hrs	1		
AIRE SECUNDARIO		2981124	P775302	500 hrs	1		
REFRIGERANTE							
HIDRAULICO DE DIRECCION		8006528		500 hrs	1		
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO							
SISTEMA HIDRAULICO ALTA					1		
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE		7500328			1		
SERVOTRANSMISION				500 hrs	1		
TRANSMISION							
AIRE ACONDICIONADO		8027926		500 hrs	2		
<b>LUBRICANTES</b>		REFERENCIA	MARCA	FRECUENCIA CAMBIO	CAP MAXIMA		
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs	8 L		
REFRIGERANTE					25 L		
SERVOTRANSMISION							
TRANSMISION							
SISTEMA HIDRAULICO		ISO 46		2000 hrs	68 L		
UNIDAD DE VIBRACION		15W40		5000 hrs	3.5 L		
DIFERENCIAL TRASERO y ACONDICIONAMIENTO DEL RODILLO		HLS90		500 hrs	11.8 L		
<b>DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO</b>							
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria				
48201300036140-7	07/09/2013	CARTAGENA	8429400000				
<b>FACTURA COMERCIAL</b>							
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo			
		UT	4.198.250.000				
<b>SEGUROS</b>							
Compañía	Poliza	Riesgos	Vencimiento	Monto			
ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA	400-85-994000000048	POLIZA TODO RIESGO	13/09/2014				

Tabla 26. (Continuación)



Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.3.12 Ficha técnica Volqueta.

Tabla 26.Ficha técnica VQ-GOB-001

UT Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander		FICHA TECNICA		VERSION: 01			
<b>INFORMACION GENERAL</b>							
CODIGO EQUIPO	VQ-GOB-001		CAPACIDAD	170000 Kg			
CLASE	VOLQUETA		POTENCIA	280 HP			
MARCA	CHEVROLET		SERIE	9GDFVR347DB011599			
MODELO	FVR 700P		PLACA	OSB076			
AÑO FABRICACION	2013		MOTOR	ISUZU			
TIPO	VOLCO		MODELO	6HK1-TCS			
ACTIVIDAD	Transporte de material		SERIE	6HK1-620916			
FECHA INICIO OPERACIÓN			VIDA UTIL ESTIMADA				
<b>DIMENSIONES GENERALES DEL EQUIPO</b>							
LARGO	6755 mm	ANCHO	2400mm	ALTO	2885 mm	PESO	4910
<b>DATOS FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>							
FABRICANTE	GM COLMOTORES			PROVEEDOR	UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander		
DIRECCION	AV. BOYACA # 33-53			DIRECCION	Km 4 via Giron # 40-01		
TELEFONO	7400111			TELEFONO	6899603		
<b>FILTROS</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>	<b>FRECUENCIA CAMBIO</b>	<b>CANTIDAD</b>		
ACEITE DE MOTOR		94391049		250 hrs ó 5000 Km	1		
ACEITE BY-PASS							
COMBUSTIBLE TRAMPA DE AGUA		52059227		250 hrs ó 5000 Km	1		
COMBUSTIBLE PRIMARIO		1126148		250 hrs ó 5000 Km	1		
COMBUSTIBLE SECUNDARIO							
AIRE PRIMARIO		P812394		250 hrs ó 5000 Km	1		
AIRE SECUNDARIO		P843357		50hrs ó 5000 km	1		
REFRIGERANTE							
HIDRAULICO DE DIRECCION							
SISTEMA HIDRAULICO RETORNO							
SISTEMA HIDRAULICO ALTA							
SISTEMA HIDRAULICO PILOTAJE							
SERVOTRANSMISION							
TRANSMISION							
AIRE ACONDICIONADO							

Tabla 25. (Continuación)

LUBRICANTES		REFERENCIA	MARCA	FRECUENCIA	CAP MAXIMA
MOTOR DIESEL		15W40		250 hrs ó 5000	21/4 gl
REFRIGERANTE		ETIL GLICOL + H2O 125°C		100.000 km ó 1	
SERVOTRANSMISION					
TRANSMISION		80W90 GL4		45000 km	9/4 gl
SISTEMA HIDRAULICO		ISO 46		100.000 km ó 1	
DIFERENCIAL DELANTERO					
DIFERENCIAL TRASERO		85W140 GL5		45000 km	15/4 gl
DECLARACION O MANIFIESTO DE IMPORTACION Y/O SANEAMIENTO					
No	Fecha	Aduana	Posicion Arancelaria		
32012000618887	04/05/2012	BOGOTA	911780886		
FACTURA COMERCIAL					
No	Fecha	Proveedor	Valor inicial	Avaluo	
		UT Equipo y Mantenimiento vial de Santander	\$ 162.068.000		
SEGUROS					
Compañía	Póliza	Riesgos	Vencimiento	Monto	
SOLIDARIA		TODO RIESGO	13/09/2014	\$	
					

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

## 5.4 FORMATO DE INSPECCIÓN

El formato de inspección es una guía donde se evalúa el estado actual o condición del equipo mediante la observación y toma de datos, este procedimiento se puede realizar mediante los sentidos humanos (vista, oído olfato y tacto) o por intermediación instrumental.

Tabla 27. Formato de inspección y entrega de maquinaria.

FORMATO DE INSPECCION Y ENTREGA DE MAQUINARIA							
DESCRIPCIÓN EQUIPO: _____							
CODIGO: _____		HOROMETRO: _____		FECHA: _____			
CABINA USO GENERAL	VERIFICAR			B	R	M	COMENTARIOS
	1.1 ASEO						
	1.2 INDICADORES DEL TABLERO (TODOS DEBEN FUNCIONAR BIEN)						
	ESTADO DE PALANCAS Y PERILLAS						
	1.3 ESTADO DE VIDRIOS Y EMPAQUES (NINGUNO DEBE ESTAR ROTO)						
1.4 PUERTAS, CHAPAS (DEBEN ESTAR EN BUEN ESTADO Y AJUSTADAS)							

	COLUMNAS DE CABINA Y TECHO (SIN ROTURAS NI GRIETAS)				
	1.5 FUNCIONAMIENTO MOTOR LIMPIA BRISAS Y ESYADO DE PLUMILLAS				
	1.6 ESTADO DE PALANCAS Y PERILLAS				
	1.7 CARGA EXTINTOR Y FECHA VENCIMIENTO				
	1.8 FUNCIONAMIENTO Y ESTADO CINTURON DE SEGURIDAD				
	1.9 SILLAS (NO DEBE HABER ROTOS) Y TAPIZADO				
	1.10 SWITCH Y LLAVE DE ENCENDIDO (DEBEN FUNCIONAR BIEN)				
	1.11 SWITCH DE LUCES DE TRABAJO Y TABLERO (DEBEN ESTAR BIEN)				
	1.12 ALARMA DE REVERSA Y PITO (DEBEN ESTAR BIEN)				
	1.13 ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE A/A				
	1.14 RADIO Y ANTENA (DEBEN FUNCIONAR BIEN)				
	1.15 ESPEJOS RETROVISORES Y SOPORTES(SIN ROTURAS)				
	1.16 FUNCIONAMIENTO DE SWITCH APAGADOR				
TREN DE RODAJE RETROEXCAVADO RAS Y BULLDOZERES	2.1 CARRILES (SIN FUGAS NI JUEGO) Y PERNOS DE SUJECION Y BIEN APRETADOS				
	2.2 ESTADO DE CADENAS Y ZAPATAS,PERNOS DE SUJECION Y BIEN APRETADOS) BUJES Y PASADORES (SIN JUEGO)				
	2.3 GUARDA CARRILES (SIN ROTURA Y PERNOS DE SUJECION (COMPLETOS Y BIEN APRETADOS)				
	2.4 TENSION DE ORUGAS				
	2.5 ESTADO DE RUEDAS TENSORAS Y SPROKET (CONTROLAR DESGASTE)				
	2.6 TORNAMESA Y PERNOS DE SUJECION (TODOS BIEN APRETADOS) SELLO TORNAMESA				
SISTEMA ELECTRICO USO GENERAL	3.1 MOTOR DE ARRANQUE (DEBE FUNCIONAR BIEN)				
	3.2 CARGA DEL ALTERNADOR				
	3.3 ENRUTAMIENTO DE CABLES Y CONECTORES (UBIQUE ERRORES DE ENRUTAMIENTO, SIN FRICCIONES)				
	3.4 LUCES DE ESTACIONAMIENTO, PARO Y DIRECCIONALES (DEBEN FUNCIONAR BIEN)				
	3.5 LUCES DE TRABAJO (DEBEN ESTAR BIEN)				
	3.6 INDICADORES ELECTRICOS (DEBEN FUNCIONAR BIEN TODOS)				
	3.7 BATERIAS Y CABLES (SIN FRICCIONES NI CONTACTOS CON ELEMENTOS EXTRANOS)				
	3.8 FUSIBLES Y RELES (TODOS DEBEN ESTAR BUENOS)				
	3.9 CONTACTORES, TEMPORIZADORES, RELES Y PROTECCIONES (DEBEN FUNCIONAR BIEN TODAS)				
ESTRUCTURA	4.1 BASTIDORES (SIN GRIETAS O TORCEDURAS)				
	4.2 PERNOS DE SUJECION DE DIFERENCIALES (AJUSTADOS)				
	4.3 ESTRIBOS Y PASAMANOS (COMPLETOS, SIN ABOLLADURAS NI TORCEDURAS)				
	4.4 BUJES Y PASADORES (SIN ROTURAS NI JUEGO)				
	4.5 BALDE, DIENTES Y PINES (LAMINAS EN BUEN ESTADO, DIENTES, Y SEGUROS COMPLETOS Y BUEN ESTADO)				
	4.6 BRAZO Y STICK (SIN TORCEDURAS Y GRIETAS)				
	4.7 ESTRIBOS Y PASAMONOS (COMPLETOS, SIN ABOLLADURAS NI TORCE-DURAS)				
	4.8 BALANCIN, BUJES Y PASADORES (SIN ROTURAS NI JUEGO) PUESNTES Y VIGAS DE CHASIS (SIN GRIESTAS NI TORCEDURAS)				
	4.10 SOBRECHASIS (SIN TORCEDURAS, NI GRIETAS, BIEN SUJETO AL CHASIS)				
	4.12 PERNOS DE SUJECION AL CHASIS (COMPLETOS, EN BUEN ESTADO Y AJUSTADOS)				
	MOTOR DIESEL	5.1 ESTADO DEL VENTILADOR Y SOPORTE			
5.2 CORREAS VENTILADOR Y ALTERNADOR (ALINEAMIENTO Y ESTADO)					
5.3 RADIADOR, CONEXIONES, ABRAZADERAS Y MANGUERAS (SIN FUGAS DE ACEITE (UBIQUELAS, NO DEBEN EXISTIR)					
5.4 FUGAS DE ACEITE (UBIQUELAS, NO DEBEN EXISTIR)					
5.5 SILENCIADOR (SINROTURAS NI ESCAPE NI HUMO)					
5.6 LINEAS DE COMBUSTIBLE Y ENRUTAMIENTO DE CONDUCTOS(SIN FUGAS NI FRICCIONES)					
5.7 ESTADO DE MULTIPLES DE ADMISION Y ESCAPE (SIN GRIETAS) Y PERNOS DE SUJECION (COMPLETOS Y BIEN APRETADOS)					
5.8 DUCTOS DE ADMISION Y ABRAZADERAS (AJUSTADOS Y SIN FUGAS)					
5.9 INDICADOR DE RESTRICCION FILTRO DE AIRE (DEBE ESTAR BUENO)					
5.10 SOPORTES DE MOTOR Y PERNOS DE SUJECION (COMPLETOS Y BIEN APRETADOS)					
5.11 TURBOALIMENTADOR (SIN ESCAPES NI RUIDOS INUSUALES)					
CAJA DEVELOC DADES	6.1 FUNCIONAMIENTO CAMBIOS EN MARCHA Y CONTRAMARCHA (FUNCIONAR BIEN Y SIN DESLIZAMIENTO)				
	6.2 CARDANES, YUGOS Y CRUCETAS (SIN RUIDOS NI JUEGOS)				
	6.3 DIFERENCIALES (SIN RUIDO NI FUGAS)				
	6.4 FUNCIONAMIENTO DIVISOR DE POTENCIA				

## 5.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para alargar la vida útil de la maquinaria, además, de que su funcionamiento sea óptimo, es indispensable determinar que repuestos son cambiados con mayor frecuencia y cada cuanto es recomendado hacer dicho cambio. Para ello a cada tipo de máquina de la Gobernación cuenta con un estándar de mantenimiento el varía cada 250 horas o kilómetros.

### 5.5.1 Estándar de mantenimiento Bulldozer.

Tabla 28. Estándar de mantenimiento Bulldozer

# INTERNO:								
MARCA:								
OBRA O PROYECTO:								
HORA INICIO LABOR:								
HORA FINALIZACION LABOR:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR VALVULAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CHASIS								
LUBRICAR GRASERAS: Cojinetes de la articulacion, bujes del pivote inferior del cucharon, cojinetes de pasadores del cilindro del cucharon, pasadores del cilindro y del brazo de levantamiento, cojinetes del sistema de direccion, crucetas de cardan								
VERIFICAR ESTADO DE CRUCETAS, TERMINALES Y PASADORES								
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO SAE 10W								CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE SERVOTRANSMISION SAE 30				CAMBIAR				CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE DIERENCIALES Y MANDO FINALES SAE								CAMBIAR
INSPECCIONAR EL DESGASTE DE LOS DISCOS DE FRENO								
LIMPIAR COLADOR IMANTADO DE LA SERVOTRANSMISION								
CAMBIAR FILTROS DEL HIDRAULICO Y LA SERVOTRANSMISION								
COMPROBAR EFECTIVIDAD SISTEMA DE FRENOS								
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE PARQUEO								
CHEQUEE LINEAS Y MANGUERAS DE DIRECCION Y FRENO								
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE TORNILLOS DE FIJACION DE TANDEM								
REVISAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS								
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS								
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO DE VOLCO								

AJUSTAR O CAMBIAR SELLOS CILINDRO DE LEVANTE VOLCO								
CORREGIR FIJACION Y POSIBLES ROCES DE MANGUERAS HIDRAULICA								
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE								

SISTEMA ELECTRICO								
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)								
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)								
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO								
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito								
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE LIMPIABRISAS								
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE								
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR								

OTROS								
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES								
CONTROLAR CUCHILLAS, DIENTES Y PLACAS DE DESGASTE CUCHARO								
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN								
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE								
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD								

MECANICO \_\_\_\_\_

OPERADOR \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

## 5.5.2 Estándar de mantenimiento minicargador

Tabla 29. Estándar mantenimiento minicargador

# INTERNO:	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____
MARCA:								
OBRA O PROYECTO:								
HORA INICIO LABOR:								
HORA FINALIZACION LABOR:								
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR								
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR								
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40								
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE								
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE								
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION								
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR								
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR								
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE								
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS								
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS								
AJUSTAR VALVULAS								
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE								
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION								
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE								
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE								
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR								
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA								
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO								
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS								
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES								
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR								

CHASIS								
LUBRICAR GRASERAS: Cojinetes de la articulacion, bujes del pivote inferior del cucharon, cojinetes de pasadores del cilindro del cucharon, pasadores del cilindro y del brazo de levantamiento, cojinetes del sistema de direccion, crucetas de cardan								
VERIFICAR ESTADO DE CRUCETAS, TERMINALES Y PASADORES								
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO SAE 10W								CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE SERVOTRANSMISION SAE 30				CAMBIAR				CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE DIERENCIALES Y MANDO FINALES SAE								CAMBIAR
INSPECCIONAR EL DESGASTE DE LOS DISCOS DE FRENO								
LIMPIAR COLADOR IMANTADO DE LA SERVOTRANSMISION								
CAMBIAR FILTROS DEL HIDRAULICO Y LA SERVOTRANSMISION								
COMPROBAR EFECTIVIDAD SISTEMA DE FRENOS								
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE PARQUEO								
CHEQUEE LINEAS Y MANGUERAS DE DIRECCION Y FRENO								
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE TORNILLOS DE FIJACION DE TANDEM								
REVISAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS								
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS								
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO DE VOLCO								
AJUSTAR O CAMBIAR SELLOS CILINDRO DE LEVANTE VOLCO								
CORREGIR FIJACION Y POSIBLES ROCES DE MANGUERAS HIDRAULICA								
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE								
SISTEMA ELECTRICO								
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)								
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)								
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO								
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito								
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE LIMPIABRISAS								
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE								
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR								
OTROS								
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES								
CONTROLAR CUCHILLAS, DIENTES Y PLACAS DE DESGASTE CUCHARO								
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN								
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE								
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD								

MECANICO \_\_\_\_\_

OPERADOR \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.5.3 Estándar de mantenimiento motoniveladora

Tabla 30. Estandar mantenimiento motoniveladora

# INTERNO:	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____
MARCA:								
OBRA O PROYECTO:								
HORA INICIO LABOR:								
HORA FINALIZACION LABOR:								
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR VALVULAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CHASIS							
LUBRICAR GRASERAS: Cojinetes de la articulacion, bujes del pivote inferior del cucharon, cojinetes de pasadores del cilindro del cucharon, pasadores del cilindro y del brazo de levantamiento, cojinetes del sistema de direccion, cruetas de cardan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERIFICAR ESTADO DE CRUCETAS, TERMINALES Y PASADORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO SAE 10W	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE SERVOTRANSMISION SAE 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE DIERENCIALES Y MANDO FINALES SAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
INSPECCIONAR EL DESGASTE DE LOS DISCOS DE FRENO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR COLADOR IMANTADO DE LA SERVOTRANSMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTROS DEL HIDRAULICO Y LA SERVOTRANSMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR EFECTIVIDAD SISTEMA DE FRENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE PARQUEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE LINEAS Y MANGUERAS DE DIRECCION Y FRENO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE TORNILLOS DE FIJACION DE TANDEM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO DE VOLCO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR O CAMBIAR SELLOS CILINDRO DE LEVANTE VOLCO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR FIJACION Y POSIBLES ROCES DE MANGUERAS HIDRAULICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRICO							
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE LIMPIABRISAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS							
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONTROLAR CUCHILLAS, DIENTES Y PLACAS DE DESGASTE CUCHARO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECANICO \_\_\_\_\_

OPERADOR \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.5.4 Estándar de mantenimiento retrocargador.

Tabla 31. Estándar mantenimiento retrocargador

# INTERNO:	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____	FECHA: HOROMETRO:_____
MARCA:								
OBRA O PROYECTO:								
HORA INICIO LABOR:								
HORA FINALIZACION LABOR:								
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	by-pass	<input type="checkbox"/>	by-pass	<input type="checkbox"/>	by-pass	<input type="checkbox"/>	by-pass
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR VALVULAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CHASIS								
LUBRICAR GRASERAS: Pasadores de boom,stick, balde,pasadores de cilindro,pasadores de cucharon,crucetas de cardan,crucetas de dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE REDUCTOR DE GIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR ESTADO DE MANGUERAS HIDRAULICAS,CORREGUIR ROCES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR FUGAS Y FIJACION BOMBAS Y CONTROLES HIDRAULICOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE SERVICIO Y PARQUEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MANDOS FINALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE GRAPAS, PASADORES, BUJES DE TANDEM DELANTERO Y TRASERO,CRUCETAS DE CARDAN Y EJES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SISTEMA ELECTRICO								
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE LIMPIABRISAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OTROS								
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECANICO: \_\_\_\_\_

OPERADO: \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.5.5 Estándar de mantenimiento retroexcavadora.

Tabla 32. Estandar mantenimiento retroexcavadora

# INTERNO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:	FECHA: HOROMETRO:
MARCA:								
OBRA O PROYECTO:								
HORA INICIO LABOR:								
HORA FINALIZACION LABOR:								
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR								
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR								
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40								
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE		by-pass		by-pass		by-pass		by-pass
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE								
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION								
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR								
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR								
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE								
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS								
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS								
AJUSTAR VALVULAS								
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE								
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION								
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE								
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE								
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR								
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA								
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO								
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS								
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES								
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR								

**CHASIS**

LUBRICAR GRASERAS: Pasadores de boom,stick, balde, pasadores de cilindros, tornamesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE REDUCTOR DE GIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR ESTADO DE MANGUERAS HIDRAULICAS, CORREGUIR ROCES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE ORUGAS, ZAPATAS, RODILLOS, TENSORA DE SPROCKER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR FUGAS Y FIJACION BOMBAS Y CONTROLES HIDRAULICOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE SERVICIO Y PARQUEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MANDOS FINALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SISTEMA ELECTRICO**

COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE LIMPIABRISAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OTROS**

REVISAR ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECANICO : \_\_\_\_\_

OPERADO \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

## 5.5.6 Estándar de mantenimiento tractocamión.

Tabla 33. Estandar mantenimiento tractocamión

# INTERNO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____	FECHA: HOROMETRO: _____
MARCA: _____	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
OBRA O PROYECTO: _____								
HORA INICIO LABOR: _____								
HORA FINALIZACION LABOR: _____								
MOTOR DIESEL								
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	by-pass	<input type="checkbox"/>	by-pass	<input type="checkbox"/>	by pass	<input type="checkbox"/>	by-pass
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR VALVULAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CHASIS								
LUBRICAR GRASERAS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERIFICAR ESTADO DE CRUCETAS, TERMINALES Y PASADORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVELES DE ACEITE HIDRAULICO DE DIRECCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE CAJA DE VELOCIDADES	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE DIFERENCIALES, FISURAS TANDEM	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR JUEGO LIBRE PEDAL DE EMBRAGUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENGRASAR RODAMIENTOS DE RUEDAS DELANTERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REGISTRAR Y CALIBRAR PRESION DE AIRE SISTEMA DE FRENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTAR BANDAS DE FRENO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE EFECTIVIDAD DEL FRENO DE PARQUEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE LINEAS DE MANGUERAS DE DIRECCION Y FRENO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE GRAPAS, PASADORES, BUJES Y MUELLES DE SUSPENSION DELANTERA Y TRASERA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR AJUSTE Y ESTADO DE SOPORTES DE GOMA DEL CILINDRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRICO								
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS								
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TAQUE DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECANICO \_\_\_\_\_

OPERADOR \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

### 5.5.7 Estándar de mantenimiento vibrocompactador.

Tabla 34. Estandar mantenimiento vibrocompactador

# INTERNO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____	FECHA: _____ HOROMETRO: _____
MARCA: _____								
OBRA O PROYECTO: _____								
HORA INICIO LABOR: _____								
HORA FINALIZACION LABOR: _____								
MOTOR DIESEL	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR ACEITE MOTOR 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO (S) DE ACEITE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REGISTRAR PRESION DE ACEITE MOTOR	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi	psi
CAMBIAR FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TUBERIAS Y MANGUERAS DE ADMISION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR, CAMBIAR FILTRO DE AIRE	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR	LIMPIAR	CAMBIAR
LIMPIAR RESPIRADERO DE MOTOR Y PANEL DEL RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR VARILLAJE DEL ACELERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR TENSION Y ESTADO DE CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR FUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AJUSTAR VALVULAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CONTRAPRESION O FUGAS SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR AMORTIGUADOR DE VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR PRESION DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR Y CORREGIR MANGUERAS DE REFRIGERANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR BOMBA DE AGUA-POLEA Y VENTILADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECONSTRUIR O REEMPLAZAR BOMBA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HOLGURA DE COJINETES DEL TURBO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXAMINAR TODOS LOS SISTEMAS POR SI HAY DAÑOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR CALIBRACION BOMBA INYECCION E INYECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO Y AJUSTE SOPORTES DE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CHASIS								
LUBRICAR GRASERAS: Cojinetes de la articulacion, bujes del pivote inferior del cucharon, cojinetes de pasadores del cilindro del cucharon, pasadores del cilindro y del brazo de levantamiento, cojinetes del sistema de direccion, crucetas de cardan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIAR RESPIRADERO DE LA DIFERENCIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE HIDRAULICO SAE 10W	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE DE LA EXCENTRICA SAE 90	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR NIVEL ACEITE TORQUE HUB SAE 90	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR ESTADO DE PASADORES Y BUJES DE ARTICULACION CENTRAL Y DE DIRECCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIAR FILTRO DEL HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR EFECTIVIDAD SISTEMA DE FRENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE LA EFECTIVIDAD DEL FRENO DE PARQUEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE CILINDROS, ORBITOL Y MANGERAS DE DIRECCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CHEQUEE AJUSTE Y ESTADO DE TORNILLOS DE FIJACION DE TORQUE HUB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR PRESION Y ESTADO DE LLANTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR ESTADO DE RINES Y ESPARRAGOS DE LAS RUEDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR NIVEL ACEITE DIFERENCIAL MANDOS FINALES Y PAQUETE DE FRENOS SAE 15W40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CAMBIAR
COMPROBAR AJUSTE Y ESTADO DE SOPORTES DE GOMA DEL CILINDRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR FIJACION Y POSIBLES ROCES DE MANGUERAS HIDRAULICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DRENAR TANQUES DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SISTEMA ELECTRICO								
COMPROBAR NIVEL ELECTROLITO Y LAVAR BORNES DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR FIJACION DE BATERIA (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORREGIR POSIBLES ROCES CABLEADO ELECTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR: Luces de trabajo, luces y alarma de reverso, funcionamiento correcto de manómetros y testigos de tablero, direccionales, estacionarias, luz de freno, y pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL MOTOR DE ARRANQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION FISICA DEL ALTERNADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS								
REVISAR ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISAR ESTADO DE EXTINTOR Y BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPROBAR HERMETICIDAD TAPA DEL TAQUE DE COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR CINTURON DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MECANICO \_\_\_\_\_

OPERADOR \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Fuente: Unión temporal equipo y mantenimiento vial de Santander

## 5.6 CONTROL DE COMBUSTIBLE

Actualmente la gobernación de Santander no cuenta con un control óptimo del manejo del combustible de la maquinaria, por cual se planteó una plantilla como se muestra en la tabla 34. Los requerimientos de la secretaria de infraestructura indican que se debe pronosticar el gasto de combustible, lo cual hace que se maneje el costo de combustible por horas en funcionamiento del equipo, pues se tiene cierta desconfianza con algunos jefes de frente respecto al manejo del combustible.

Tabla 35. Gestión de combustible

MENSUALMENTE							
Fecha	operario/ supe	Producto	Horas trabajo	Kilómetros recorridos	cant.gal	costo gal	valor total
		TOTAL					

## 6. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

### 6.3 PHP (PHP: HYPERTEXT PREPROCESSOR)

PHP tal y como se conoce hoy en día es en realidad el sucesor de un producto llamado PHP/FI. Creado en 1994 por Rasmus Lerdorf, la primera encarnación de PHP era un conjunto simple de ficheros binarios Common Gateway Interface (CGI) escritos en el lenguaje de programación C. Originalmente utilizado para rastrear visitas de su currículum online, llamó al conjunto de scripts "Personal Home Page Tools", más frecuentemente referenciado como "PHP Tools". Con el paso del tiempo se quiso más funcionalidad, y Rasmus reescribió PHP Tools, produciendo una implementación más grande y rica. Este nuevo modelo fue capaz de interactuar con bases de datos, y mucho más, proporcionando un entorno de trabajo sobre cuyos usuarios podían desarrollar aplicaciones web dinámicas sencillas tales como libros de visitas. En junio de 1995, Rasmus » publicó el código fuente de PHP Tools, lo que permitió a los desarrolladores usarlo como considerasen apropiado. Esto también permitió -y animó- a los usuarios a proporcionar soluciones a los errores del código, y generalmente a mejorarlo.

En septiembre de ese mismo año, Rasmus amplió PHP y -por un corto periodo de tiempo- abandonó el nombre de PHP. Ahora, refiriéndose a las herramientas como FI (abreviatura de "Forms Interpreter"), la nueva implementación incluía algunas de las funciones básicas de PHP tal y como la conocemos hoy. Tenía variables como las de Perl, interpretación automática de variables de formulario y sintaxis incrustada HTML. La sintaxis por sí misma era similar a la de Perl, aunque mucho más limitada, simple y algo inconsistente. De hecho, para embeber el código en un fichero HTML, los desarrolladores tenían que usar comentarios de HTML. Aunque este método no era completamente bien recibido, FI continuó gozando de expansión y aceptación como una herramienta CGI --- pero todavía no completamente como lenguaje. Sin embargo, esto comenzó a cambiar al mes siguiente; en octubre de 1995 Rasmus publicó una versión nueva del código. Recordando el nombre PHP, ahora era llamado (resumidamente) "Personal Home Page Construction Kit," y fue la primera versión que presumía de ser, en aquel momento, considerada como una interfaz de scripts avanzada. El lenguaje fue deliberadamente diseñado para asemejarse a C en estructura, haciéndolo una adopción sencilla para desarrolladores familiarizados con C, Perl, y lenguajes similares. Habiendo sido así bastante limitado a sistemas UNIX y compatibles con POSIX, el potencial para una implementación de Windows NT estaba siendo explorada.

El código fue completamente rehecho de nuevo, y en abril de 1996, combinando los nombres de versiones anteriores, Rasmus introdujo PHP/FI. Esta implementación de segunda generación comenzó realmente a desarrollar PHP desde un conjunto

de herramientas dentro de un lenguaje de programación de derecho propio. Incluía soporte interno para DBM, mSQL, y bases de datos Postgres95, cookies, soporte para funciones definidas por el usuario, y mucho más. Ese mes de junio, PHP/FI brindó una versión 2.0. Sin embargo, un interesante hecho sobre esto, es que sólo había una única versión completa de PHP 2.0. Cuando finalmente pasó de la versión beta en noviembre de 1997, el motor de análisis subyacente ya estaba siendo reescrito por completo.

Aunque vivió una corta vida de desarrollo, continuó gozando de un crecimiento de popularidad en el aún joven mundo del desarrollo. En 1997 y 1998, PHP/FI tenía un culto de varios miles de usuarios en todo el mundo. Una encuesta de Netcraft en mayo de 1998 indicó que cerca de 60,000 dominios reportaron que tenían cabeceras que contenían "PHP", indicando en efecto que el servidor host lo tenía instalado. Este número se correspondía con aproximadamente el 1% de todos los dominios de Internet del momento. A pesar de estas impresionantes cifras, la maduración de PHP/FI estaba condenada por limitaciones; mientras habían varios contribuidores menores, aún era desarrollado principalmente por un individuo.

## **6.4 PHP 3**

PHP 3.0 fue la primera versión que más se parecía al PHP que existe hoy. Encontrando todavía PHP/FI 2.0 ineficiente y falto de las características que necesitaban para impulsar una aplicación de comercio electrónico que estaban desarrollando para un proyecto de universidad, Andi Gutmans y Zeev Suraski, de Tel Aviv, Israel, comenzaron otra nueva versión del analizador subyacente en 1997. Proponiendo Rasmus online, discutieron varios aspectos de la implementación actual y su redesarrollo de PHP. En un esfuerzo para mejorar el motor y comenzar a construir sobre la base de usuario de PHP/FI existente, Andi, Rasmus y Zeev decidieron colaborar en el desarrollo de un nuevo e independiente lenguaje de programación. Este lenguaje completamente nuevo fue publicado bajo un nuevo nombre, que eliminó la implicación del uso limitado personal que el nombre PHP/FI tenía. Fue renombrado simplemente como 'PHP', con el significado de un acrónimo recursivo - PHP: Hypertext Preprocessor.

Una de las mejores características de PHP 3.0 era su gran extensibilidad. Además de proveer a los usuarios finales de una interfaz madura para múltiples bases de datos, protocolos, y APIs, la sencillez de ampliar el lenguaje mismo atrajo a docenas de desarrolladores que presentaron variedad de módulos. Podría decirse que esta fue la clave para el tremendo éxito de PHP 3.0. Otras características clave introducidas en PHP 3.0 incluían el soporte para programación orientada a objetos y una sintaxis de lenguaje mucho más potente y consistente.

En junio de 1998, con muchos nuevos desarrolladores de todo el mundo unidos al esfuerzo, PHP 3.0 fue anunciado por el nuevo Equipo de Desarrollo de PHP como el sucesor oficial de PHP/FI 2.0. El desarrollo activo de PHP/FI 2.0, que estaba casi parado desde noviembre del año anterior, fue oficialmente finalizado. Después de aproximadamente nueve meses de pruebas públicas, cuando el anuncio de la versión oficial de PHP 3.0 vino, ya estaba instalado en más de 70,000 dominios de todo el mundo, y ya no estaba limitado a sistemas operativos compatibles con POSIX. Una relativamente pequeña parte de los dominios que tenían instalado PHP estaban albergados en servidores que ejecutaban Windows 95, 98, y NT, y Macintosh. En este punto, PHP 3.0 estaba instalado en aproximadamente el 10% de los servidores web de Internet.

## **6.5 PHP 4**

En el invierno de 1998, poco después del lanzamiento oficial de PHP 3.0, Andi Gutmans y Zeev Suraski comenzaron a trabajar en una nueva versión del núcleo de PHP. Los objetivos de diseño fueron mejorar la ejecución de aplicaciones complejas y mejorar la modularidad del código base de PHP. Estas aplicaciones se hicieron posibles por las nuevas características de PHP 3.0 y el apoyo de una gran variedad de bases de datos y APIs de terceros, pero PHP 3.0 no estaba diseñado para un mantenimiento tan complejo de aplicaciones eficientemente.

El nuevo motor, apodado 'Motor Zend' (proviene de sus nombres de pila, Zeev y Andi), alcanzó estos objetivos de diseño satisfactoriamente, y se introdujo por primera vez a mediados de 1999. PHP 4.0, basado en este motor, y asociado con un gran rango de nuevas características adicionales, fue oficialmente publicado en Mayo del 2000, casi dos años después que su predecesor. Además de la mejora de rendimiento de esta versión, PHP 4.0 incluía otras características clave como el soporte para la mayoría de los servidores Web, sesiones HTTP, buffers de salida, formas más seguras de controlar las entradas de usuario y muchas nuevas construcciones de lenguaje.

## **6.6 PHP 5**

PHP 5 fue lanzado en Julio del 2004 después de un largo desarrollo y varios pre-releases. Está básicamente impulsado por su núcleo, Zend Engine 2.0 que contiene un nuevo modelo de objetos y docenas de nuevas opciones.

El equipo de desarrollo de PHP incluye docenas de desarrolladores, así como docenas de otras personas trabajando en proyectos relacionados y de soporte para

PHP, como PEAR, PECL, y documentación, y una infraestructura en red subyacente de más de cien servidores web individuales en seis de los siete continentes del mundo. Aunque es solo una estimación basada en estadísticas de años anteriores, es seguro suponer que PHP ahora está instalado en diez o quizá cien millones de dominios en todo el mundo.

## 6.7 MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, fue creada por la empresa sueca MySQL AB, la cual tiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

MySQL es un software de código abierto, licenciado bajo la GPL de la GNU, aunque MySQL AB distribuye una versión comercial, en lo único que se diferencia de la versión libre, es en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario, ya que de otra manera, se vulneraría la licencia GPL.

El lenguaje de programación que utiliza MySQL es Structured Query Language (SQL) que fue desarrollado por IBM en 1981 y desde entonces es utilizado de forma generalizada en las bases de datos relacionales.

**6.7.1 Historia de MySQL.** MySQL surgió alrededor de la década del 90, Michael Windenis comenzó a usar mSQL para conectar tablas usando sus propias rutinas de bajo nivel (ISAM). Tras unas primeras pruebas, llegó a la conclusión de que mSQL no era lo bastante flexible ni rápido para lo que necesitaba, por lo que tuvo que desarrollar nuevas funciones. Esto resultó en una interfaz SQL a su base de datos, totalmente compatible a mSQL.

El origen del nombre MySQL no se sabe con certeza de donde proviene, por un lado se dice que en sus librerías han llevado el prefijo “my” durante los diez últimos años, por otra parte, la hija de uno de los desarrolladores se llama My. Así que no está claramente definido cuál de estas dos causas han dado lugar al nombre de este conocido gestor de bases de datos.

**6.7.2 Características principales.** Inicialmente, MySQL carecía de algunos elementos esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de esto, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, debido a su simplicidad, de tal manera que los

elementos faltantes fueron complementados por la vía de las aplicaciones que la utilizan. Poco a poco estos elementos faltantes, están siendo incorporados tanto por desarrolladores internos, como por desarrolladores de software libre.

En las últimas versiones se pueden destacar las siguientes características principales:

- Escrito en C y en C++
- Probado con un amplio rango de compiladores diferentes
- Proporciona sistemas de almacenamiento transaccionales y no transaccionales
- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- Cada base de datos cuenta con 3 archivos: Uno de estructura, uno de datos y uno de índice y soporta hasta 32 índices por tabla.
- Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multihilo.
- Flexible sistema de contraseñas (passwords) y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.

## 7. MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

La gobernación cuenta con varia maquinaria de diferente tipo para el mejoramiento de las obras civiles de todo el departamento, las cuales están ubicadas en los diferentes municipios de Santander, por eso se busca mejorar y complementar el mantenimiento que se le está haciendo actualmente a estas y así poder mejorar el control que tiene la gobernación.

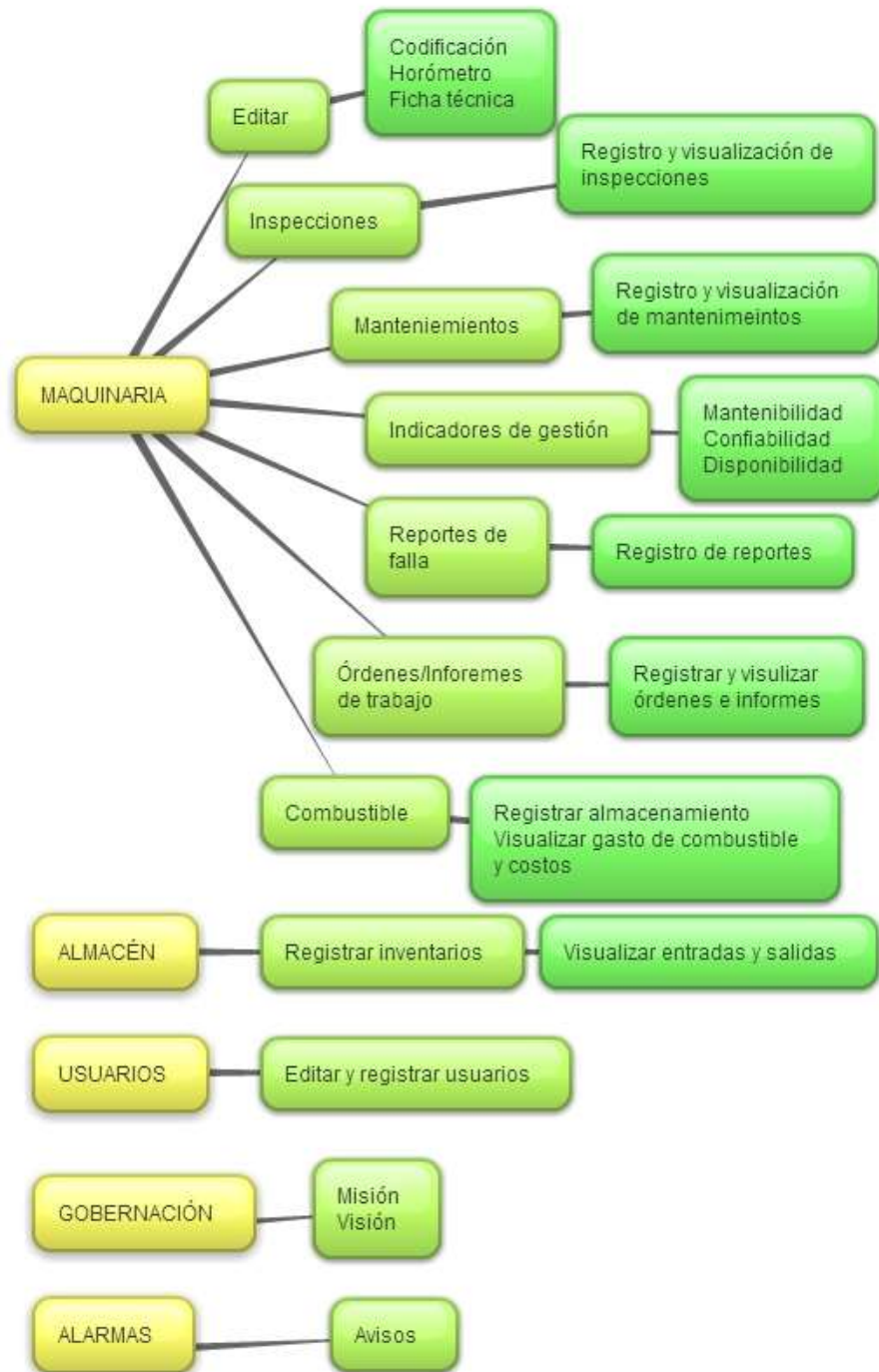
Actualmente la empresa posee información sobre su maquinaria y herramientas de trabajo en manuales y catálogos. Para eso se busca que toda la información necesaria existente sea de fácil acceso para cualquier operario o persona en el menor tiempo posible para que sea más eficiente el trabajo de las máquinas y sus operarios. El objetivo principal del sistema de información para el mantenimiento de las máquinas, fue implementar una base de datos, la cual es de gran ayuda ya que tiene una planificación del mantenimiento eficaz.

El sistema de información tiene en cuenta varios aspectos como:

- Usuarios que tendrán accesibilidad al programa
- Módulos del sistema ya que el sistema tiene una serie de módulos dependiendo los requerimientos de cada usuario y el perfil al cual entre al sistema.

El sistema de información tiene los módulos de maquinaria, almacén, usuarios y Gobernación, las funciones que cumple cada uno se visualiza en la siguiente figura:

Figura 25. Módulos del sistema



El flujo que relaciona toda la información se muestra en la siguiente figura:

Figura 26. Diagrama de flujo total del Sistema de información

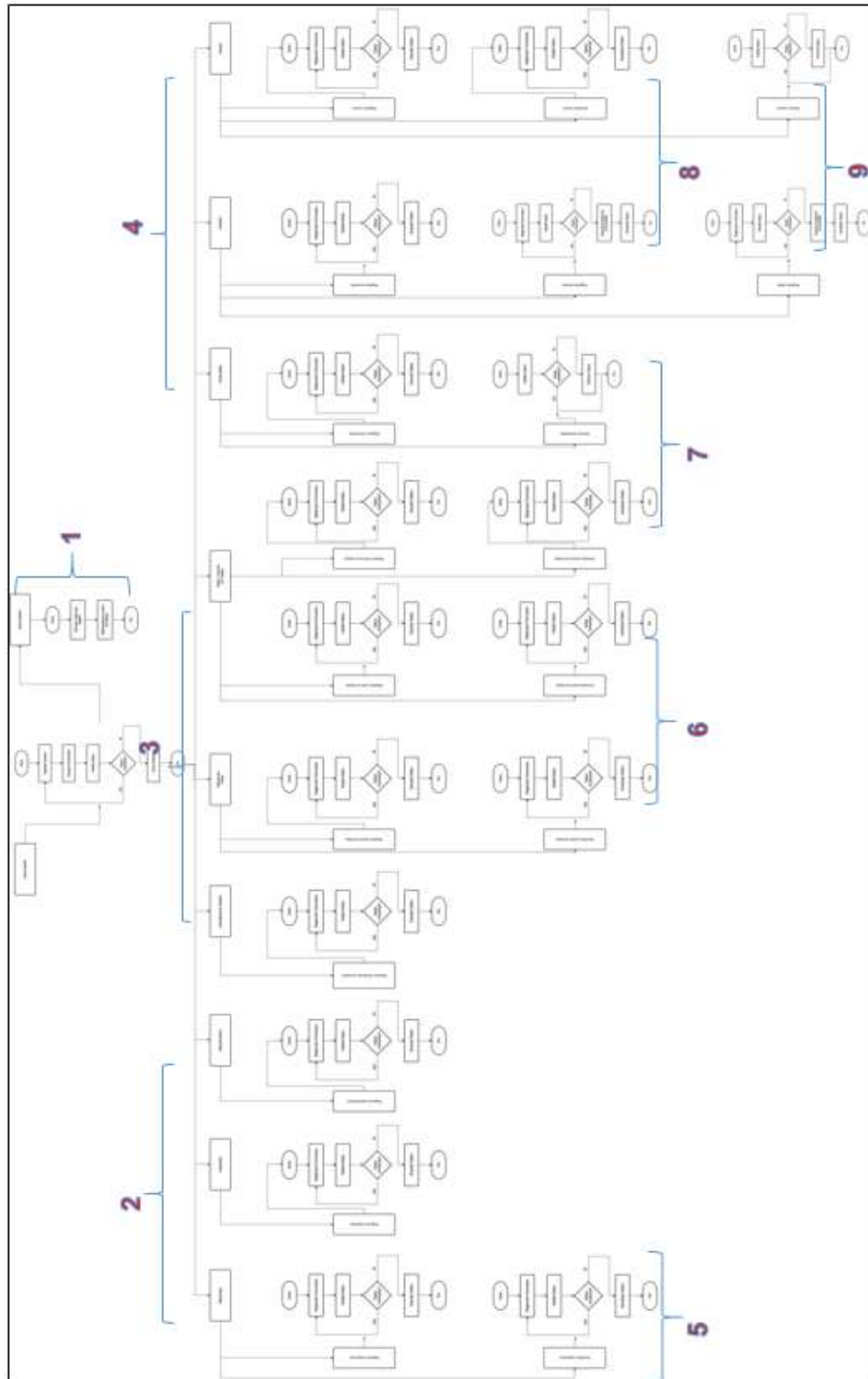


Figura 27. Diagrama de flujo zoom 1

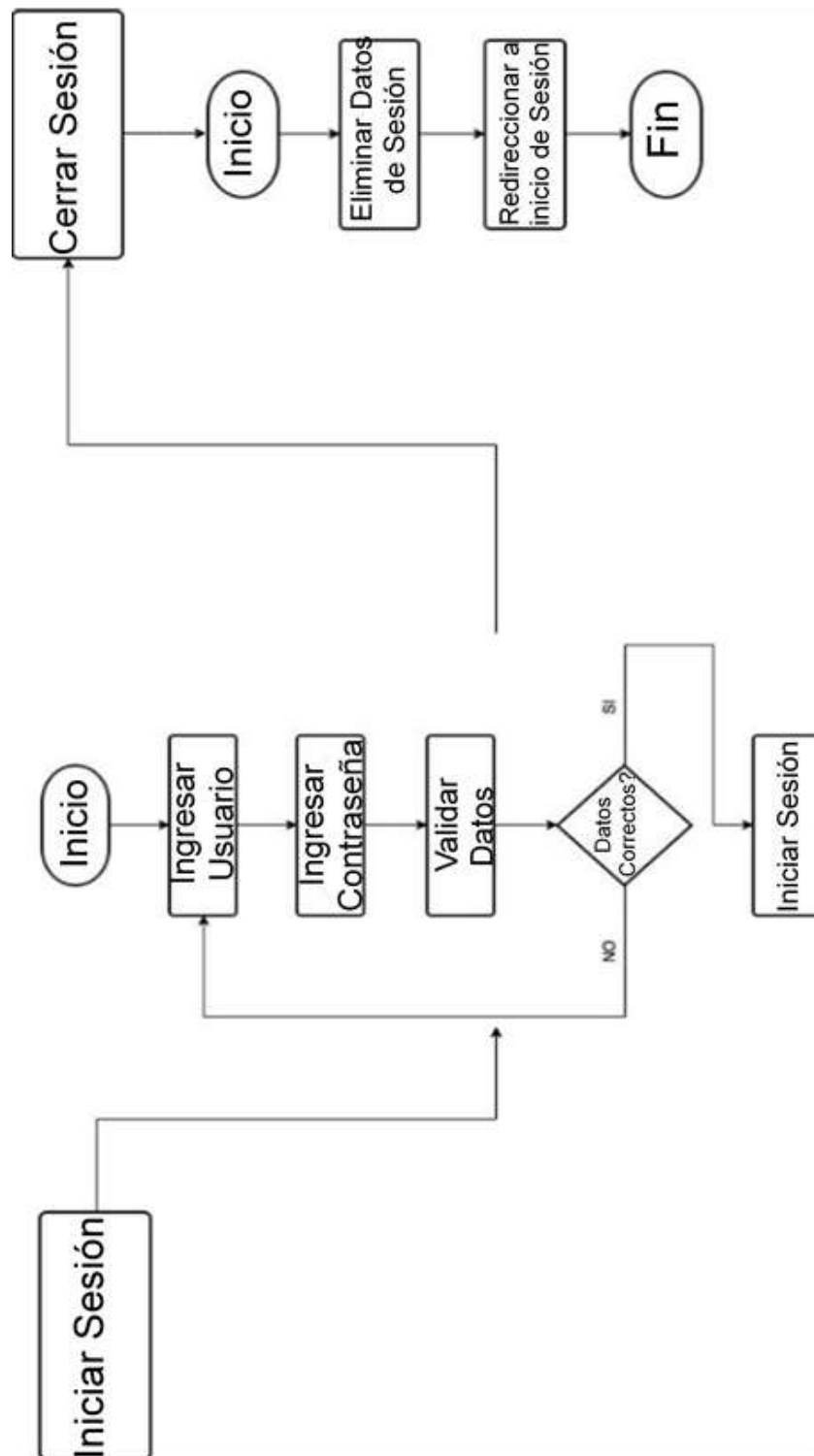


Figura 28. Diagrama de flujo zoom 2

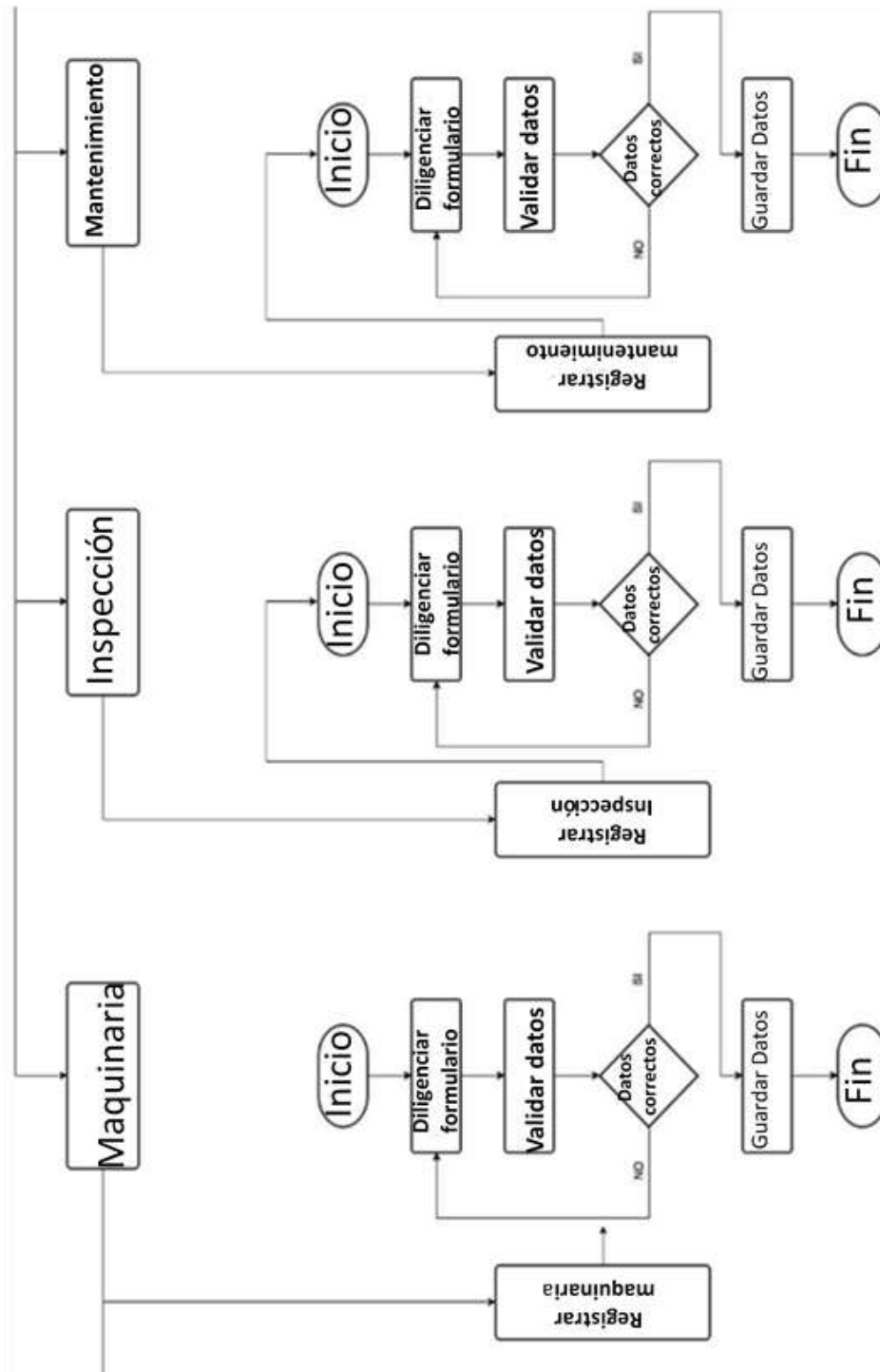


Figura 29. Diagrama de flujo zoom 3

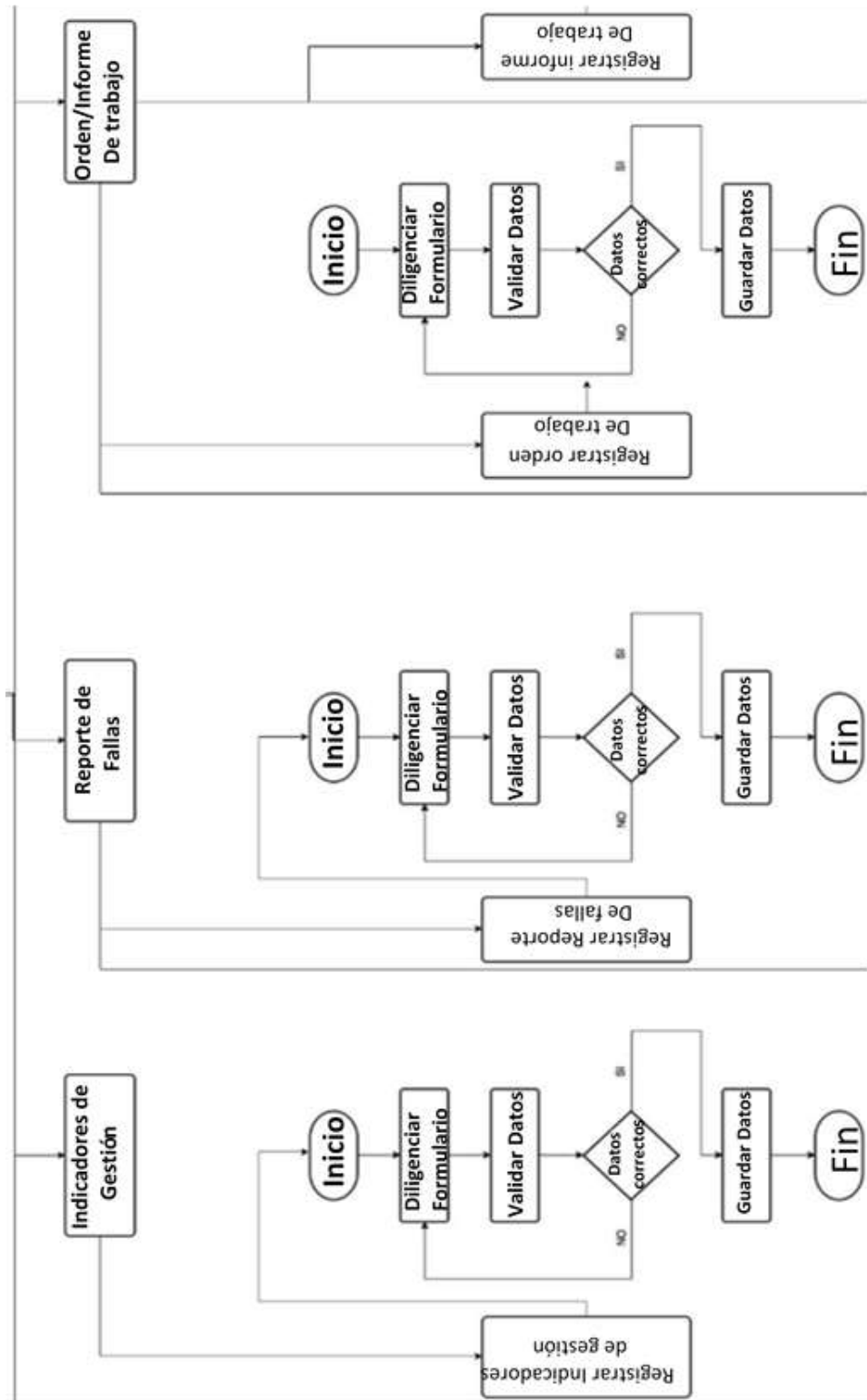


Figura 30. Diagrama de flujo zoom 4

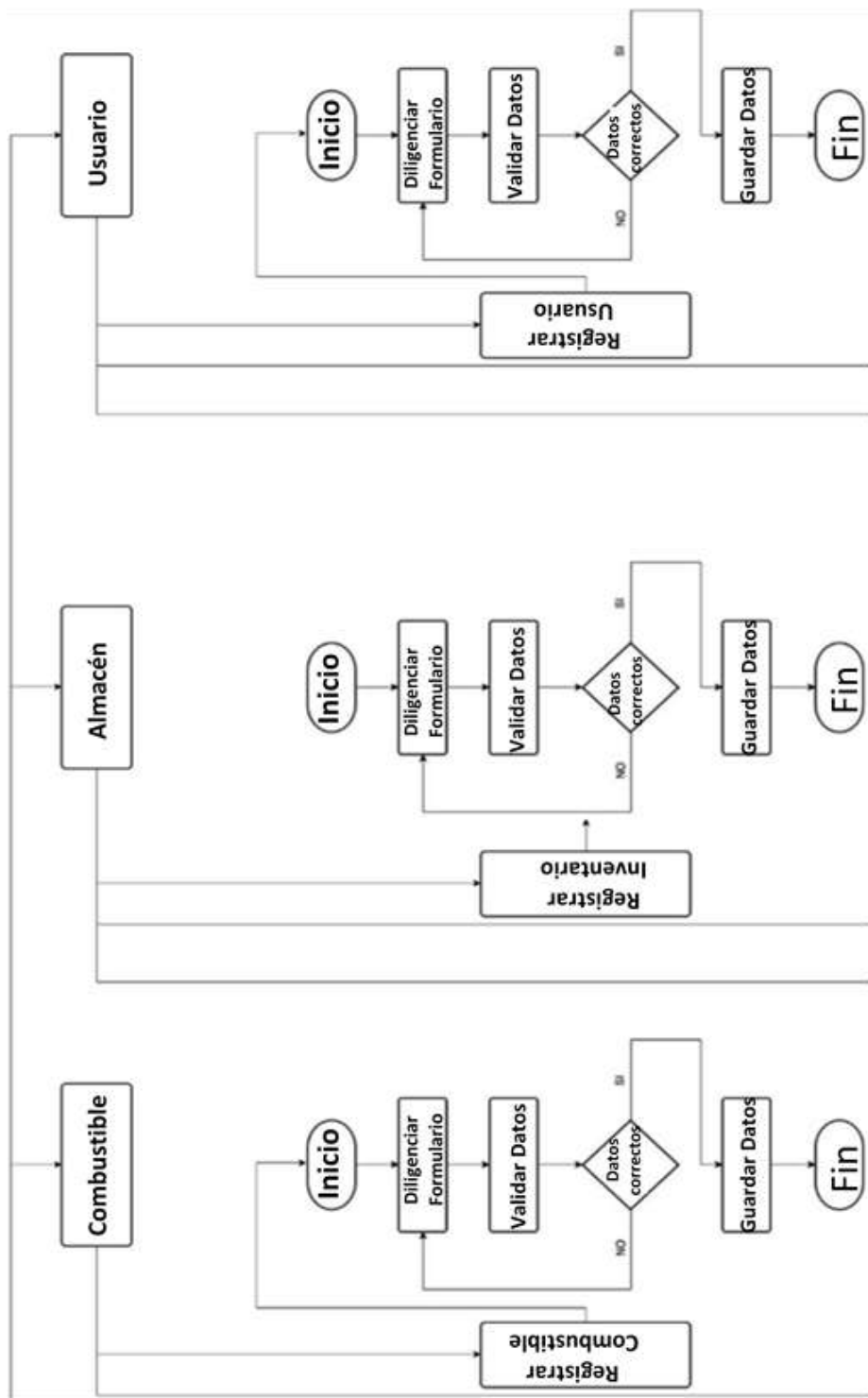


Figura 31. Diagrama de flujo zoom 5

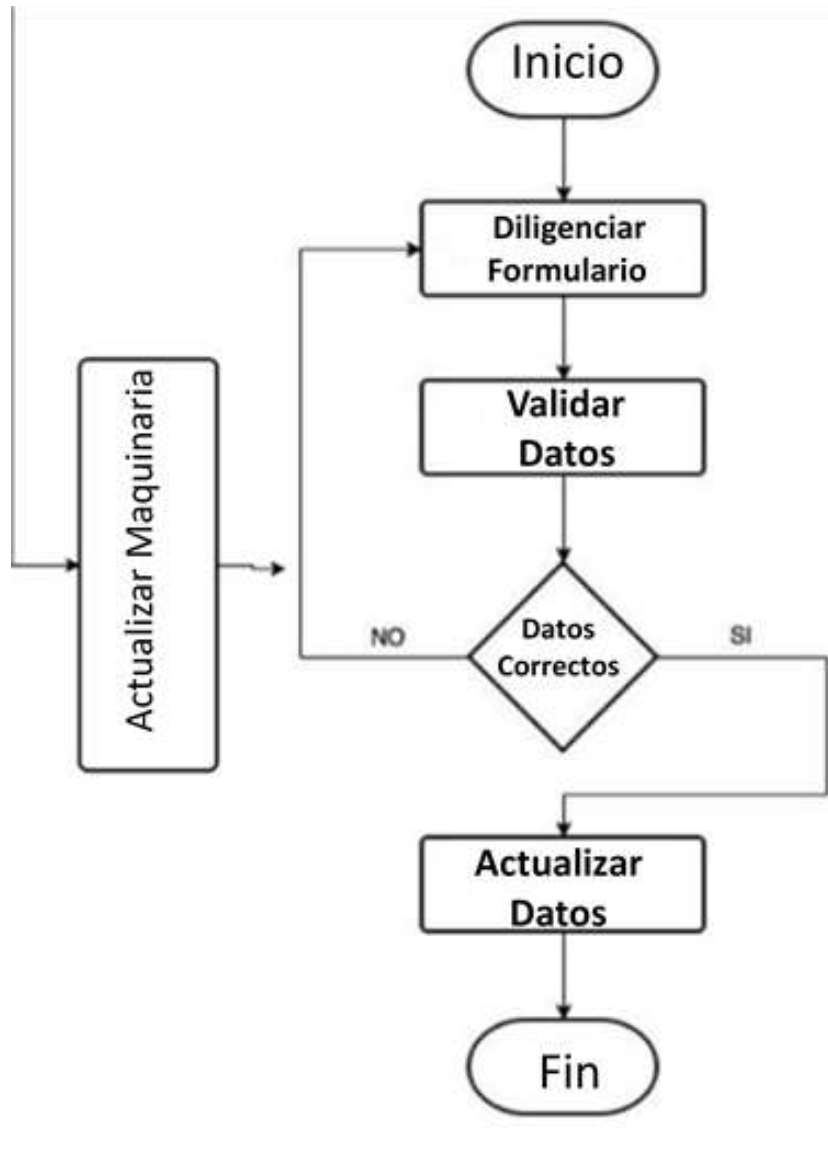


Figura 32. Diagrama de flujo zoom 6

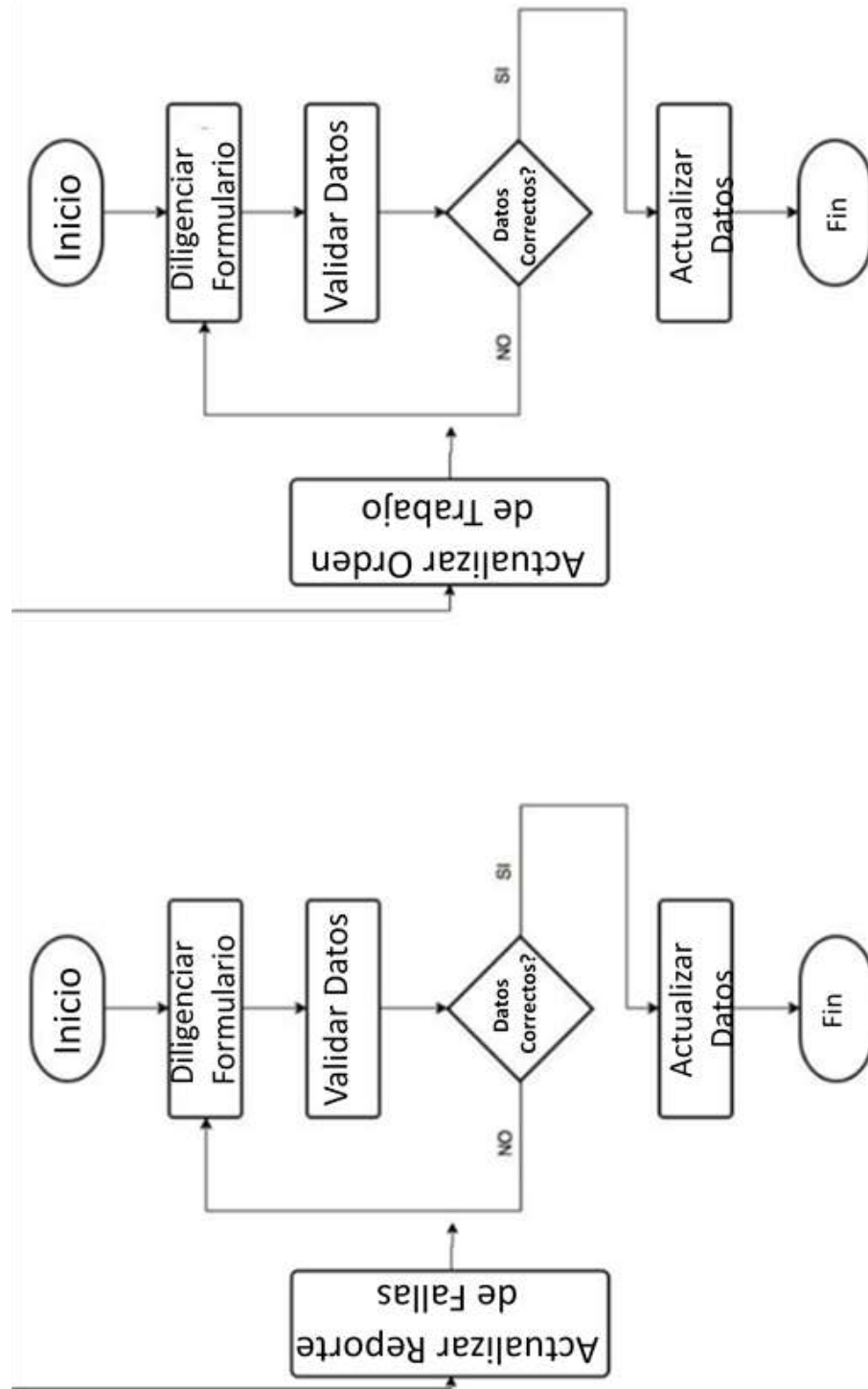


Figura 33. Diagrama de flujo zoom 7

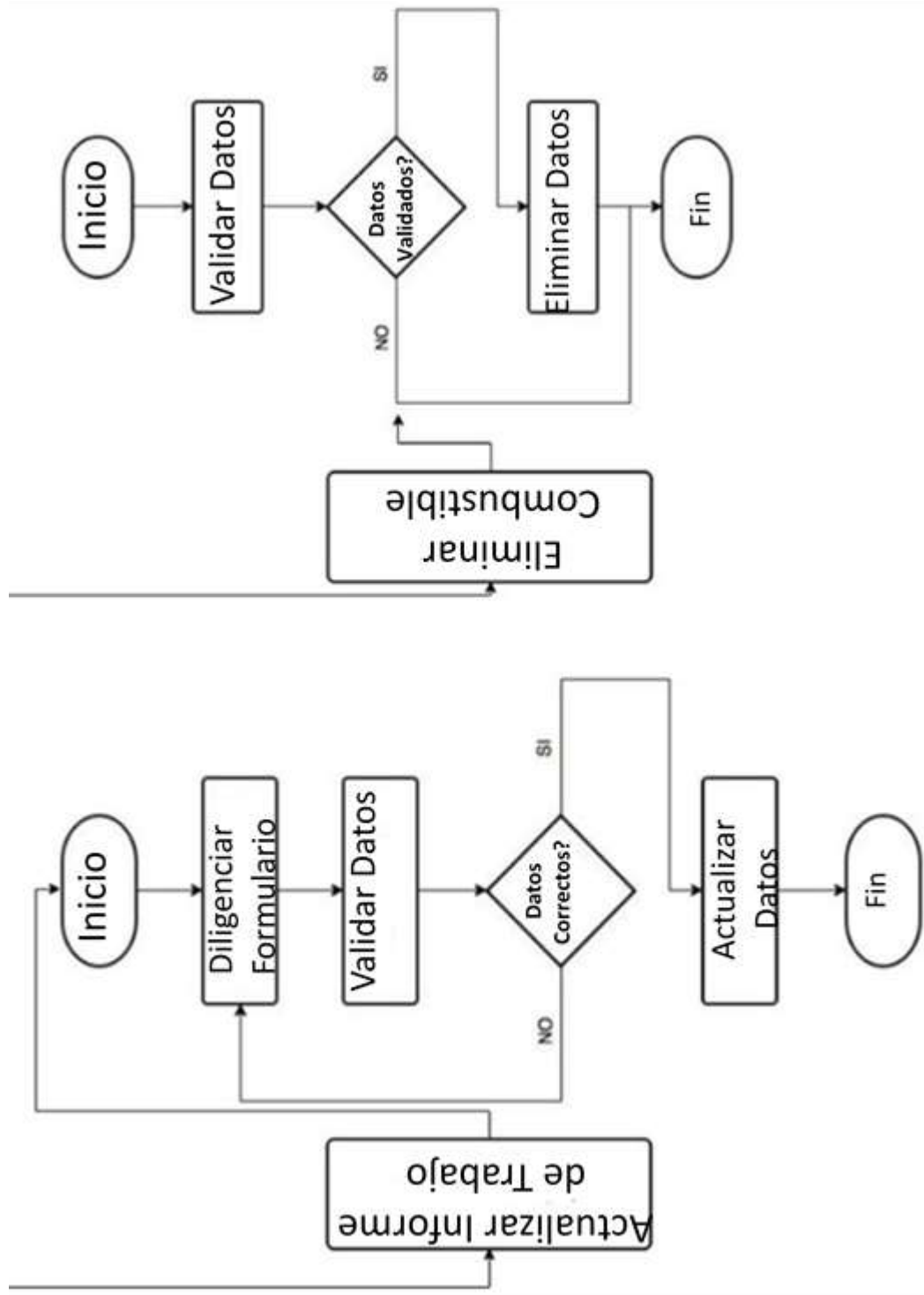


Figura 34. Diagrama de flujo zoom 8

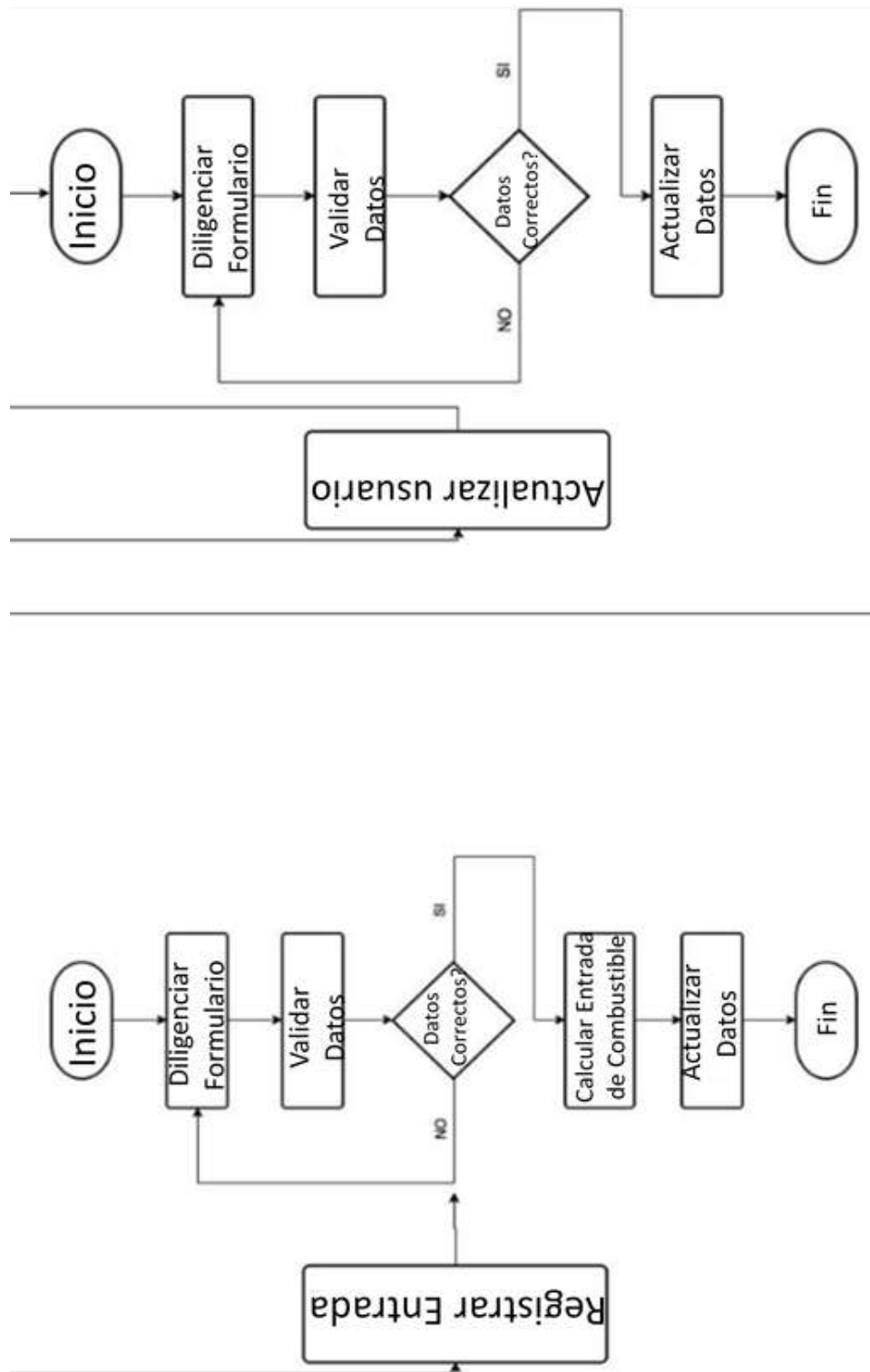
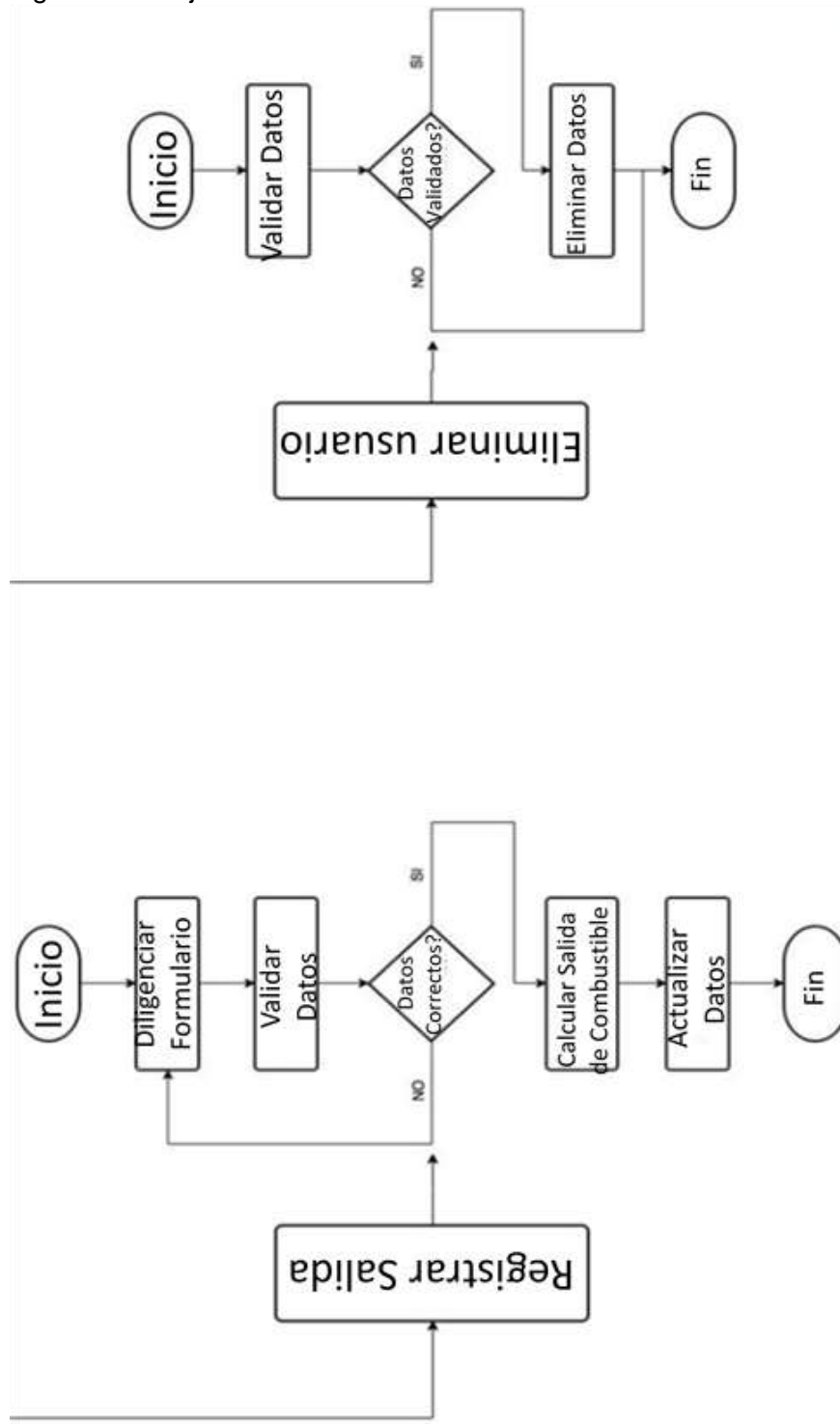


Figura 35. Diagrama de flujo zoom 9



## 7.1 INGRESO AL SISTEMA

Unos de los objetivos del sistema de información es permitir un fácil acceso desde cualquier parte del departamento de Santander, ya que sus diferentes frentes de obras se encuentran en diversos municipios, es por eso que el sistema se creó para que fuera accesible desde la nube, solo se requiere que el usuario tenga un dispositivo con conexión a internet, para el ingreso se debe digitar el siguiente enlace:

<http://maquinaria.16mb.com/admin/login/login.php>

Cuando se digita esta dirección aparece una ventana como se muestra en la figura 38. El ingreso al sistema se hace a través de un usuario preestablecido por el administrador de la página.

Figura 36. Inicio de sesión



The image shows a web browser window with the address bar displaying `maquinaria.16mb.com/admin/login/login.php`. The page has a dark green header with the text "SIGMS" in large white letters. To the right of the header are two circular logos: the official seal of the Municipality of Santander and the coat of arms of the Department of Santander. Below the header, the page is titled "Ingreso al sistema" (System Login). A sub-header reads "Para ingresar al sistema digite su usuario y contraseña." (To enter the system, type your user and password). There are two input fields: "Usuario:" (User) and "Contraseña:" (Password). Below these fields is a button labeled "Iniciar Sesión" (Login).

Figura 37. Diagrama de flujo inicio de sesión

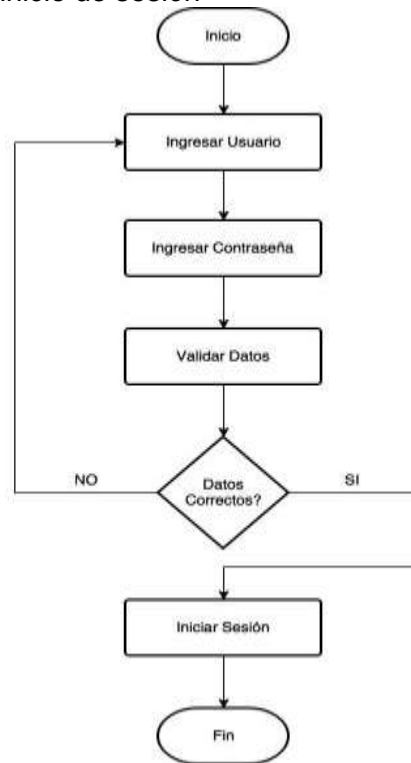
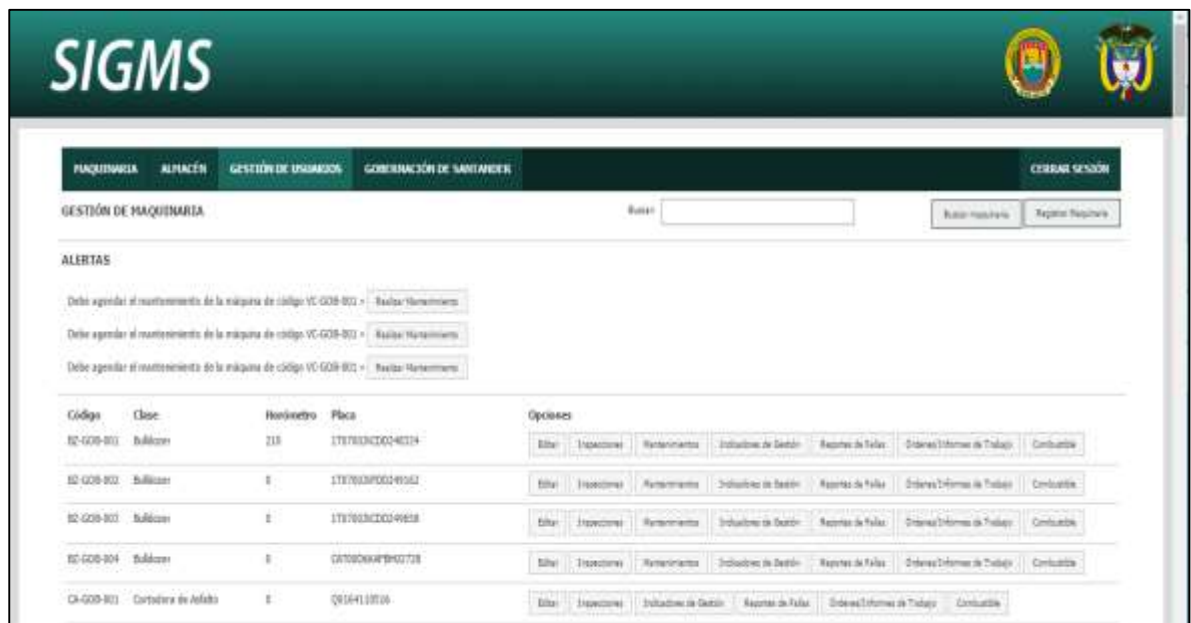


Figura 38. Diagrama de flujo cerrar sesión



Luego de haber digitado el usuario y la contraseña se despliega una ventana la cual permite ver los módulos del sistema con un listado de la maquinaria.

Figura 39.Ventana principal SIGMS.



## 7.2 MÁQUINAS

Permite la visualización de la maquinaria de la Gobernación de Santander además de generar las fichas técnicas en una hoja de vida donde la información correspondiente de la maquina se podrá ingresar de la siguiente forma: ubicación, marca, número de inventario, capacidad de combustible y la foto respectiva con una breve descripción, también está el registro del mantenimiento de cada máquina.

**7.2.1 Registro de maquinaria.** Aquí se puede ingresar la información necesaria de la maquinaria en la cual está el tipo de máquina, marca o fabricante, código equipo, clase, modelo, año de fabricación, tipo, actividad, capacidad, potencia, placa, motor, serie entre otros, también está la referencia de filtros, lubricantes en la figura 42 se muestra el proceso de registrar una máquina .

1. Haga click en el botón “Registrar máquina”
2. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario

3. Haga click en el botón “Guardar Información”

Figura 40.Registro de maquinaria

The image shows two screenshots of the SIMGS web application interface. The top screenshot shows the navigation menu with 'MAQUINARIA' selected and a search bar for equipment. The bottom screenshot shows the 'GESTIÓN DE MAQUINARIA' page with a form for registering equipment. The form includes fields for 'Código', 'Marca', 'Fecha de conversión', 'Clave', 'Marca', 'Modelo', and 'Año de fabricación'. A 'Guardar Información' button is visible at the bottom right of the form.

**SIMGS**

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

GESTIÓN DE MAQUINARIA

Buscar por código:

Buscar maquinaria Registrar Maquinaria

**SIMGS**

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

GESTIÓN DE MAQUINARIA

Volver al listado de maquinas

Guardar Información

Código:

Marca:

Fecha de conversión:

Clave:

Marca:

Modelo:

Año de fabricación:

Figura 41. Diagrama de flujo registrar maquina

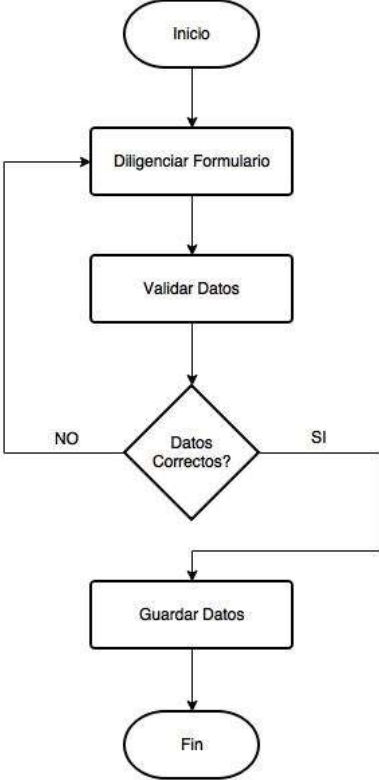
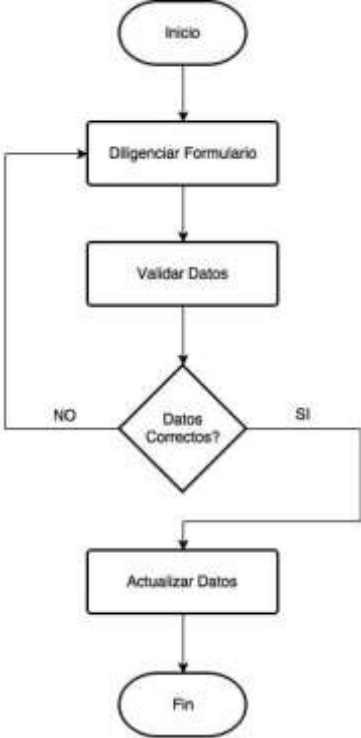


Figura 42. Diagrama de flujo actualizar maquinaria



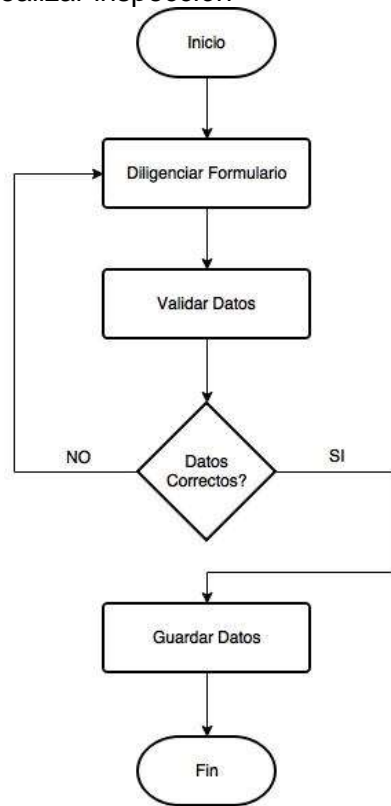
**7.2.2 Inspecciones.** Permite la programación de labores de rutina a la maquinaria cuando se valla a utilizar garantizando el buen estado del equipo.

1. Haga click en el botón “Inspecciones”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema
2. Haga click en el botón “Registrar Inspección”, Ubicada en la parte superior derecha de la página de gestión de inspecciones
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el botón “Guardar información”

Figura 43.Registrar inspección

CATEGORIA	Bueno	Regular	Mal	COMENTARIO
CABINA USO GENERAL				
AVISO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
INDICADORES DEL TABLERO (TODOS DEBEN FUNCIONAR BIEN) ESTADO DE PALANCAS Y PERILLAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
ESTADO DE VIDRIOS Y EMPAQUES (NINGUNO DEBE ESTAR ROTO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
PUEERTAS, CHAPAS (DEBEN ESTAR EN BUEN ESTADO Y AJUSTADAS) COLUMNAS DE CABINA Y TECHO (SIN ROTURAS NI GRIETAS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Figura 44. Diagrama de flujo realizar inspección



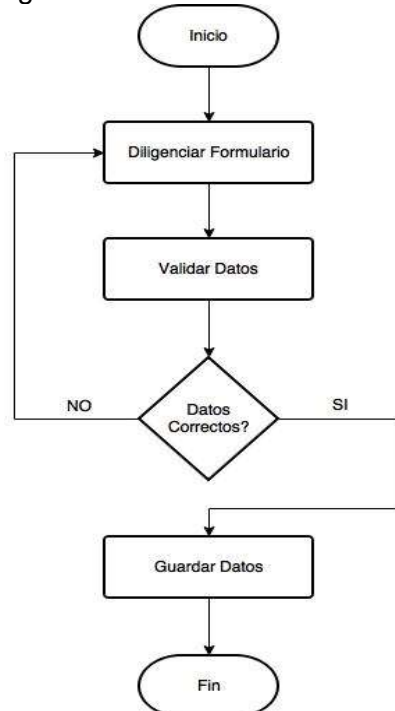
**7.2.3 Mantenimiento.** Al ingresar a esta sección del módulo va a encontrar el municipio donde se encuentra la máquina, el horometro y la fecha. Esto es de gran ayuda para poder llevar un buen control de mantenimiento en cada equipo y así por medio del horometro producir la alarma respectiva para hacer la rutina de mantenimiento, aquí también se evaluara el consumo de combustible y el estado de la máquina.

1. Haga click en el botón “Mantenimientos”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el Sistema
2. Haga click en el botón “Registrar Mantenimiento”, ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de mantenimientos
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el botón “Guardar Información”

Figura 45.Registrar mantenimiento

The screenshot shows the SIMGS web application interface. At the top, there is a dark blue header with the SIMGS logo on the left and two crests on the right. Below the header is a navigation bar with the following menu items: MAQUINARIA, ALMACÉN, GESTIÓN DE USUARIOS, GOBERNACIÓN DE SANTANDER, and CERRAR SESIÓN. The main content area is titled "GESTIÓN DE MANTENIMIENTOS DE LA MAQUINARIA" and contains a form for recording maintenance. The form has the following fields: Fecha, Hora de Inicio (with a value of 13:35:20), Hora de Terminación (with a value of 15:35:30), Horómetro (with a value of 240), Operario, and Recursos. There are two buttons: "Volver al listado de mantenimientos" and "Guardar Información".

Figura 46.Diagrama de flujo registrar mantenimiento



**7.2.4 Indicadores de gestión.** Una de las claves para el éxito del mantenimiento es la medición del desempeño, el cual permiten resaltar las principales causas de fallo en los equipos, rendimiento de la mano de obra y/o recursos, frecuencia de ocurrencia de averías con vista a establecer mejoras en los planes de inspección y

reparaciones correspondientes al mantenimiento, garantizando un mantenimiento eficaz y eficiente con máxima calidad en el proceso.

Los indicadores de gestión permiten a la empresa un empleo eficiente, eficaz de los recursos además de cumplir los objetivos organizacionales, el sistema de información administra los indicadores, de allí la responsabilidad que se asume para su buen funcionamiento para alcanzar los resultados planificados.

Los indicadores sirven para comparar un valor con un parámetro o nivel de referencia con el fin de aportar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso, reconociendo las áreas débiles, déficit en el mantenimiento y oportunidades de mejora.

Reglas para un buen sistema de indicadores:

- Los resultados deben medir lo que realmente la empresa espera del departamento de mantenimiento.
- Los indicadores deben ser representativos y fáciles de medir.
- Los indicadores de resultado deben tener en cuenta a los clientes internos.
- Analice la posibilidad de medir tiempos de ciclos y proceso.
- Implantar una cultura de medición en los operarios.
- Utilizar solamente los indicadores que son de interés.
- Involucrar al equipo de trabajo en la definición del indicador.
- Analizar la eficacia de cada indicador para que sea una herramienta de mejoramiento continuo.
- Eliminar o cambiar aquellos indicadores que lo precisen.

Los indicadores empleados en esta investigación fueron disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

**7.2.4.1 Disponibilidad.** La disponibilidad de un equipo es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que está en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un período. El objetivo más importante del

mantenimiento científico es lograr la máxima disponibilidad de toso los equipos. La disponibilidad se define en términos matemáticos, mediante el índice de disponibilidad, como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un período de tiempo dado. La disponibilidad depende de la confiabilidad y de la mantenibilidad. Tener como objetivo una alta disponibilidad. Significa reducir al máximo el número de paradas para obtener una operación exitosa, económica y rentable. En la mayoría de los casos, un mejoramiento de la confiabilidad y de mantenibilidad, lleva asociado una mayor inversión inicial, pero resultará una mayor disponibilidad del equipo a lo largo de su vida útil y como consecuencia, un menos costo neto total del ciclo de vida.<sup>27</sup>

$$Disponibilidad = \frac{\textit{confiabilidad}}{\textit{confiabilidad} + \textit{mantenibilidad}}$$

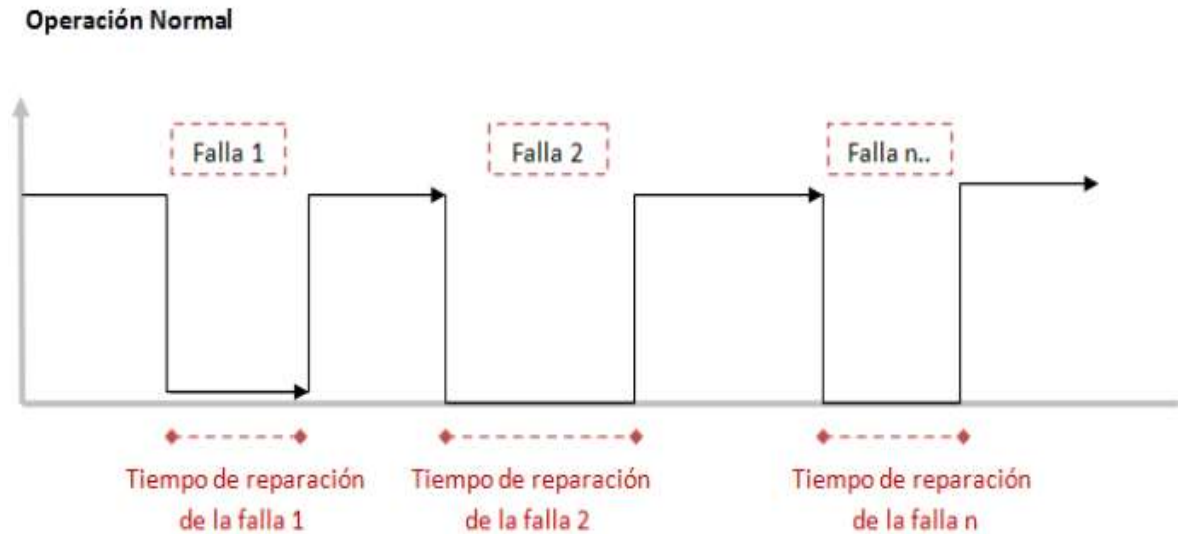
$$Disponibilidad = \frac{\textit{tiempo en el que la maquina opera correctamente y funciona bien}}{\textit{tiempo en que la maquina puede ser operada}}$$

**7.2.4.2 Mantenibilidad.** La mantenibilidad es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especifica en un periodo de tiempo dado, el mantenimiento es realizado de acuerdo con unos procedimientos, metodologías y recursos preestablecidos. E tiempo en el que se repara el equipo no es más que el TPPR que significa el tiempo promedio para reparar.

---

<sup>27</sup> BORRAS, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. UIS, Ingeniería Mecanica.2013. p.2455-256.

Figura 47. Representación TPPR.



Fuente: Martínez Lopez, Emma Mirella. Mantenimiento productivo total y su éxito en la búsqueda de eficiencia y mejora continua de los equipos de producción. 2012

La mantenibilidad es una medida vital para la predicción, la evaluación, el control y la ejecución de las tareas correctivas o proactivas de mantenimiento; permite mejorar los tiempos y las frecuencias de ejecución de acciones de reparación o mantenimiento de las máquinas.<sup>28</sup>

La mantenibilidad se asocia a la facilidad con que un elemento o dispositivo se puede restaurar a sus condiciones de funcionalidad establecidas, lo cual implica tener en cuenta todas las características y hechos previos ocurridos antes de alcanzar ese estado de normalidad, tales como: diseño, montaje, operación, habilidades de los operarios, las modificaciones realizadas, las reparaciones anteriores, la capacidad de operación, la confiabilidad, los mantenimientos realizados a lo largo y ancho de la vida útil del equipo, en torno, legislación pertinente, la calidad de los repuestos, la limpieza, el impacto ambiental que genera, etc, que influyen directamente en el grado de mantenimiento de un equipo<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> MORA GUTIÉRRES, Luis Alberto. Mantenimiento, planeación ejecución y control.1 ed. México: Alfaomega grupo editor,2009.p.61 ISBN 978-958-682-769-0

<sup>29</sup> Ibid.,p 128.

El tiempo requerido para poner el equipo nuevamente en las condiciones de operación después de la falla, depende de numerosos factores pero basta mencionar los siguientes:<sup>30</sup>

- De las características de diseño del equipo, su modularidad, estandarización y facilidad de acceso a las partes propensas a falla, entre otros.
- De la organización y eficiencia de las dependencias de Mantenimiento.
- De la destreza de los Técnicos de Mantenimiento, encargados de realizar directamente la intervención en el equipo.
- Del equipo humano de mantenimiento disponible.
- De la disponibilidad de repuestos y materiales para adelantar la intervención en el equipo con dificultades.
- De las Políticas de Mantenimiento, en la Empresa.
- De la disponibilidad de Transporte para el manejo de materiales y partes requeridas.
- De los procedimientos de diagnóstico o “causa-fallas”, existentes.
- De la Calidad y disponibilidad de la información técnica y por supuesto de la eficacia del sistema de información del mantenimiento.
- De la disponibilidad de equipos para la realización de las pruebas requeridas en el diagnóstico de la falla.
- Del medio ambiente, que permita al personal trabajar cómodamente.
- Del espacio de trabajo. Según la distribución en planta de los equipos se debe proveer espacios suficientes para el montaje y desmontaje de las partes.

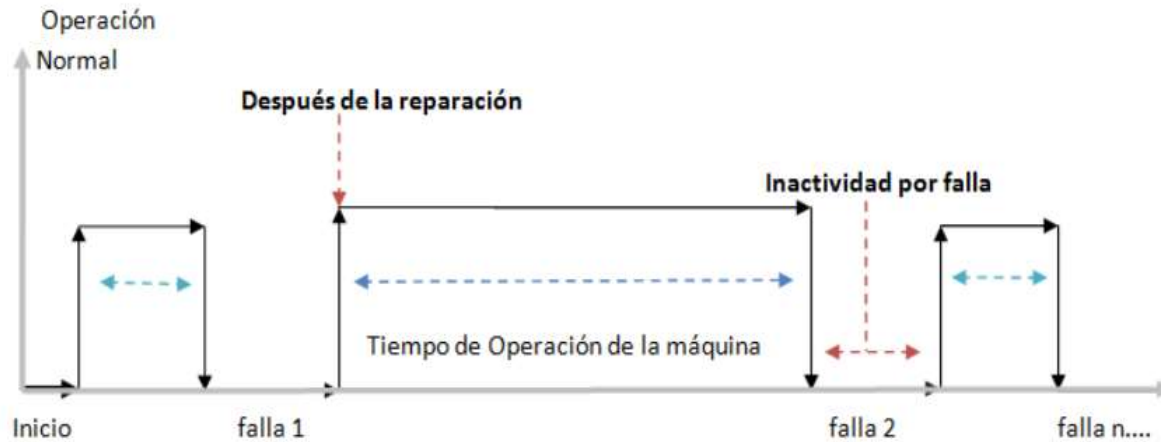
**7.2.4.3 Confiabilidad.** La confiabilidad es la habilidad de un equipo, maquina o sistema para ejecutar una función a la cual fue diseñada o que es requerida, bajo determinadas condiciones durante un periodo de tiempo establecido, se mide como la probabilidad de que un determinado equipo este operativo sin falla funcional,

---

<sup>30</sup> BORRAS, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. UIS, Ingeniería Mecánica.2013. p.266-267.

dentro de un tiempo de uso. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es el indicativo de la confiabilidad; entre mayor sea el TPEF, mayor será la confiabilidad de un equipo.

Figura 48. Representación TPEF.



Fuente: Martínez Lopez, Emma Mirella. Mantenimiento productivo total y su éxito en la búsqueda de eficiencia y mejora continua de los equipos de producción. 2012

La confiabilidad es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin falla, durante un periodo determinando, bajo condiciones específicas.

En resumen la confiabilidad se asocia a las fallas, la mantenibilidad a las reparaciones y la disponibilidad a la posibilidad de generar servicios o productos. De manera matemática los indicadores de gestión se pueden expresar como:

$$\text{Indicador de Disponibilidad } ID = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

$$\text{Indicador de Mantenibilidad } TPPR = \frac{\sum_i^{NO} TFS}{NP}$$

$$\text{Indicador de Confiabilidad } TPEF = \frac{\sum_i^{NO} TEO}{NO}$$

En la tabla 35 se muestran los parámetros usados en el cálculo de los indicadores de gestión.

Tabla 36. Parámetros indicadores de gestión.

<b>SIGLA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>TFS</b>	<b>HORAS</b>	Tiempo Fuera de Servicio por paradas no programadas
<b>TEO</b>	<b>HORAS</b>	Tiempo del Equipo en Operación. Tiempo en funcionamiento = TOP-TFS
<b>TEA</b>	<b>TIEMPO</b>	Tiempo que el Equipo está apagado pero listo para operar TEA= TDE-TEO
<b>TDE</b>	<b>TIEMPO</b>	Tiempo disponible del equipo = TBD-TFS
<b>NO</b>	<b>NUMERO</b>	Número de veces que el equipo estuvo operando
<b>NP</b>	<b>NUMERO</b>	Número de veces que el equipo estuvo en paradas no programadas
<b>TPEF</b>	<b>HORAS</b>	Tiempo promedio entre fallas
<b>TPPR</b>	<b>HORAS</b>	Tiempo promedio para reparar
<b>ID</b>	<b>%</b>	Índice de disponibilidad

En la figura 51 se encuentra la manera de cómo se presentan los indicadores de gestión para las máquinas, según un seguimiento semanal que arroja el comportamiento de dicha maquina en un periodo de tiempo dado.

1. Haga click en el botón “Indicadores de Gestión”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema
2. Haga click en el botón “Consultar”
3. Diligencie los valores correspondientes a los indicadores de gestión según el mes y la categoría en las casillas ubicadas en la parte inferior del aplicativo
4. Haga click en el botón “Guardar Información”, ubicada en la parte inferior del formulario de casillas

Figura 49. Indicadores de gestión

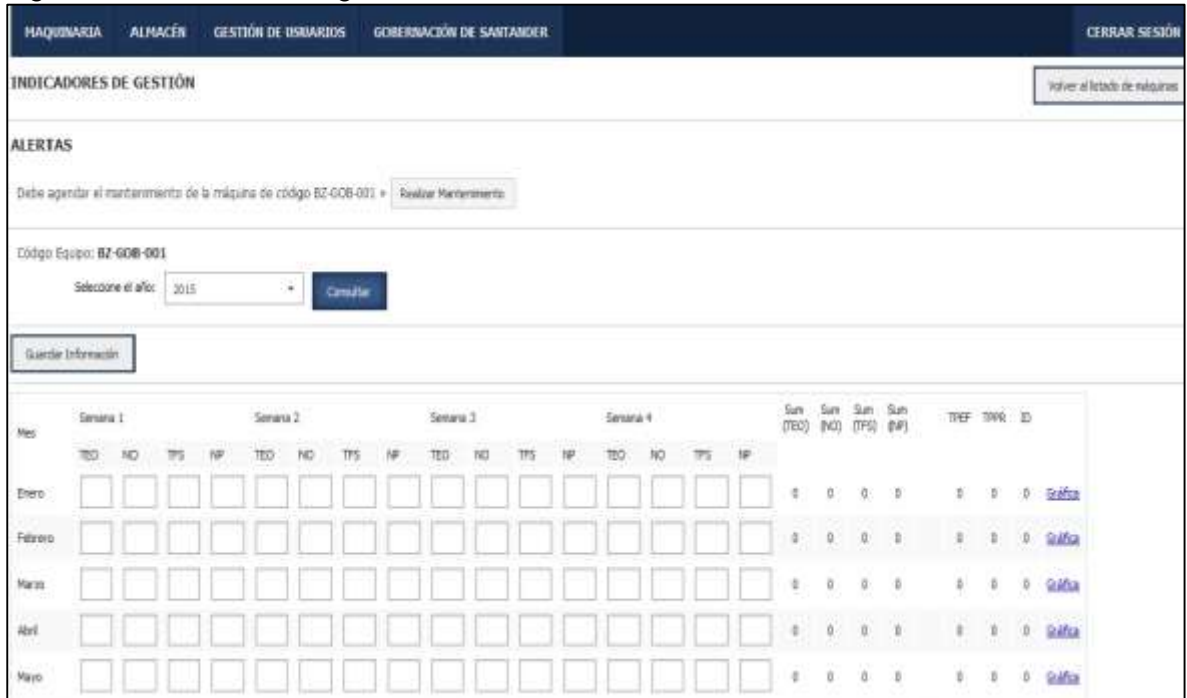


Figura 50. Visualización gráfica indicadores de gestión



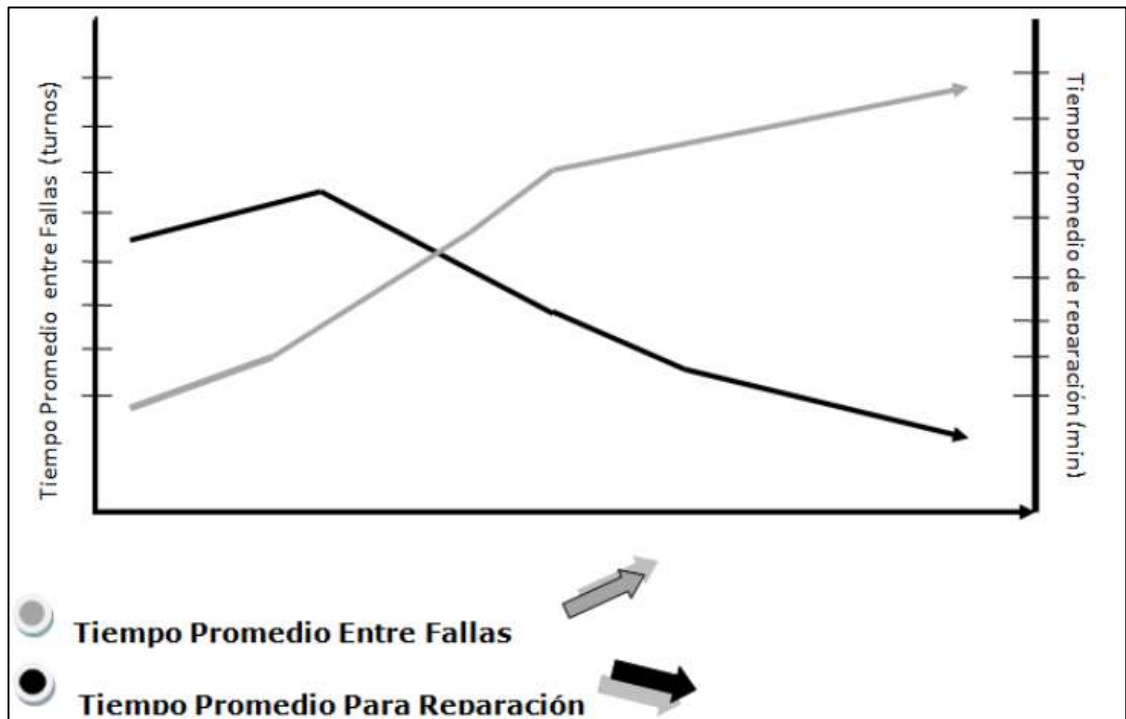
Para reducir las paradas breves y mejorar el tiempo promedio entre fallas (TPEF) se recomienda seguir las siguientes etapas:

1. Identificación de la mejora a realizar.

2. Tomar mediciones (medir tiempo medio entre fallas).
3. Recopilar y analizar la información.
4. Establecer las causas esenciales y secundarias.
5. Verificar las causas y su influencia.
6. Establecer mejoras en la maquinaria

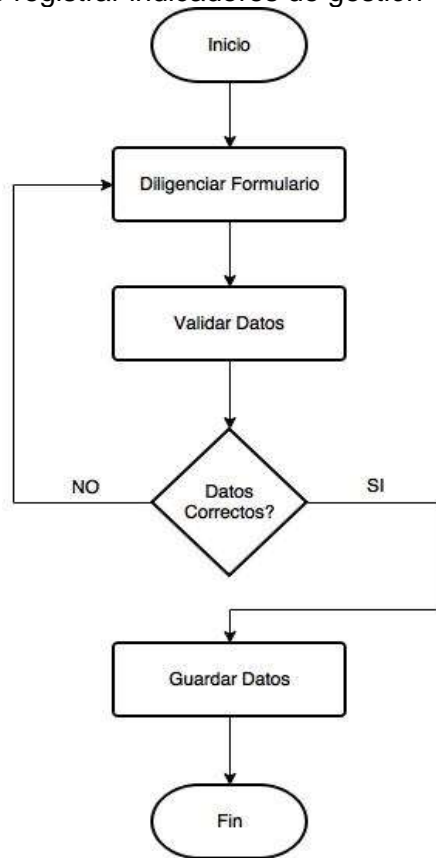
La tendencia de ocurrencia de fallas y el tiempo promedio para repararlas en condiciones ideales se muestra en la figura 53, se observa que la línea correspondiente a TPEF es aumentar ; es decir, que el tiempo de disponibilidad de los equipos sea mayor, lo cual indica que el TPPR debe disminuir y por tanto evita las inactividades debido a fallas.

Figura 51. Modelo ideal para la ocurrencia de fallas y tiempo promedio de reparación de fallas



**Fuente: Martínez Lopez, Emma Mirella. Mantenimiento productivo total y su éxito en la búsqueda de eficiencia y mejora continua de los equipos de producción. 2012**

Figura 52. Diagrama de flujo registrar indicadores de gestión



**7.2.5 Reportes de falla.** Permite el reporte de una falla en el equipo presentada en algún frente de obra solicitando la reparación a la dirección de mantenimiento, además se capturan imágenes de la eventualidad.

1. Haga click en el botón “Reportes de fallas”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema
2. Haga click en el botón “Registrar Reporte de fallas”, ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de reportes de fallas.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el botón “Guardar”

Figura 53.Registrar reporte de falla

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

GESTIÓN DE REPORTES DE FALLAS [Volver al listado de reportes](#)

[Guardar Información](#)

Operario:

Ubicación:

Fecha:

Hora:

Informe:

Supervisor:

Foto 1:  
 No se ha seleccionado ningún archivo

Foto 2:  
 No se ha seleccionado ningún archivo

Figura 54. Diagrama de flujo registrar reporte de fallas

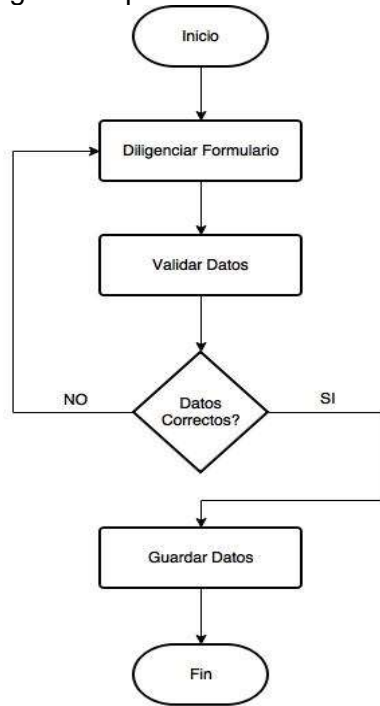
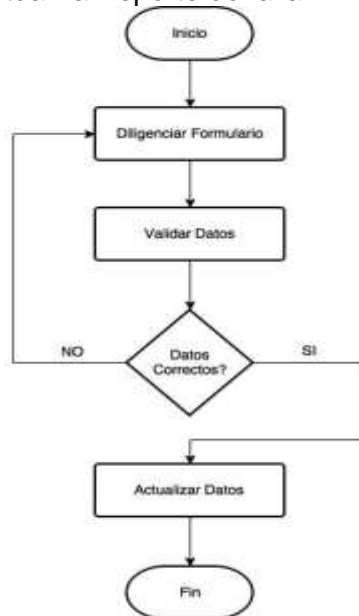


Figura 55. Diagrama de flujo actualizar reporte de falla



**7.2.6 Orden de trabajo.** Las órdenes de trabajo son el resultado de una inspección e involucra la necesidad de reparación (repuesto) y un ejecutante. Para manejar estas por medio del sistema de información es importante la interacción con el módulo de almacén para verificar si los repuestos requeridos están a disposición. De no ser así se notificara al departamento de almacén para su consecución, en

cuanto no estén los repuestos suficientes para el mantenimiento no se podrá proseguir hasta disponer de todo lo necesario para la acción de mantenimiento.

Este módulo también está en sincronía con el de informes de trabajo ya que allí se registra la ejecución del mantenimiento. Las ordenes de trabajo ver figura 58 registra la máquina que solicita reparación ya sea por decisión del administrador del área. Asigna las labores de mantenimiento a los operarios internos de la Unión Temporal Equipo y Mantenimiento Vial de Santander, captura las labores realizadas por el operario y las solicitudes de repuestos necesarios para la operación.

1. Haga click en el botón “Ordenes/informes de Trabajo”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón “Registrar Orden de Trabajo”, ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de ordenes e información de trabajo
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el botón “Guardar información”

Figura 56.Registro de una orden de trabajo

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO

Volver al listado de órdenes/informes

Guardar información

Fecha:

Código Máquina:  
E2-006-011

Horómetro:  
340

Tipo de Máquina:  
Bulldozer

Paga:  
1707063220948334

Ubicación:

Hora llegada:  
17:23:34

Solicitante:

Operario:

Supervisor:

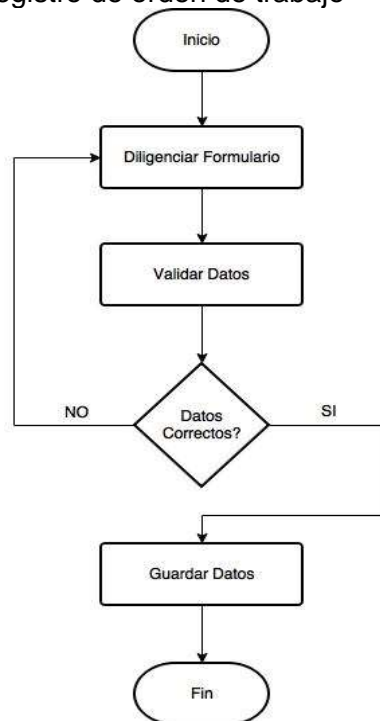
Tareas a ejecutar:

Toda vez que se requiere realizar una reparación o tarea de mantenimiento preventivo o predictivo o cualquiera otra tarea, sobre un equipo, se emite una orden de trabajo, solicitud de reparación, orden de servicio, etc., según sea la modalidad aplicada en cada empresa. En plantas muy pequeñas puede no existir un

documento para esto y la orden o requerimiento es verbal entre las personas involucradas. En las empresas medianas o grandes, lo habitual es que se utilice un pequeño documento o formulario, donde se agregan los datos del equipo y las tareas requeridas. Una orden de trabajo debería contener la siguiente información, como mínimo<sup>31</sup>:

- Fecha y hora
- Nombre de la planta o sector de la misma, donde el equipo se encuentra instalado
- Nombre de la persona que emite la orden.
- Nombre que identifica al equipo que debe intervenir.
- Razón por la que se requiere la intervención.
- Nivel de urgencia de la tarea requerida o fecha de realización.
- Cuando sea pertinente, indicar si la tarea requiere de planta detenida.

Figura 57. Diagrama de flujo registro de orden de trabajo



<sup>31</sup> MORALES S, Julio. Tecnicatura superior en mantenimiento industrial. mantenimiento industrial i. [en línea].Temas 1-4. utn - tsmi - mantenimiento industrial i.2012. [citado el 13 de junio 2015] Disponible en internet: <http://unrn.edu.ar/blogs/mantenimiento-industrial-alto-valle/files/2009/06/MantenimientoIndustrial1-Temas-1-a-4-2012.doc>

**7.2.7 Informe de trabajo.** Hace el informe correspondiente al mantenimiento efectuado correspondiente a la orden permitiendo visualizar las diferentes tareas ejecutadas al equipo y su respectiva evaluación.

1. Haga click en el boton “Ordenes/Informes de Trabajo”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema
2. Haga click en el boton “Registrar Informe de Trabajo”, ubicado en la parte superior derecha de la pagina de gestion de ordenes e informes de trabajo
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el boton “Guardar Informacion”

Figura 58.Registro de un informe de trabajo

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO [Ver el estado de órdenes e informes](#)

Fecha:

Código Máquina: 82-008-001

Número: 34

Tipo de Máquina: Baldas

Placa: 17570AC2224224

Ubicación:

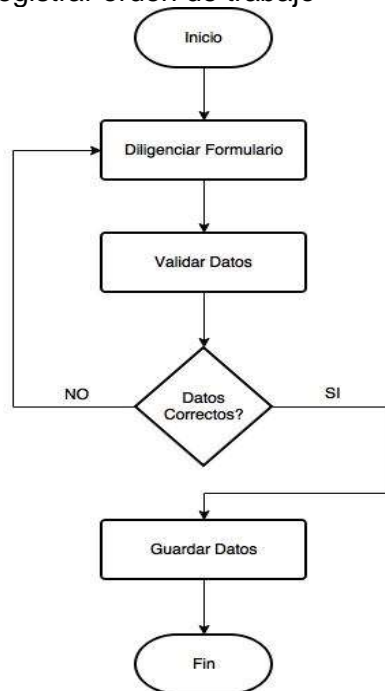
Hora llegada: 18:00:01

Hora salida: 18:00:01

Hora inicio labor: 18:00:01

Hora finalización labor: 18:00:01

Figura 59. Diagrama de flujo registrar orden de trabajo



**7.2.8 Combustible.** A cada máquina se le asigna el gasto de combustible en operación manifestando los kilómetros recorridos, cantidad de galones, tipo de combustible y el operario para tener un balance general del costo del combustible asignando el valor correspondiente del costo por galón.

1. Haga click en el botón “Combustible”, ubicado al frente de cada una de las maquinas registradas en el sistema
2. Haga click en el botón “Registrar Almacenamiento”, ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de combustible
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario
4. Haga click en el botón “Guardar Información”

Figura 60.Registro almacenamiento de combustible

The screenshot shows a web application interface for fuel storage registration. At the top, there is a navigation bar with the following items: MAQUINARIA, ALMACÉN, GESTIÓN DE USUARIOS, GOBERNACIÓN DE SANTANDER, and CERRAR SESIÓN. Below the navigation bar, the main heading is "GESTIÓN DE COMBUSTIBLE". On the right side of the page, there are two buttons: "Volver al listado de almacenamientos" and "Guardar Información". The main content area contains several input fields for data entry:

- Fecha:
- Operario / Supervisor:
- Producto:
- Horas de trabajo:
- Kilómetros recorridos:
- Cantidad de galones:
- Costo galón:

Figura 61.Diagrama de flujo de registro de combustible

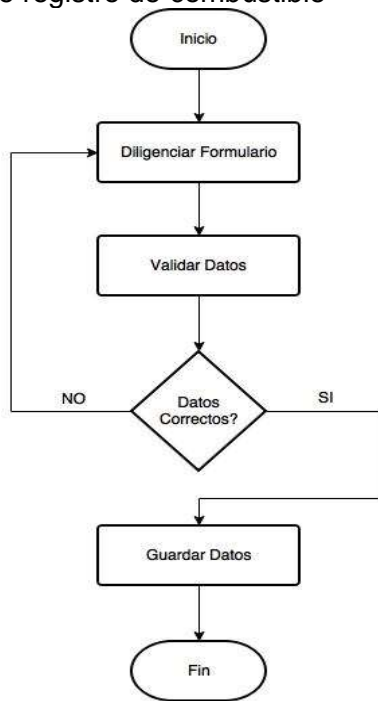
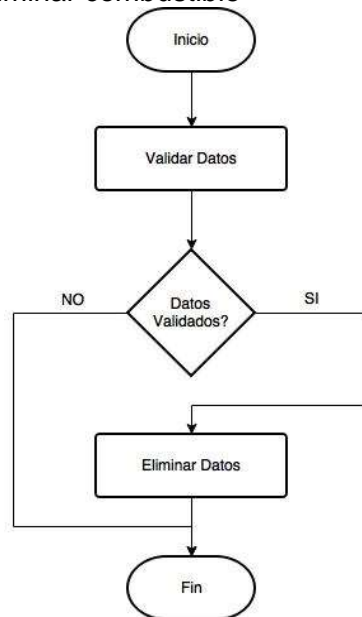


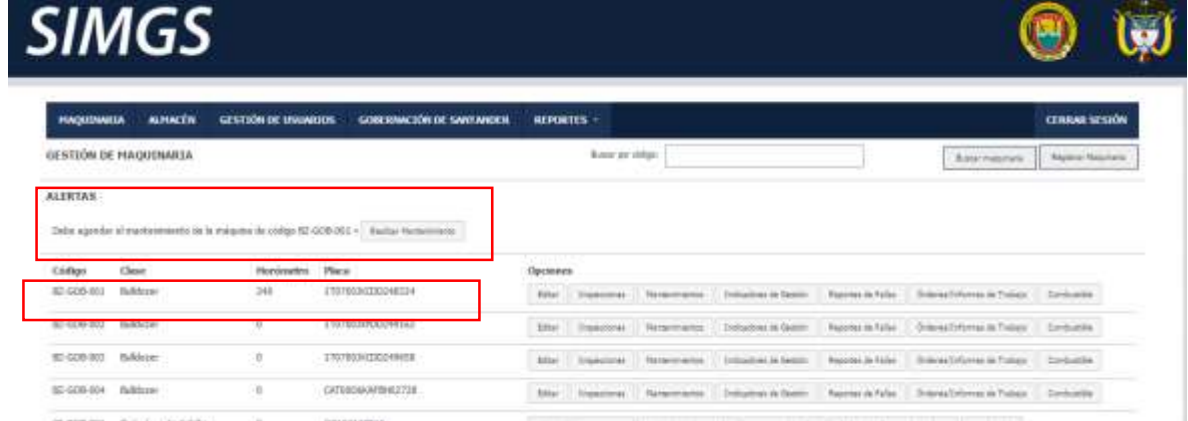
Figura 62. Diagrama de flujo eliminar combustible



8.2.9 Alertas. El mantenimiento preventivo de la maquinaria de la Gobernación de Santander se hace cada 250 kilómetros recorridos, para avisar al personal encargado de ejecutar las tareas correspondientes al equipo se dispone en el sistema de información un módulo de alertas el cual se encarga de anunciar el requerimiento de mantenimiento de la máquina.

La alerta se presenta en 50 kilómetros antes de que se cumpla la fecha para el mantenimiento esto se hace de acuerdo a la modificación del horometro en la parte del módulo de maquinaria y automáticamente aparecerá el sistema de información como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 63. Alertas del sistema



### 7.3 ALMACÉN

Permite ingresar la información concerniente a los inventarios de repuestos e insumos, diseñada para alojar las herramientas o equipos que se necesiten para labores del mantenimiento.

Aquí se ingresara ficha técnica de cada herramienta o equipo que se necesite y la cantidad. Se llevara un registro del inventario, y hacer un stock de las herramientas que se requieran para elaborar el mantenimiento de los equipos y estar prevenido para cualquier falla de una máquina.

El departamento de almacén tiene como obligación contar con los materiales, herramientas, repuestos necesarios para las labores de mantenimiento en un lugar concreto, con el stock adecuado y en el momento oportuno de acuerdo a los requerimiento establecidos por la UT, garantizando de esta manera una adecuada prestación del servicio.

Es importante resaltar que la normalización y estandarización de los equipos contribuirá a disminuir la cantidad de repuestos existentes y por consiguiente reducir costos.

Existen tres departamentos vinculados de una manera muy estrecha al control y manejo de los materiales de mantenimiento; estos son:

- Departamento de compras.

- Departamento de contabilidad.
- Departamento de mantenimiento.

El departamento de compras se ve involucrado en esto por la necesidad de comprar sensatamente.

El departamento de contabilidad tiene una gran incidencia dentro del almacén de mantenimiento ya que éste maneja todos controles necesarios para proteger la inversión.

Por último, el departamento de mantenimiento es quien establece las políticas y procedimientos necesarios para controlar el material que ahí se maneja, garantizando la existencia de un servicio adecuado. Debido a la importancia que esto tiene para lograr los objetivos del mantenimiento, es a dicho departamento a quien se deja la responsabilidad de administrar y manejar el almacén de mantenimiento.<sup>32</sup>

El módulo de almacén del SIGMS se presenta en la figura 66.

---

<sup>32</sup> AUGSBURGER, H.K.M. Manual de mantenimiento. [en línea]. Servicio Nacional de Aprendizaje. [Bogotá, Colombia]. 1991. [citado 11 junio 2015].p. 231. Disponible en Internet: [http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/#](http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#)

Figura 64.Registrar inventario

## ALMACÉN

*Registrar inventario*

1. Haga click en el menú "Almacén", ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Inventario", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de inventario.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

[<< Volver a: Sumario](#)

# SIMGS

RAQUINERIA
ALMACÉN
GESTIÓN DE USUARIOS
GOBERNACIONES DE SANTANDER
CERRAR SESIÓN

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

**ALERTAS**

No hay alertas todavia.

Nombre	Descripción	Referencia	Cantidad Total	Opciones
Barril Diesel	est	est	4	<input type="button" value="Ver reporte de entradas y salidas"/> <input type="button" value="Registrar Entrada"/> <input type="button" value="Registrar Salida"/>

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

Nombre:

Descripción:

Referencia:

Cantidad Inicial:

Imagen:

 No file selected.

Figura 65. Diagrama de flujo registrar inventario

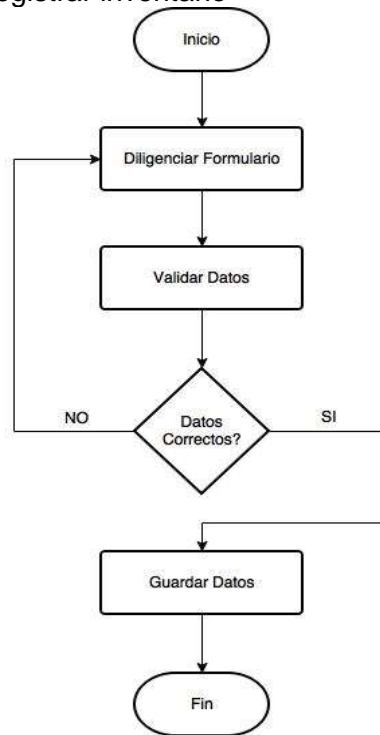


Figura 66.Registrar entrada

The screenshot shows the 'ALMACÉN Registrar entrada' section of the SIMGS application. On the left, there are four numbered instructions: 1. Click 'Almacén' in the top menu; 2. Click 'Registrar Entrada' for each item; 3. Fill in the form; 4. Click 'Guardar Información'. The main interface features a navigation bar with 'ALMACÉN', 'GESTIÓN DE INVENTARIOS', and 'GENERALIZACIÓN DE DATOS INVENTARIO'. Below this is a 'GESTIÓN DE INVENTARIO' section with a 'Registrar Entrada' button. An 'ALERTAS' section shows 'No hay alertas activadas'. The main form area includes fields for 'Nombre', 'Cantidad', 'Referencia', 'Cantidad (kg)', 'Unidad', and 'Observaciones', along with 'Registrar Entrada' and 'Cancelar' buttons.

Figura 67. Diagrama de flujo registrar entrada

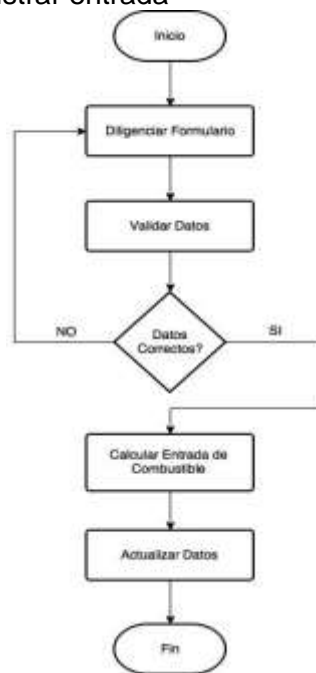


Figura 68.Registrar salida

**ALMACÉN**  
Registrar salida

1. Haga click en el menú "Almacén", ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Salida", ubicado al frente de cada ítem del inventario.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

[<< Volver a: Sumario](#)

# SIGMS

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

[Registrar Inventario](#)

**ALERTAS**

No hay alertas totales.

Nombre	Descripción	Referencia	Cantidad Total	Opciones
Barril Diesel	oil	oil	4	<a href="#">Ver reporte de entradas y salidas</a> <a href="#">Registrar Entrada</a> <a href="#">Registrar Salida</a>

[Ver el inventario](#)

[Guardar Información](#)

Nombre:

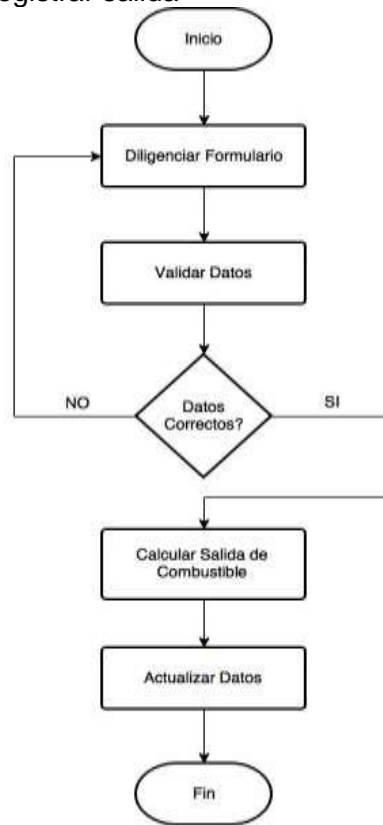
Descripción:

Referencia:

Cantidad inicial:

Imagen:  No file selected.

Figura 69. Diagrama de flujo registrar salida



## 7.4 GESTIÓN DE USUARIOS

El administrador registra el usuario y le asigna una contraseña para el acceso, además, le asigna un rol ya sea un usuario estándar o administrador, el usuario estándar es el que corresponde a los operarios ya que ellos tienen acceso a toda la información y tienen restricción de modificación en algunos módulos.

Figura 70.Registrar usuario

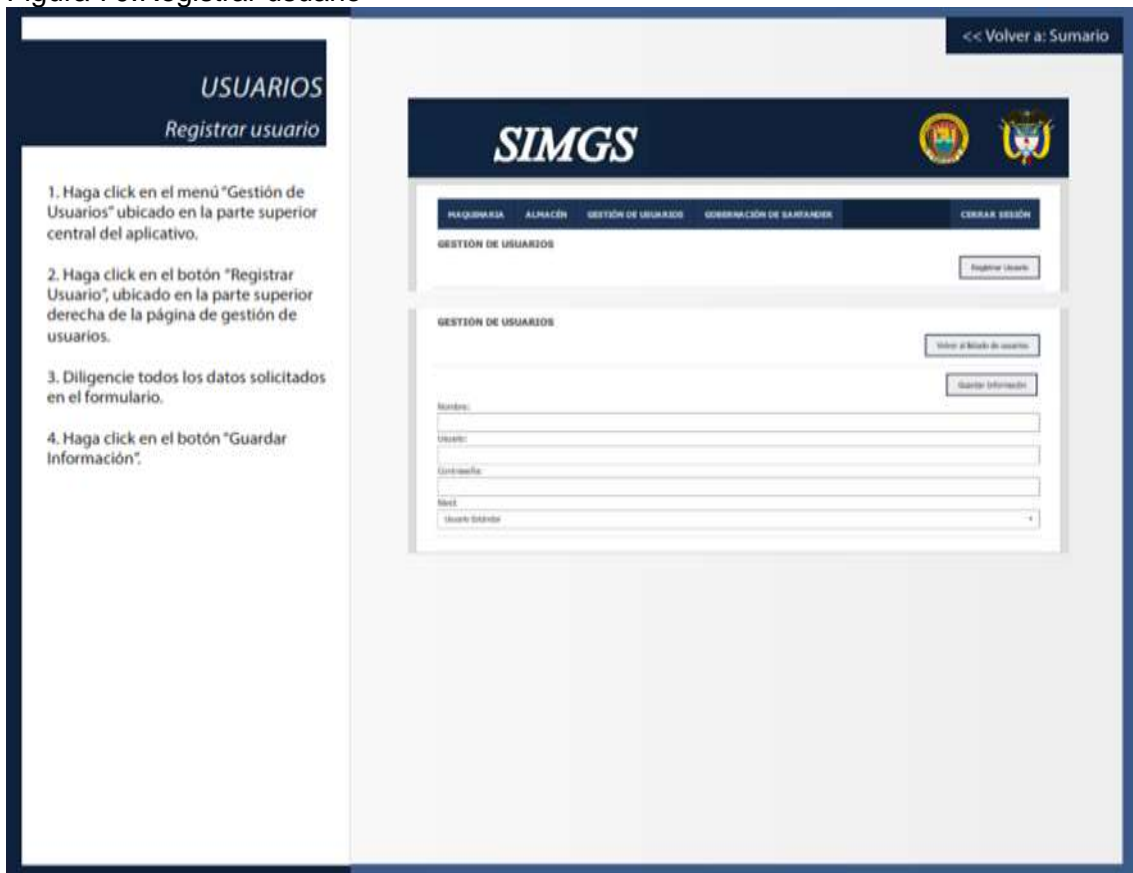


Figura 71.Diagrama de flujo registrar usuario

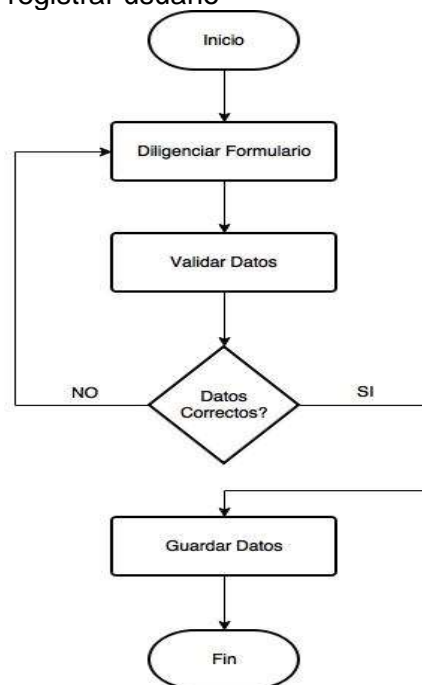
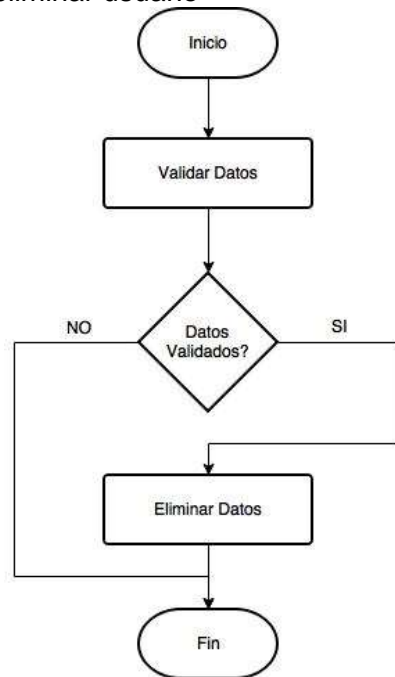


Figura 72. Eliminar usuario

The screenshot displays the SIMGS application interface. On the left, a sidebar contains the heading 'USUARIOS' and the sub-heading 'Eliminar usuario'. Below this, two numbered instructions are provided: 1. Click on the 'Gestión de Usuarios' menu item in the top center. 2. Click on the 'Eliminar Usuario' button for each registered user. The main content area shows the 'SIMGS' logo and navigation tabs: 'INICIO', 'ALMACÉN', 'GESTIÓN DE USUARIOS', 'GESTIÓN DE SISTEMAS', and 'CONTROL ACCESO'. The 'GESTIÓN DE USUARIOS' tab is active, displaying a table of users and a 'Agregar usuario' button. The table has columns for 'Nombre', 'Apellido', 'Mail', and 'Opciones'. Two users are listed: 'Administrador' and 'Traf'. The 'Administrador' user has the role 'Administrador' and the 'Eliminar usuario' option. The 'Traf' user has the role 'Usuario Cliente' and both 'Eliminar usuario' and 'Editar usuario' options. A small red box with the number '6' is located at the bottom right of the table area.

Nombre	Apellido	Mail	Opciones
Administrador	Admin	Administrador	Eliminar usuario
Traf	Traf	Usuario Cliente	Eliminar usuario, Editar usuario

Figura 73. Diagrama de flujo eliminar usuario



**7.4.1 Ingeniero de Mantenimiento.** Llevará el control de todas las maquinas el inventario de cada una, el seguimiento de los operarios, y los reportes de cada máquina y será reportado como administrador.

**7.4.2 Operario.** Van a ser las personas que tienen el control y acceso de cada máquina, de reportar cualquier falla y de tener al tanto al ingeniero de cada labor que se hace con cada equipo y será reportado como usuario estándar.

## 7.5 GOBERNACIÓN

Se estipulara la misión, visión y el propósito que tiene la secretaria de transporte e infraestructura con su respectivo organigrama e información para la comunicación con el administrador.

Figura 74. Modulo Gobernación de Santander

**SIMGS**

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

**Misión**  
El Departamento de Santander es un organismo de dirección, planificación y promoción del desarrollo económico, social y ambiental que cumple funciones de intermediación y coordinación entre el Gobierno Nacional y los municipios de Santander, así como de apoyo, complementariedad y subsidiariedad a la gestión local.

**Visión**  
Será reconocido como un departamento con equidad, desarrollo ordenado sustentable y competitivo. Una región líder que cuenta con polos de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación, con un sistema eficiente que potencializa el proceso de desarrollo humano integral de las comunidades y su inserción en el campo internacional y que desarrolla una cultura política basada en los principios de transparencia, eficacia, respeto por el otro y fortalecida en los principales valores y raíces culturales de la población.

## 8. CONCLUSIONES

- Se realizó un inventario de las 129 máquinas por categoría: 4 bulldozer, 2 Camiones, 8 Camionetas, 3 minicargadores, 21 motoniveladoras, 21 retrocargadores, 9 retroexcavadoras, 2 tractocamiones, 21 vibrocompactadoras y 38 volquetas que tiene la gobernación de Santander, las cuales se organizaron y se modificaron las fichas técnicas, estándares de mantenimiento y formatos de inspección los cuales permiten verificar el estado del motor, chasis, sistema eléctrico, cabina, tren de rodaje, transmisión, sistema hidráulico, dirección, frenos y suspensión.
- Se reunió toda la información de la maquinaria de la gobernación de Santander para las obras civiles del departamento, para esto se utilizaron: hojas de vida, manuales y catálogos. Se creó e implementó un software de fácil manejo de la información de todas las máquinas existentes.
- Se realizó un sistema de información implementando los siguientes módulos: máquinas, almacén, gestión de usuarios y gobernación. El módulo de máquinas contiene alertas de mantenimiento, inspecciones, indicadores de gestión (MTBF, MTTR y Disponibilidad), reportes de fallas, órdenes de trabajo, informes de trabajo y control del combustible. El módulo almacén lleva un inventario de repuestos, aceites, filtros entre otros, en el módulo de gestión de usuarios se encuentran las personas registradas en el sistema como gerente, administradores, usuarios u operarios, y en el módulo de gobernación se encuentra la misión y visión de la misma.
- Se diseñó un sistema de Información manejando lenguajes de programación HTML, CSS el cual se empalmó en un servidor con un lenguaje PHP y una base de datos MySQL para el mantenimiento de la maquinaria de las Obras Civiles de la Gobernación de Santander el cual contiene los módulos anteriormente mencionados.
- Se elaboró un manual de usuario para la implementación del sistema, el usuario puede ver una guía específica para la realización de varias tareas como: registrar y editar maquinaria, registrar y visualizar inspecciones, registrar y visualizar mantenimientos, visualizar los indicadores de gestión, registrar, editar y visualizar reportes de falla, registrar y visualizar órdenes de trabajo e informes de trabajo, registrar consumo de combustible y registrar inventarios.
- Un plan de mantenimiento genera altos costos, pero son indispensables para conservar la vida útil de la maquinaria, por eso la importancia de implementar

este proyecto en la Gobernación de Santander teniendo en cuenta los beneficios que trae para cada uno de sus municipios

- La persona a cargo de estas máquinas puede llevar un seguimiento con un fácil acceso al software desde cualquier dispositivo conectado a internet, optimizando tiempos de respuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Mayo 01 de 2013

CASTAÑO PEÑA, Juan José y LEÓN PEÑA, José Guillermo. Diseño de un programa de mantenimiento productivo total (TPM), en el parque automotor de GSINT LTDA (grupo de soluciones integrales LTDA) en el sector minero. Trabajo de grado Ingeniero mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, 2014.

MARTÍNEZ LÓPEZ, Emma Mireya. TPM: Mantenimiento productivo total y su éxito en la búsqueda de eficiencia y mejora continua de los equipos de producción. Trabajo de grado (Ingeniera Química). México DF : Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad de química.2012.

MORA GUTIÉRRES, Luis Alberto. Mantenimiento, planeación ejecución y control.1 ed. México: Alfaomega grupo editor, 2009. ISBN 978-958-682-769-0

MORALES S, Julio. Tecnicatura superior en mantenimiento industrial. Mantenimiento industrial i. [en línea].Temas 5 y 6. utn - tsmi - mantenimiento industrial i.2011. [Citado 11, junio, 2015] Disponible en internet: <http://unrn.edu.ar/blogs/mantenimiento-industrial-alto-valle/files/2009/06/mantenimientoindustrial1-temas-5-y-6-2011.doc>.

PASCUAL J, Rodrigo. Manual del ingeniero de mantenimiento, Gestión moderna del mantenimiento. Universidad de Chile.2 ed.Chile.2002.p31-32

RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA construcciones S.A. Guatemala 2017. p. 11, 17-19, 23. Estudio especial de graduación. Universidad Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Maestría en ingeniería de Mantenimiento.

RUIZ ACEVEDO, Adriana María. Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo .Bucaramanga, 2012. p. 48,56. Trabajo de grado (Ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

VILLARINO OTERO, Alberto. Maquinaria de obra civil. [en línea]. Escuela politécnica Superior de Ávila. [Citado 25, junio, 2015]. Disponible en Internet:<http://ocw.usal.es/eduCommons/enseanzas-tecnicas/ingenieria-civil/contenido/TEMA%201%20-%20MAQUINARIA%20DE%20OBRA%20CIVIL.pdf>



ANEXO B.MANUAL DE USUARIO



# SUMARIO

## **1. INICIAR SESIÓN**

Cerrar Sesión

## **2. MAQUINARIA**

Registrar una nueva máquina  
Editar una máquina existente

## **3. INSPECCIONES**

Registrar una inspección  
Visualizar una inspección registrada

## **4. MANTENIMIENTOS**

Registrar un mantenimiento  
Visualizar un mantenimiento registrado

## **5. INDICADORES DE GESTIÓN**

## **6. REPORTES DE FALLAS**

Registrar un reporte  
Editar un reporte existente  
Visualizar un reporte registrado

## **7. ÓRDENES / INFORMES DE TRABAJO**

Registrar una orden de trabajo  
Registrar un informe de trabajo  
Editar una orden de trabajo existente  
Editar un informe de trabajo existente  
Visualizar una orden de trabajo registrada  
Visualizar un informe de trabajo registrado

## **8. COMBUSTIBLE**

Registrar consumo de combustible  
Eliminar consumo de combustible

## **9. ALMACÉN**

Registrar inventario  
Registrar entrada  
Registrar salida

## **10. USUARIOS**

Registrar usuario  
Editar datos del usuario  
Eliminar usuario

## INICIAR SESIÓN

Para iniciar sesión en el sistema, siga las siguientes instrucciones:

1. Digite su nombre de usuario.
2. Digite su contraseña.
3. Haga click en el botón "Iniciar Sesión" o presione la tecla ENTER.

<< Volver a: Sumario



**SIMGS**

**Ingreso al sistema**

Para ingresar al sistema digite su usuario y contraseña.

Usuario:

Contraseña:

Iniciar Sesión

## INICIAR SESIÓN

Cerrar Sesión

1. Haga click en el botón "Cerrar Sesión", ubicado en la esquina superior derecha de la aplicación.

<< Volver a: Sumario

The screenshot displays the SIMGS application interface. At the top, there is a navigation bar with the SIMGS logo and the text 'GOBIERNO DE SALVADOR'. Below this, a menu bar contains several options: 'MAQUINARIA', 'ALMACÉN', 'GESTIÓN DE USUARIOS', 'GOBIERNO DE SALVADOR', and 'CERRAR SESIÓN'. The 'CERRAR SESIÓN' button is highlighted with a red rectangle. Below the menu bar, there is a search field labeled 'Buscar:'. To the right of the search field, there are two buttons: 'Mostrar Resultados' and 'Registrar Mensaje'. Below these buttons, there is a section titled 'ALERTAS' with the text 'No hay alertas tonight.'. To the right of the 'ALERTAS' section, there is a table with the following data:

Código	Clase	Nombre de Máquina	Operaciones
82-004-08MExozor	210	170700J0C02Q40324	Polvo Proyecciones Reportes de Fallas Ordenes/Ordenes de Trabajo Indicadores de Gestión Certificados

## MAQUINARIA

### Registrar una nueva máquina

1. Haga click en el botón "Registrar Maquinaria".
2. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
3. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

**SIMGS**

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER

CEBBAR SESIÓN

GESTIÓN DE MAQUINARIA

Nombre:

Apellido:

Nombre Registro:

Registrar Maquinaria

Ver el listado de máquinas

Buscar información

Código:

Nacionalidad:

CIRCE:

Instituto:

Marca:

Modelo:

Año de fabricación:


## MAQUINARIA

### Editar una máquina existente

1. Haga click en el botón "Editar", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
3. Haga click en el botón "Actualizar Información".

<< Volver al: Sumario

<b>ALERTAS</b> No hay alertas totales.							
<b>Código</b> BZ-GOB-08830007	<b>Clase</b> 230	<b>Identificación</b> 3107000000048324	<b>Opciones</b> Editar	<b>Acciones</b> Registros de Fallos	<b>Acciones</b> Actualizaciones de Trabajo	<b>Acciones</b> Indicadores de Costos	<b>Acciones</b> Contratos



# SIMGS

[MAQUINARIA](#) | [ALMACÉN](#) | [GESTIÓN DE USUARIOS](#) | [GOBERNACIÓN DE SANTARHE](#) | [CERRAR SESIÓN](#)

### ACTUALIZACIÓN DE MAQUINARIA

[Volver al listado de máquinas](#)

[Actualizar Información](#)

<b>Código:</b>	BC-000001
<b>Nombre:</b>	2018
<b>Clase:</b>	
<b>Módulo:</b>	
<b>Marca:</b>	
<b>Año de Ingreso:</b>	
<b>Modelo:</b>	
<b>Año de Fabricación:</b>	

## INSPECCIONES

### Registrar una inspección

1. Haga click en el botón "Inspecciones", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Registrar Inspección", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de inspecciones.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

**Código Clase**  
IC-008-08800000

**Horario/Placa**  
210 1107600000048214

**Opciones**  
Editar Inspecciones Historial de Gestión  
Reportes de Fallos Ordenaciones de Trabajo Contratable



**SIMGS**

**MAQUINARIA** ALMACÉN **GESTIÓN DE USUARIOS** **GOBIERNO DE SANTANDER** **CERRAR SESIÓN**

**GESTIÓN DE INSPECCIONES DE LA MAQUINARIA**

[Volver al listado de máquinas](#) [Registrar Inspección](#)

[Volver al listado de inspecciones](#)

[Guardar Información](#)

Fecha					
Mes de Inicio	11/04/13				
Mes de Terminado	11/04/13				
Horario	210				
Operario					
Suporte de Otro					

**CATEGORIA** **BUEN** **REGULAR** **MALO** **CONSTATADO**

**CAROLINA GONZALEZ**

**AZEL**

INDICADORES: TABLERO (TIPO: DEBE FUNCIONAR BIEN) ESTADO DE PALANCAS Y FOLIOS

## INSPECCIONES

### Visualizar una inspección

1. Haga click en el botón "Inspecciones", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Ver resumen de inspección", ubicado al frente de cada una de las inspecciones registradas para la máquina.

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Horas/máquina</b>	<b>Estado</b>
SE-008-001	08830000	210	17/06/2015 08:24

Opciones

Editar	Inspecciones	Permisos/roles	Indicaciones de Gestión
Exportar a Excel	Ordenar/Ordenar de Trabajo		Consultar

---

**GESTIÓN DE INSPECCIONES DE LA MAQUINARIA**

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

<b>Código Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Mediometro</b>
SE-008-001	01/07/2015	210

[Ver resumen de inspección](#)

[Volver al listado de inspecciones](#)

---

<b>Fecha</b>	SUBTOTAL
<b>Hora de Inicio</b>	08:00:00
<b>Hora de Terminación</b>	10:30:00
<b>Horas totales</b>	2:30
<b>Operario</b>	*
<b>Supervisor de Obra</b>	9

[Volver al listado de inspecciones](#)

---

**CATEGORÍA**  
CANTINA USO GENERAL

	Bueno	Regular	Mala	COMENTARIO
AZÚCAR	0	0	0	
INDICADORES DEL TABLERO (TODOS OBRAS FUNCIONAN BIEN) (ESTADO DE PALANCAS Y PRESILLAS)	0	0	0	
ESTADO DE VERTEDOS Y EMPUJOS (NINGUNO DEBE ESTAR ROTOS)	0	0	0	

## MANTENIMIENTOS

### Registrar un mantenimiento

1. Haga click en el botón "Mantenimientos", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Registrar Mantenimiento", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de mantenimientos.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas activas.

**Código Clase**  
BL-0028 088-Escapar

**Horas de Máquina**  
210

**Horas de Máquina**  
11074000000048214

**Opciones**  
Editar | Inspecciones | Mantenimientos | Indicadores de Gestión | Reportes de Fallos | Órdenes/Ordenes de Trabajo | Consultas

**SIMGS**

**MAQUINARIA** | **ALMACÉN** | **ESTACIÓN DE SERVICIOS** | **GOBERNACIÓN DE SANTANDER** | **CEERRAS SESIÓN**

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTOS DE LA MAQUINARIA**

Ver el listado de máquinas | Registrar Mantenimiento

Ver el listado de mantenimientos | Guardar Información

MANTENIMIENTO	
Fecha	
Hora de Inicio	11:11:37
Hora de Terminación	11:11:37
Mantenimiento	Zap
Operario	
Móvil	
Supervisor de Osa	

**CATEGORÍA**  
**MOTOR DIESEL**

COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO DE LA MARMOLA

COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR

CAMBIAR ACEITE MOTOR (LW90)

COMPROBAR NIVEL (S) DE ACEITE

## MANTENIMIENTOS

Visualizar un mantenimiento

1. Haga click en el botón "Mantenimientos", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Ver mantenimiento", ubicado al frente de cada uno de los mantenimientos registrados para la máquina.

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

**Código Clase**  
BE-02B-08B10000

**Horimed/Marca**  
210 110740000048524

**Opciones**  
[Editar](#) | [Inspecciones](#) | [Paramétricas](#) | [Indicaciones de Gestión](#)  
[Expertos de Falda](#) | [Ordenes/Ordenes de Trabajo](#) | [Consultas](#)

[Ver el estado de equipos](#) | [Registrar Mantenimiento](#)

---

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTOS DE LA MAQUINARIA**

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

**Fecha**  
24/07/2015

**Código Equipo**  
BE-00B-001

**Hora Inicio**  
16:05:18

**Hora Terminación**  
16:05:10

**Horómetro**  
219

**Operario/Opciones**  
a

[Ver mantenimiento](#)

**MANTENIMIENTOS**

Fecha	14/07/2015
Hora de Inicio	16:05:18
Hora de Terminación	16:05:10
Horómetro	219
Operario	a
Mecánico	b
Supervisor de Clase	g

[Ver el estado de mantenimientos](#)

---

**CATEGORÍA**  
MOTOR INTERIO

**COMPROBAR NIVEL DE REFRIGERANTE Y ESTADO TOCA INICIAJOR**

**COMPROBAR NIVEL DE ACEITE MOTOR**

**CAMBIAIR ACEITE MOTOR (5W40)**

**CAMBIAIR FILTRO DE ACEITE**

**CALIFICACIÓN**

## INDICADORES GESTIÓN

- Haga click en el botón "Indicadores de Gestión", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
- Haga click en el botón "Consultar".
- Diligencie los valores correspondientes a los indicadores de gestión según el mes y la categoría en las casillas ubicadas en la parte inferior del aplicativo.
- Haga click en el botón "Guardar Información", ubicado en la parte inferior del formulario de casillas.

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas registradas.

**Código Clase**  
BE-G02B 0883 Escalar

**Horario/Alcance**  
210 1TU/160000048334

**Opciones**  
Editar | Inspeccionar | Inspeccionar | Indicadores de Gestión | Reportes de Fallas | Ordenes/Informe de Trabajo | Consultar

**Código Equipo:** BE-G02B-0011  
**Seleccionar año:** 2015

TPS => Tiempo fuera de servicio por fallas no programadas  
TED => Tiempo del equipo en operación.  
NO => Numero de veces que el equipo estuvo con error  
NP => Numero de veces que el equipo estuvo en paradas no programadas  
TRF => Tiempo promedio entre fallas.  
ID => Índice de disponibilidad

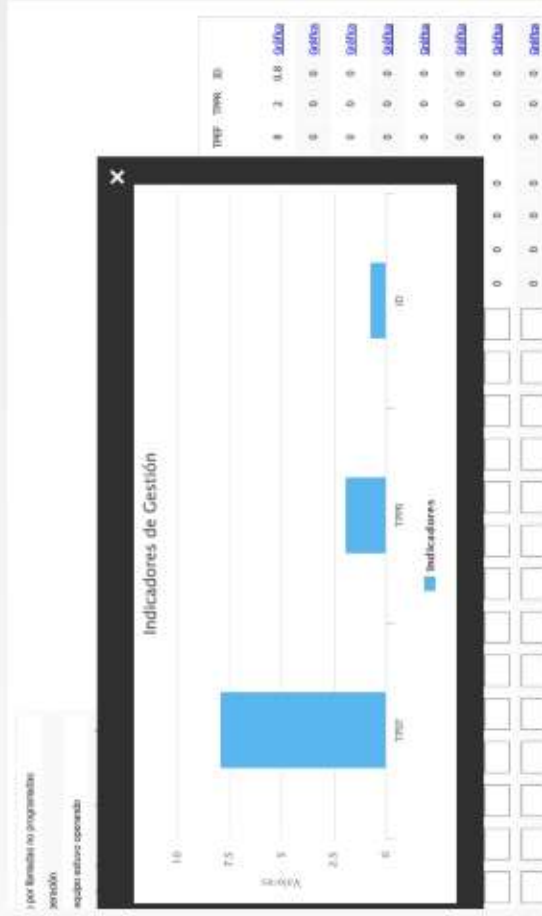
Mes	Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4			Total (TPS)	Total (TED)	Total (NO)	Total (NP)	Total (TRF)	Total (ID)			
	TEP	MD	TFS	NP	TEP	MD	TFS	NP	TEP	MD	TFS	NP							TEP	MD	TFS
Enero	10	5	0	3															40	5	0
Febrero																			0	0	0
Marzo																			0	0	0
Abril																			0	0	0
Mayo																			0	0	0
Junio																			0	0	0
Julio																			0	0	0
Agosto																			0	0	0
Septiembre																			0	0	0
Octubre																			0	0	0
Noviembre																			0	0	0
Diciembre																			0	0	0

## INDICADORES GESTIÓN

Visualizar gráfica

1. Haga click en el hipervínculo "Gráfica", ubicado al final de cada fila de casillas correspondientes a cada mes.

<< Volver a: Sumario







## REPORTES DE FALLAS

Visualizar un reporte

1. Haga click en el botón "Reportes de Fallas", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Ver Reporte de Fallas", ubicado al frente de cada reporte registrado para la máquina.

<< Volver a: Sumario

<b>ALERTAS</b> No hay alertas todavia.	<b>Horimed/Alca</b> 210	<b>Horimed/Alca</b> 1107600000048524	<b>Opciones</b> Editar   Inspecciones   Parametricas   Indicaciones de Gestión   Especificaciones de Trabajo   Contratación
<b>ALERTAS</b> No hay alertas todavia. Codigo Equipo: 82-608-001	<b>Operario</b> E	<b>Opciones</b> Ver Reporte de Fallas   Editar Reporte de Fallas	
<b>Falla</b> 31/07/2013			

<b>GESTIÓN DE REPORTES DE FALLAS</b>	
<b>Operario:</b> E	
<b>Ubicación:</b> E	
<b>Fecha:</b> 31/07/2013	
<b>Nombre:</b> Máquina	
<b>Informes:</b> Reporte	
<b>Supervisor:</b> E	
<b>Falla 1:</b>	
<b>Falla 2:</b>	
<b>Falla 3:</b>	

Ver el historial de reportes

## ÓRDENES/INFORMES

Registrar una orden

1. Haga click en el botón "Órdenes / Informes de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Registrar Orden de Trabajo", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de órdenes e informes de trabajo.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas toshing.

**Código Clase**  
02-028-0883000

**Horimod/Roca**  
210

**1107VOLVIC00048214**

**Opciones**  
Editar | Presecciones | Mantenimientos | Indicadores de Gestión | Reportes de Trabajo | Órdenes/Informes de Trabajo | Consultable



**SIMGS**

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTIAGO CERRAR SESIÓN

REGISTRAR ORDEN DE TRABAJO REGISTRAR INFORME DE TRABAJO

**GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO**

**GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO**

Valor # Máquinas Registradas: 0

Valor # Máquinas de Ordenes/Informes: 0

Guardar Información

Fecha:	
Código Máquina:	02-028-001
Horimod/Roca:	210
Tipo de Máquina:	
Subtipo:	
Placa:	1107VOLVIC00048214
Ubicación:	
Wm Registro:	11.05.20
Salto/Rollos:	
Operario:	
Supervisor:	

## ÓRDENES/INFORMES

### Registrar un informe

1. Haga click en el botón "Órdenes / Informes de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Registrar Informe de Trabajo", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de órdenes e informes de trabajo.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

<b>ALERTAS</b> No hay alertas toshiva.	
<b>Código Clase</b> BZ-028 UBILIZAS	<b>Horario/Plaza</b> 210
<b>Código Máquina</b> 110700000000048214	<b>Operaciones</b> Editar   Ejecuciones   Mantenimiento   Indicadores de Gestión   Reportes de Fallos   Órdenes/Informes de Trabajo   Consultable



# SIMGS

**HAQUIMARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTIAGO** **CERRAR SESIÓN**

**GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO**

Mostrar al Estado de Máquinas | Registrar Orden de Trabajo | Registrar Informe de Trabajo

### GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO

Mostrar al Estado de Órdenes/Informes | Guardar Información

Fecha:	
Código Máquina:	
SECTOR:	
NÚMERO:	
EU:	
Tipo de Máquina:	
Máquina:	
Plaza:	210700000000048214
Ubicación:	
Hora Regula:	
11:37:58	
Hora salir:	
11:37:58	
Hora Hora Máquina:	
11:37:58	
Hora Finalización labor:	
11:37:58	

## ÓRDENES/INFORMES

### Editar una orden existente

1. Haga click en el botón "Órdenes / Informes de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Editar Orden de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las órdenes registradas para la máquina.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Actualizar Información".

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

Código	Clave	Horómetro/Marca	Opciones			
02-02B-08832000		210	1107600000048014	Editar	Impresiones	Indicaciones de Gestión
				Reportes de Fallos	Órdenes/Informes de Trabajo	Consultas

**Órdenes de Trabajo**

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
10/07/2015	08:15:38	07g	a	b	Ver Orden de Trabajo   Editar Orden de Trabajo

**Informes de Trabajo**

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
11/07/2015	11:18:40	08f	af098g	h7	Ver Informe de Trabajo   Editar Informe de Trabajo

**GESTION DE ORDENES E INFORMES DE TRABAJO**

Fecha:	10/07/2015
Código Máquina:	
Actividad:	
Intensidad:	
Tipo de Máquina:	
Máquina:	
Placa:	
Identificación:	
Ubicación:	
Operario:	
Supervisor:	
Solicitante:	
Operario:	

## ÓRDENES/INFORMES

Visualizar una orden existente

1. Haga click en el botón "Órdenes / Informes de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Ver Orden de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las órdenes registradas para la máquina.

<< Volver a: Sumario

### ALERTAS

No hay alertas todavia.

Código Clase Identificador  
02-02B-08832000 210 110700000048324

#### Opciones

Editar Inspecciones Indicaciones de Gestión  
Expertos de Trabajo Ordenes/Informes de Trabajo Consultable

No hay alertas todavia.

Código Equipo: 02-60B-001

#### Ordenes de Trabajo

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
10/07/2015	03:15:38	07g	a	b	Ver Orden de Trabajo Editar Orden de Trabajo

#### Informes de Trabajo

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
11/07/2015	11:18:40	08f	afjgdsj	lry	Ver Informe de Trabajo Editar Informe de Trabajo

### GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO

Volver al listado de Órdenes

#### Fecha:

10/07/2015

#### Código Máquina:

02-62B-001

#### Identificador:

210

#### Tipo de Máquina:

08832000

#### Placa:

110700000048324

#### Ubicación:

07g

#### Form Reporte:

02-60B

#### Sucursal:

07g

#### Código:

00000000

## ÓRDENES/INFORMES

Visualizar un informe existente

1. Haga click en el botón "Órdenes / Informes de Trabajo", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Ver Informe de Trabajo", ubicado al frente de cada una de los informes registrados para la máquina.

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Mercedes/Bloz</b>	<b>Opciones</b>
BE-608	08B-Esator	210	170VULCINDO48314

**Operaciones**  
Editar | Preparaciones | Insumos/Repuestos | Indicadores de Gestión

**Reportes de Tabla**  
Ordenes/Informes de Trabajo | Consultable

**Órdenes de Trabajo**  
Orden Espec: BE-608-001

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
10/07/2015	08:15:38	dfg	a	b	Ver Orden de Trabajo   Editar Orden de Trabajo

**Informes de Trabajo**

Fecha	Hora	Ubicación	Operario	Supervisor	Opciones
11/07/2015	11:18:40	daf	afgdfg	tr	Ver Informe de Trabajo   Editar Informe de Trabajo

**GESTIÓN DE ÓRDENES E INFORMES DE TRABAJO**

Ver al Inicio de Sistema

Fecha:	11/07/2015
Código Máquina:	BE-608-001
Mercedes/Bloz:	210
Tipo de Máquina:	170VULCINDO48314
Placa:	daf
Ubicación:	daf
Hora Registro:	11:18:40
Hora Salida:	11:38:40
Hora Inicio Labor:	

## COMBUSTIBLE

### Registrar almacenamiento

1. Haga click en el botón "Combustible", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Registrar Almacenamiento", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de combustible.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

**ALERTAS**  
No hay alertas todavia.

**Código Clase**  
EE-UCB-0883000

**Horimed/Mesa**  
210

**Horimed/Mesa**  
1107000000048324

**Opciones**  
Editar | Inspecciones | Mantenimiento | Indicaciones de Gestión | Reportes de Falda | Ordenes/Ordenes de Trabajo | Combustible



# SIGMS

**MAQUINARIA** | **ALMACÉN** | **GESTIÓN DE USUARIOS** | **GOBERNACIÓN DE SANTANDER** | **COMBUSTIBLE**

**GESTIÓN DE COMBUSTIBLE**

Verificar el estado de las máquinas | Registrar Almacenamiento

**GESTIÓN DE COMBUSTIBLE**

Verificar el estado de almacenamiento

Registrar información

Fecha:

Producto:

Alimentos incluidos:

Carbón de stères:

Cada galón:

## COMBUSTIBLE

### Eliminar almacenamiento

1. Haga click en el botón "Combustible", ubicado al frente de cada una de las máquinas registradas en el sistema.
2. Haga click en el botón "Eliminar", ubicado al frente de cada uno de los almacenamientos registrados para la máquina.

<< Volver a: Sumario



<b>ALERTAS</b> No hay alertas todavía.						
<b>Código</b> 82-008-0883000	<b>Clase</b> 210					
<b>Horimedida</b> 11/06/2008 08:31:4	<b>Opciones</b> Editar   Inspecciones   Paramétricas   Indicaciones en Gestión   Especificaciones de Trabajo   Combustible					
<b>GESTIÓN DE COMBUSTIBLE</b>						
<b>ALERTAS</b> No hay alertas todavía. Código Equipo: 82-008-001						
<b>Fecha</b> 03/07/2015	<b>Producto</b> Diesel	<b>Horimedidas recortadas</b> 210 30	<b>Costo, galones</b> 4	<b>Costo galón</b> 8000	<b>Valor total</b> 32000	<b>Opciones</b> Eliminar
<b>Verificar al Estado de Máquina</b>   <b>Registrar Almacenamientos</b>						

## ALMACÉN

### Registrar inventario

1. Haga click en el menú "Almacén", ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Inventario", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de inventario.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

# SIMGS

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SAN ANDRÉS

**CERRAR SESIÓN**

---

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

[Registrar Inventario](#)

**ALERTAS**  
No hay alertas activadas.

Nombre	Descripción	Referencia	Cantidad Total	Opciones
Form. Inven	off	off	4	<a href="#">Ver estado de entradas y salidas</a> <a href="#">Registrar Entrada</a> <a href="#">Registrar Salida</a>

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

[Volver al inventario](#)

[Guardar Información](#)

Nombre: \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_

Cantidad Inicial: \_\_\_\_\_



Imagen:  No file selected.

## ALMACÉN

### Registrar entrada

1. Haga click en el menú "Almacén", ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Entrada", ubicado al frente de cada ítem del inventario.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

# SIMGS

MAQUINARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS COORDINACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

---

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

---

**ALERTAS**  
No hay alertas totales.

Nombre Item	Descripción	Referencia	Cantidad Total	Opciones
		0001	4	<input type="button" value="Ver historio de entradas y saldos"/> <input type="button" value="Registrar Entrada"/>

**GESTIÓN DE INVENTARIO**

## ALMACÉN

### Registrar salida

1. Haga click en el menú "Almacén", ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Salida", ubicado al frente de cada ítem del inventario.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

  
**SIMGS**

  
CERRAR SECCIÓN

HAQUIMBARIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GUBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SECCIÓN

### GESTIÓN DE INVENTARIO

**ALERTIAS**  
No hay alertas totales.

Número Item	Descripción	Referencia	Cantidad Total	Opciones
0001	0001	0001	4	<a href="#">Ver historio de entradas y salidas</a> <a href="#">Registrar Entrada</a>

[Registrar Salida](#)

### GESTIÓN DE INVENTARIO

**Nombre:**

**Descripción:**

**Referencia:**

**Cantidad Inicial:**

**Imagen:**

[Guardar Información](#)

[Volver al inventario](#)

## USUARIOS

### Registrar usuario

1. Haga click en el menú "Gestión de Usuarios" ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Registrar Usuario", ubicado en la parte superior derecha de la página de gestión de usuarios.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Guardar Información".

<< Volver a: Sumario

The screenshot shows the SIMGS application interface. At the top, there is a navigation bar with the SIMGS logo and the text 'GOBIERNO DE SANTANDER'. Below this, there is a menu with options: 'MAQUINARIA', 'ALMACÉN', 'GESTIÓN DE USUARIOS', and 'GESTIÓN DE USUARIOS'. The 'GESTIÓN DE USUARIOS' option is selected. The main content area is titled 'GESTIÓN DE USUARIOS' and contains a form for registering a user. The form has the following fields: 'Nombres:', 'Apellido:', 'Contraseña:', 'Email:', and 'Usuario estándar'. There are also two buttons: 'Registrar usuario' and 'Guardar información'. A link 'Volver al listado de usuarios' is located at the bottom of the form.

## USUARIOS

### Editar usuario

1. Haga click en el menú "Gestión de Usuarios" ubicado en la parte superior central del aplicativo.
2. Haga click en el botón "Editar Usuario", ubicado al frente de cada uno de los usuarios registrados en el sistema.
3. Diligencie todos los datos solicitados en el formulario.
4. Haga click en el botón "Actualizar Información".

<< Volver a: Sumario



MAQUIMILIA ALMACÉN GESTIÓN DE USUARIOS GOBERNACIÓN DE SANTANDER CERRAR SESIÓN

### GESTIÓN DE USUARIOS

Nombre Administrador	Usuario	Nivel	Opciones
Trifé	admin	Administrador	Editar Usuario
		Usuario Estándar	Editar Usuario
		Usuario Estándar	Eliminar Usuario

Registrar usuario

### GESTIÓN DE USUARIOS

Volver al listado de usuarios

Actualizar Información

Nombre:	
Administrador	
Usuario:	
ISBN:	
Contraseña:	
****	
Nivel:	
Administrador	