



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Ingeniería de Mantenimiento

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE**

**Ing. Jaenz Orlando Arreaza Navas**

Asesorado por la Msc. Ing. Sandra Ninett Ramírez Flores

Guatemala, abril de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS**

ASESORADO POR LA MSC. INGA. SANDRA NINETT RAMÍREZ FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN ARTES EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

GUATEMALA, ABRIL DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMIINADORA	Mtra. Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Hugo Leonel Ramírez Ortiz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, con fecha 3 de noviembre de 2015.

**Ing. Jaenz Orlando Arreaza Navas**

LNG.DECANATO.OI.235.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE**, presentado por: **Jaenz Orlando Arreaza Navas**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Ingeniería de mantenimiento después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, abril de 2022

AACE/gaoc



**Guatemala, abril de 2022**

LNG.EEP.OI.235.2022

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE”**

presentado por **Jaenz Orlando Arreaza Navas** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Ingeniería de mantenimiento** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
Director



**Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería**



Guatemala 10 de noviembre 2021.

**M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Presente**

**M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:**

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **Trabajo de Graduación** titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE”** del estudiante **Ing. Jaenz Orlando Arreza Navas** quien se identifica con número de carné **9416509** del programa de **Maestría en Ingeniería de Mantenimiento**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

**Mtra. Inga. Rocío Carolina Medina Galindo**  
**Coordinadora**  
**Maestría en Ingeniería de Mantenimiento**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**

Guatemala, 8 de octubre del 2021

MA. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director de Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado MA. Ing. Alvarez

Por este medio hago de su conocimiento que en mi calidad de asesor he revisado y aprobado el **Informe de trabajo de graduación** titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD ISO 9001:2008 PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CARGADOR FRONTAL 544K JOHN DEERE**, de la maestría de ingeniería de Mantenimiento, elaborado por el estudiante Ing. Jaenz Orlando Arreaza Navas quien se identifica con numero de carné 94-16509 de la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a culminar sus estudios en la maestría.

Agradeciendo su atención y apoyo a la presente, quedo a la orden ante cualquier duda que pueda surgir.

Sin otro particular, me suscribo, atentamente:

*Sandra Ninett Ramirez Flores*  
INGENIERA QUÍMICA, COL. No. 437  
Msc. INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO



Sandra Ninett Ramírez Flores  
Colegiado activo No. 437  
MSc. ingeniería de Mantenimiento

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Padre celestial que tiene la gloria, el honor, el poder y la sabiduría como ser supremo y omnipotente, por darme conocimiento, serenidad, valor, fe y esperanza.
- Mis padres** Francisco Augusto Arreaza Ortiz y Mirna Yolanda Navas Rojo, por darme apoyo, consejos y enseñanzas, que Dios los bendiga.
- Mi esposa** Hannia Ninethe Ruiz Flores por compartir conmigo sus sueños y amor.
- Mis hijas** Gabriela y Elizabeth Arreaza Ruiz por ser mis dos amores.
- Mis hermanos** Francisco Augusto y Daniel Edmundo Arreaza Navas, por su apoyo para alcanzar las metas.
- Mis abuelos** Augusto Cesar Arriaza Herrera (q. e. p. d.), Paula Ortiz Escobar (q. e. p. d.), Daniel Antonio Navas Reyes (q. e. p. d.), Lucia Morales, (q. e. p. d.), Alicia Rojo Reyes (q. e. p. d.), por apoyarme.

**Mis tíos**

Zoila Arriaza Ortiz (q. e. p. d.), Elmira Arreaza Ortiz (q. e. p. d.), Reina, Edmundo y Hermelinda Arriaza Ortiz, Ernestina y Marilú Arreaza Ortiz, también a Sandra Navas Rojo, por su apoyo incondicional para alcanzar la meta.

**Mis primos**

Que sirva de ejemplo para alcanzar sus metas

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi <i>alma mater</i> y fuente de conocimientos
<b>Escuela de Estudios de Postgrado</b>	Por brindarme los estudios de la Maestría en Mantenimiento
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser mi segunda casa, donde siempre tuve espacio para mi crecimiento profesional
<b>Asesora de tesis</b>	MSc. Inga. Sandra Ninett Ramírez Flores
<b>Revisor de protocolo</b>	MSc. Ing. Pedro Miguel Agreda Girón
<b>Asesora PAG 2</b>	MSc. Lcda. Blanca Azucena Méndez Cerna
<b>Asesor externo de la Unidad de Lingüística</b>	Lcda. Marian Jaqueline Álvarez Bobadilla
<b>Asesor interno de la Unidad de Lingüística</b>	Lcda. Jéssica Edith Melgarejo Monterroso
<b>Mis amigos</b>	Con especial aprecio por brindarme apoyo para seguir adelante

**Mis amigos de  
Maestría**

Luis Girón, Claudio Morales, Kimberly Icaza, Edson Salazar y Marlon Chajón por su apoyo incondicional.

**Industria La Popular S.A,  
Embotelladora Central S.A.  
Inversiones en Maquinaria  
S.A.**

Por darme la oportunidad de trabajar y obtener experiencia para el mantenimiento industrial, mantenimiento de maquinaria para construcción y la administración de empresas

**Mis compañeros de trabajo**

Jorge Luis González, Gustavo de León y Daniel Carrillo, por su apoyo incondicional

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXVII
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Normas internacionales y programas. ....	5
2.1.1 International Organization for Standardization.....	5
2.1.2 Sistema de Gestión Integral.....	12
2.1.3 SAP Business Suite .....	13
2.2 Cargador Frontal 544K John Deere.....	16
2.2.1 PIN.....	17
2.2.2 Número de motor .....	17
2.2.3 Partes componentes .....	18
2.3 Mantenimiento preventivo del cargador frontal 544K .....	20
2.3.1 Mantenimiento periódico o según lo requiera .....	21
2.3.2 Mantenimiento cada 500 horas.....	22
2.3.3 Mantenimiento cada 1,000 horas.....	22
2.3.4 Mantenimiento cada 2,000 horas.....	24
2.3.5 Mantenimiento cada 4,000 horas.....	24

2.3.6	Mantenimiento cada 5,000 horas .....	24
2.3.7	Mantenimiento cada 6,000 horas .....	25
2.4	Lubricantes y grasas .....	25
2.5	Mangueras hidráulicas .....	26
2.6	Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008.....	27
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.1	Fase 1. Investigación documental.....	35
3.2	Fase 2. Desarrollo de documentos .....	35
3.3	Fase 3. Desarrollo de documentos para el mantenimiento .....	36
3.4	Fase 4. Cuantificación de costos de mantenimiento .....	36
3.5	Fase 5. Conclusiones del sistema de gestión .....	36
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	37
4.1	Organización de la empresa .....	37
4.1.1	Organigrama y descripciones de puesto .....	37
4.2	Procedimientos .....	43
4.3	Formularios .....	48
4.4	Instructivos de trabajo .....	53
4.5	Capacitación del personal .....	56
4.5.1	Matriz de capacitación.....	58
4.6	SAP .....	60
4.7	Bodega de repuestos .....	63
4.7.1	Repuestos .....	66
4.7.2	Lubricantes y grasas .....	68
4.7.3	Mangueras hidráulicas .....	69
4.7.4	Llantas.....	71
4.8	Costo de mantenimiento .....	73
4.8.1	Costo de mantenimiento preventivo .....	74

4.8.2	Costo de mantenimiento preventivo contratado.....	76
4.8.3	Costo de mantenimiento correctivo .....	79
4.8.4	Costo de personal.....	80
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	85
5.1	Análisis de la estructura de documentos. ....	85
5.2	Análisis de la organización de la empresa.....	86
5.2.1	Análisis de los procedimientos documentados .....	87
5.2.2	Análisis de formularios.....	88
5.2.3	Análisis de instructivos de trabajo.....	89
5.2.4	Análisis de capacitación .....	89
5.3	Análisis del contenido del mantenimiento preventivo .....	90
5.4	Análisis de los costos del mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K John Deere y su inventario de repuestos.....	91
5.4.1	Análisis de bodega de repuestos.....	92
5.4.2	Análisis de costo de mantenimiento .....	92
5.5	Análisis externo .....	94
	CONCLUSIONES .....	97
	RECOMENDACIONES .....	99
	REFERENCIAS .....	101
	APÉNDICES .....	105
	ANEXOS.....	173



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	SAP evolución y módulos.....	16
2.	Plaqueta de identificación PIN.....	17
3.	Plaqueta de identificación número de motor .....	18
4.	Partes componentes del cargador frontal.....	19
5.	Cargador frontal 544K .....	19
6.	Puntos de engrase varillaje de cargadora .....	21
7.	Tubo de llenado y varilla de medición de aceite del motor .....	23
8.	Filtro primario de combustible .....	23
9.	Modelo de proceso ISO 9000.....	28
10.	Modelo de proceso ISO 9001:2008.....	29
11.	Formato del organigrama .....	31
12.	Formato del descriptor de puesto .....	32
13.	Formato del procedimiento departamental.....	33
14.	Formato del instructivo de trabajo .....	34
15.	Organigrama de renta de maquinaria.....	40
16.	Descriptor de puesto gerente general .....	41
17.	Descriptor de puesto asistente de operaciones y mantenimiento .....	42
18.	Procedimiento arrendamiento de maquinaria.....	44
19.	Procedimiento compra de productos, bienes y servicios.....	45
20.	Procedimiento mantenimiento preventivo.....	47
21.	Formulario reporte de operación .....	49
22.	Formulario requisición de repuestos a bodega.....	50
23.	Formulario mantenimiento preventivo 1 .....	51

24.	Instructivo presión de neumáticos.....	54
25.	Instructivo inspección de filtro de aire .....	55
26.	Inducción al puesto de trabajo .....	57
27.	SAP Solicitud artículo de inventario .....	62
28.	Temperatura de lubricantes .....	68
29.	Cajas de distribución de aceite hidráulico .....	70
30.	Contrato de mantenimiento.....	77

## TABLAS

I.	Operacionalización de variables .....	XXV
II.	Sistema de Gestión Integral (SIG) .....	13
III.	Matriz de capacitación .....	59
IV.	Matriz capacitación recursos humanos.....	59
V.	Codificación SAP mantenimiento.....	60
VI.	Codificación SAP presentación final .....	61
VII.	Inventario de bodega .....	65
VIII.	Inventario de bodega con número de parte .....	66
IX.	Repuestos para mantenimiento preventivo.....	67
X.	Capacidad de fluidos.....	69
XI.	Inspección de neumáticos.....	71
XII.	Tipos de registros .....	72
XIII.	Registro de neumático .....	72
XIV.	Estadística porcentual de otros costos.....	73
XV.	Estadística porcentual del costo en solicitudes de compra .....	74
XVI.	Descripción de mantenimiento inicial y su costo.....	75
XVII.	Costo en quetzales del mantenimiento preventivo.....	75
XVIII.	Descripción del mantenimiento preventivo 500 horas y el costo.....	76
XIX.	Horas operacionales de un cargador frontal en un año .....	79

XX. Costo en quetzales de mantenimiento preventivo contratado .....	79
XXI. Porcentaje del costo de mantenimiento correctivo .....	80
XXII. Personal por año .....	80
XXIII. Estadística horas extras en un año .....	81
XXIV. Estadística horas extras .....	82
XXV. Integración del salario .....	82
XXVI. Estadística porcentual de salarios .....	83
XXVII. Comparativa costos de mantenimiento .....	83



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°C	Grados centígrados
°F	Grados Fahrenheit
l	Litros
%	Porcentaje
Q	Quetzales (moneda)
5'S	Técnica de gestión japonesa, Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización), Shitsuke (Disciplina).



## GLOSARIO

<b>Cargador frontal</b>	Máquina agrícola que contiene un cucharón para el levantamiento de producto a granel.
<b>Chapa</b>	Lámina pequeña donde se escribe o calca la identificación de un objeto.
<b>Documento</b>	Información y su medio de soporte.
<b>Especificación</b>	Documento que establece requisitos.
<b>FOPS</b>	Enrejado que detiene los posibles objetos que puedan caer o que puedan invadir el habitáculo y poner en riesgo la integridad física del operador.
<b>Glicol</b>	Sustancia ligeramente viscosa, incolora e inodora con un elevado punto de ebullición y un punto de fusión de aproximadamente -12 °C.
<b>Hy-Gard</b>	Aceite hidráulico y de transmisión.
<b>Índice cetánico</b>	Índice convencional de la mayor o menor inflamabilidad de un gas-oil para motores de combustión interna tipo Diesel. Cuando mayor es el número cetano, más rápida es la inflamabilidad del combustible en cuestión.

<b>Infomante</b>	Software para la gestión del mantenimiento de activos, sistema de información para el control y la administración del mantenimiento en intervenciones, inventarios, compras, entre otros.
<b>Manual de calidad</b>	Documento que contiene el sistema de gestión de la calidad de una organización.
<b>NLGI</b>	Instituto Nacional de Lubricantes y Grasas, es la entidad norteamericana que establece una clasificación para grasas con base en la medida de su consistencia dada por el método ASTM D217
<b>PIN</b>	Número personal de identificación de algún objeto, maquina o motor.
<b>Plan de calidad</b>	Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato determinado.
<b>Procedimiento</b>	Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.
<b>Ralentí</b>	Número de revoluciones por minuto del motor de un vehículo cuando trabaja a su menor capacidad.

<b>Registro</b>	Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.
<b>ROPS</b>	Refuerzo de la estructura de la cabina y en la inclusión de unas barras que evitan el hundimiento de esta en el caso de volcarse.
<b>SAE</b>	Asociación de ingenieros automotrices.
<b>SGC</b>	Sistema de gestión de la calidad.
<b>SIG</b>	Sistema integral de gestión, integrado por las normas de gestión de la calidad, seguridad industrial y medio ambiente.
<b>Siigo</b>	Software contable y administrativo para micro, pequeñas y medianas empresas, cotiza, factura y recuda.



## RESUMEN

Toda empresa que posea maquinaria agrícola, industrial, entre otros, tiene dentro de su organización un departamento de mantenimiento y un programa de mantenimiento, es fundamental la correcta ejecución del mantenimiento, para lograr una confiabilidad del equipo durante la operación.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización, que describe a “La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización” (ISO 9001:2008, 2008, p. i).

El sistema de gestión de la calidad aplicado al mantenimiento preventivo beneficia a la empresa en muchos aspectos, como el ahorro de tiempo al realizar mantenimiento, confiabilidad en la operación al no realizar paros repentinos por falta de mantenimiento. El mantenimiento de un cargador frontal 544K John Deere debe ser documentado, alcanzado la estandarización de un proceso de mantenimiento preventivo a través de procedimientos e instructivos de trabajo, logrando control en su ejecución, reportes específicos e inventario de repuestos.

Contratando una empresa que presta los servicios de mantenimiento preventivo, el personal que ejecuta los mantenimientos se presenta en los días indicados para cada mantenimiento. El servicio se paga mensualmente en base a las horas de funcionamiento del cargador frontal. Cuando la empresa tiene personal mecánico se genera una planilla de salarios de personal de mantenimiento, el personal propio de mantenimiento siempre se encuentra

disponible para las operaciones y mantenimientos inesperados durante la operación. Ambos costos influyen en el presupuesto de la empresa.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Cuando la organización de una empresa no está bien definida surgen problemas en todas las actividades generadas por el personal de la misma, descontrol en los procesos, falta de registros, falta de capacitación, entre otros, una ausencia de estándares producen fallas en la maquinaria que no se pueden evitar, pero si se pueden prevenir; la falta de mantenimiento preventivo organizado, controlado y registrado provoca mantenimiento correctivo, así como la contratación de terceros para resolver el mantenimiento.

### Descripción del problema

Cuando ocurre un problema en la operación de la maquinaria, incurre en costos adicionales, falta de confiabilidad de la máquina, pérdida de tiempo en correcciones o mantenimiento preventivos aplicados cuando se cree conveniente produce el aumento de los costos para la empresa. La dirección y organización de una empresa, no puede facilitar la comunicación eficiente y canalizarla en orden de sucesión la información por la falta de un organigrama.

Cuando se tiene contratado con una empresa externa un servicio de mantenimiento preventivo al corazón del cargador frontal 544K como lo es el motor y lubricación de articulaciones que este contiene, generando un costo de mantenimiento alto para la maquinaria. Otro problema es la falta de un mantenimiento preventivo organizado, planificado, por medio de formularios, registros, responsabilidades y obligaciones para cada miembro de la empresa, falta de repuestos importantes de alta rotación y falta de capacitación, hacen que el mantenimiento sea de costo elevado.

## Formulación del problema

Los problemas puntuales se describen a continuación:

- No existe registro ni formulario a cerca de mantenimientos efectuados a la maquinaria, preventivo o correctivo.
- No cuentan con un plan de mantenimiento preventivo, no está organizada en su implementación.
- No tienen una matriz de capacitación, donde se especifique los cursos necesarios para la capacitación del personal de mantenimiento, cursos necesarios para el desarrollo de un mantenimiento efectivo como de superación personal.
- No tienen procesos o instructivos de trabajo sobre el mantenimiento preventivo.
- No existe un análisis de costo sobre el mantenimiento aplicado a la maquinaria tanto preventivo como correctivo.
- No se cuenta con un registro de seguimiento a la mejora continua.

Todo lo descrito anteriormente es un problema para resolver, implementando un sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 para el Mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K John Deere basados en el manual del operador cargadora de doble tracción 544K.

Dentro de las causas se encuentran:

- Falta de compromiso por la gerencia.
- Falta de atención por la administración.
- Falta de seguimiento a los procesos de mantenimiento.
- Falta de seguimiento al desarrollo del personal.

Cuáles fueron las consecuencias por la falta de implementación del sistema de gestión de la calidad son:

- Aumento del costo administrativo
- Resistencia al cambio por el personal
- Resistencia al llenado de documentos por el personal
- Compromiso de la gerencia a la mejora continua

Pregunta general

¿Cuál debe ser el diseño de un sistema de gestión de la calidad para el mantenimiento preventivo y los componentes de un cargador frontal que reduzca los costos del mantenimiento correctivo aumentando la confiabilidad en el arrendamiento de este aplicando la norma ISO 9001:2008?

Preguntas específicas

- ¿Cuál debe ser la estructura para el sistema de gestión de la calidad basados en una norma ISO 9001:2008 aplicado a un cargador frontal 544K?
- ¿Por qué la falta de conocimiento y organización del personal administrativo genera desorden en los distintos procesos del mantenimiento y la administración de la empresa?
- ¿Cómo implementar el contenido del mantenimiento preventivo aplicado a un cargador frontal 544K según el Manual del Operador Cargadora de doble Tracción 544K?
- ¿Cómo es, el análisis de costo para un sistema de gestión de la calidad aplicado al mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K John Deere y para el inventario de repuestos?

## Delimitación geográfica

El trabajo de graduación fue realizado en una empresa que renta maquinaria tipo agrícola a otras empresas en el departamento de Escuintla.

La fuente principal de renta de maquinaria para la empresa se ubica en el municipio de San José dentro del recinto portuario Quetzal.

El financiamiento de los gastos en los que se incurra para el trabajo de graduación fue aportado por el investigador.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar el sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 para el mejoramiento del mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K John Deere para reducir los costos de un mantenimiento correctivo aumentando con ello la confiabilidad del cargador frontal en su arrendamiento para una empresa de renta de maquinaria ubicada en el departamento de Escuintla, Guatemala

### **Específicos**

- Estructurar el sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicado al mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K.
- Implementar la organización de la empresa mediante la aplicación de un organigrama, descripción de procesos, formularios y capacitación.
- Implementar el contenido de la norma ISO 9001:2008 al mantenimiento preventivo aplicado a un cargador frontal 544K según el Manual del Operador Cargadora de doble Tracción 544K.
- Realizar un análisis de costos por medio de un sistema de gestión de la calidad para la aplicación del mantenimiento preventivo a un cargador 544K John Deere y su inventario de repuestos.



## RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

### Diseño de la investigación

El presente trabajo de graduación no es experimental ni es exploratorio, no es experimental debido a que se cuenta con información basada en un sistema de gestión y no es exploratorio porque se tienen documentos guías para aplicar un sistema de gestión a cualquier empresa que desee implementarlos.

### Tipo de estudio

El enfoque o ruta de la investigación existen de tres formas: la ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencias de los fenómenos y la ruta cualitativa el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisando los estudios previos y la ruta mixta representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos, tanto cuantitativos, como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, por lo consiguiente el presente trabajo de graduación el tipo de estudio es mixto, los estudios cuantitativos se fundamentan en la teoría e investigación previas y mientras que los cualitativos en los antecedentes y también en sí mismos, la teorías previas son las normas ISO 9001:2008 y los antecedentes en los procesos sistemáticos aplicados antes, durante y después de una operación de mantenimiento.

## Alcance

El presente trabajo de graduación es tipo descriptivo, desarrollando un sistema gestión de la calidad documentado aplicado al mantenimiento preventivo, basado en la investigación, teoría y la práctica aplicada a la maquinaria. Describir el proceso para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la normas ISO 9001:2008 y describir las propiedades, características o perfiles del proceso de mantenimiento preventivo aplicado en la actualidad mediante la recolección de datos y presentar con precisión lo correcto o lo inadecuado de un mantenimiento preventivo aplicado en la actualidad.

Se alcanza una estructura organizacional de la empresa, flujo de información para la toma de decisiones, así como procedimientos de mantenimiento estandarizados, logrando costos fijos, inventario de repuestos y con la respuesta al mantenimiento inmediato, todo esto brindará una confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria.

## Variables e indicadores

Las variables de investigación son las distintas características o propiedades de los seres vivos, objetos o fenómenos que tiene la particularidad de sufrir cambios y que pueden observarse, medirse, ser objeto de análisis y controlarse durante el proceso de la investigación, en la tabla I operacionalización de variables encontramos las variables e indicadores del presente trabajo de graduación. Las variables cualitativas describen las circunstancias o características de un objeto o persona y las variables cuantitativas son aquellas que otorgan como resultado un valor numérico.

Tabla I. **Operacionalización de variables**

<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADOR</b>
Sistema	Conjunto de pasos ordenados que deben seguirse para lograr algo	Sistema de gestión de la calidad	Norma ISO 9001:2008
Organización	Hecho de disponer las cosas o disponerse de manera conveniente	Estructura organizada por puestos de trabajo donde se transmite y comunica información hacia los distintos departamento de forma ordenada	Organigrama, descriptores de puesto, misión, visión, procedimientos departamentales
Manual	Libro en que se resume lo más sustancial de una materia	Sistema de documentación y del control de los documentos establecidos en la empresa basados en los lineamientos de la norma ISO 9001:2008	Manual del operador cargadora de doble tracción 544K
Mantenimiento	Conservación del buen estado de las cosas	Mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipada destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamientos antes de que pueda producirse un accidente o daño por algún deterioro	Costos de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

## Técnicas de análisis de la información

Las técnicas empleadas en el presente trabajo de graduación son: investigación documental sobre la norma ISO 9001:2008, recopilación del mantenimiento preventivo aplicado al cargador frontal 544K mediante el manual de operación, entrevistas con personas de mantenimiento contratado y propio de la empresa, registros de mantenimientos anteriores, encuestas a los operadores y observación en las áreas de trabajo.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se diseñó un sistema de gestión de la calidad ISO9001:2008 por el problema administrativo de la falta de documentos estandarizados de los procesos regulares en las operaciones y mantenimientos del cargador frontal.

La investigación aporta el diseño de documentos enfocados en la estandarización del mantenimiento y el manual del operador cargadora frontal de doble tracción 544K John Deere de donde se extrae los mantenimientos preventivos aplicados.

La documentación agrega valor a las actividades de una empresa y facilita la ejecución, no debe generar pérdida de tiempo a las actividades. ISO9001:2008 aporta flexibilidad a la empresa para escoger la forma de documentar el Sistema de gestión de la calidad, creando documentos, demostrando planificación, operación, control e implementación de mejora continua. Los objetivos de documentar son:

- Comunicación
- Registros
- Mejora continua

La Empresa se dedica al arrendamiento de maquinaria tipo agrícola, el arrendamiento se realiza por medio de cargadores frontales. El mantenimiento es importante en los cargadores frontales, brinda confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria en cualquier momento de su arrendamiento, la falta de

mantenimiento produce fallos antes y durante la operación, causando penalizaciones a la empresa.

Los cargadores frontales son la maquinaria con mayor operación en la empresa, la unidad de medida para el arrendamiento y la operación son las horas de funcionamiento. Al cargador frontal se le debe realizar un mantenimiento preventivo basado en sus horas de operación. Los cargadores frontales 544K dentro de su estructura utiliza partes móviles y partes fijas para su operación, las partes móviles deben ser revisadas y lubricadas constantemente y un mantenimiento preventivo previene las fallas en operación del cargador frontal, mismas que son frecuentes y con ello se tiene un historial de fallas que será de mucha utilidad para realizar la planificación de un mantenimiento.

Las fallas frecuentes ocurren en operación y son: falta de lubricación o engrase de las partes móviles, limpieza de los radiadores, limpieza de filtros de aire y limpieza de filtros de combustible. Estas fallas son fácilmente evitables con la aplicación de un mantenimiento preventivo, evitando paros no deseados y con ello lograr operaciones continuas. Con la aplicación de un sistema de mantenimiento preventivo la empresa obtiene confiabilidad en la operación del cargador frontal, brindando al cliente o arrendador una satisfacción en el cumplimiento de la operación u horas contratadas para el servicio solicitado.

La metodología fue a partir de la revisión del historial de fallas, esto es de importancia en cuanto a la recopilación de datos, registros de mantenimientos anteriores y los reportes de mantenimiento realizados por terceros.

En el capítulo primero se describirán el marco referencial conforme al tema de mantenimiento para maquinaria tipo agrícola.

En el segundo capítulo se describirá, la norma ISO 9001:2008, la descripción del SIG (Sistema Integral de Gestión) y el programa SAP, así también los diferentes tipos de mantenimiento preventivo que se pueden aplicar al cargador frontal en intervalo de horas de trabajo, para la aplicación del mantenimiento adecuado. se describirá la organización de una empresa, los procedimientos, formularios e instructivos de trabajo posibles para utilizar en el diseño del sistema aplicado al mantenimiento preventivo, obteniendo la información de repuestos, lubricantes y accesorios utilizados en los distintos mantenimientos, tomando como guía el manual del fabricante. La capacitación al personal de trabajo se realizó con base en la documentación generada por el sistema de gestión.

En el capítulo tres se describe las fases del desarrollo de la investigación, en donde se investigó y la toma datos.

El cuarto capítulo comprende la implementación y documentación de datos, se realizó la estructura organizacional, procedimientos, formularios e instructivos de trabajo, así también se revisó todos los formularios utilizados y los accesorios en la práctica de los mantenimientos, se realizó una lista de repuestos necesarios para formar una bodega, los documentos desarrollados se encuentran en la sección del Apéndice del Manual del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008.

En el quinto capítulo se analizó los resultados de los costos del mantenimiento preventivo para el cargador frontal, incluyendo *stock* en bodega, así también los costos asociados para la implementación, control y mejora del sistema de gestión aplicado al mantenimiento preventivo. En los resultados se obtuvo cómo se debe implementar un sistema de gestión y los documentos que aporte el sistema, se concluyó que el sistema de gestión de la calidad para el

mantenimiento es importante para la reducción de costos, estandarización de procesos y mejora de toda la empresa como de sus miembros.

En las recomendaciones se hace énfasis en la actualización de las normas ISO 9001 debido a que son las normas de referencia para un sistema de gestión de la calidad sin olvidar el compromiso de la Junta Directiva y todo el personal administrativo para la implementación, desarrollo y ejecución del sistema de gestión.

## 1. MARCO REFERENCIAL

Las empresas poseen maquinaria, equipo industrial, vehículos, conductores, entre otros. Tienen dentro de su organización un taller de mantenimiento, como también un mantenimiento preventivo y correctivo, es fundamental la correcta ejecución del mantenimiento, logrando una confiabilidad del equipo durante la operación.

ISO, Organización Internacional de Estandarización es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (Organismos miembros de ISO). describe que:

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización, está influenciada por:

- a. El entorno de la organización
- b. Sus necesidades cambiantes
- c. Objetivos particulares.
- d. EL servicio producto que proporciona.
- e. Los procesos que emplea.
- f. Su tamaño y estructura de la organización (ISO 9001:2008, 2008, p. i)

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) es el organismo nacional de normalización, creado por el Decreto No.1523 del Congreso de la República del 05 de mayo de 1962. Sus funciones están definidas en el marco de la Ley del Sistema Nacional de la Calidad, Decreto 78-2005 del Congreso de la República. COGUANOR es una entidad adscrita al Ministerio de Economía, su

principal misión es proporcionar soporte técnico a sectores públicos y privados por medio de la actividad de normalización. COGUANOR, preocupada por el desarrollo de la actividad productiva de bienes y servicios en el país, ha armonizado las normas internacionales, siendo este el Sistema de Gestión de Calidad, ISO 9001;2008.

Chinchilla (2005) en la tesis *Propuesta de la organización del taller de mantenimiento y de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículo de la zona vial No.2 de Caminos Jutiapa* indica que es indispensable la organización del taller de mantenimiento para la maquinaria pesada, como las moto niveladoras, tractores, cargadores frontales, retroexcavadoras, camiones de volteo y vibro compactadoras, logrando eficiencia en la ejecución del mantenimiento, preventivo, correctivo; como también es importante el factor humano, los integrantes del taller o departamento de mantenimiento, deben ser personas con conocimientos específicos de acuerdo al puesto que deben desempeñar, o bien la empresa invierte en su personal mediante la capacitación o especialización del campo que mejore la prestación del servicio de mantenimiento al equipo o maquinaria.

Hernández (2007) en la tesis *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.* proporciona un tema importante, como la confiabilidad de los equipos y los sistemas que integran una máquina. Los componentes de estos deben de ser tomados en cuenta en la planificación del mantenimiento, toda parte del conjunto es importante en la operación.

López (2009) en la tesis *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria para el uso de la construcción de carreteras, en los*

*talleres de la empresa CODIPA, S.A.* sugiere en la capacitación del personal, la dirección de un jefe en todas las actividades de mantenimiento y operación de la maquinaria, así como la bodega de repuestos, con inventario mínimo y la involucración de la gerencia en las destinas actividades del personal.

Compañía Guatemalteca de Maquinaria, S.A. (Coguma) en su página de internet tiene una ventana denominada catálogo de repuestos, en ella desglosa en ventanas las partes componentes del cargador frontal 544K, buscando por modelo de máquina permite encontrar diagramas de acuerdo al número de serie de cada máquina, con el servicio implementado por John Deere facilita el diagrama del componente, muestra el diseño específico de cada pieza y número de parte para su pedido de compra, repuestos originales con partes exactas a reemplazar. Coguma a través de la empresa John Deere fabricante de la maquinaria agrícola que lleva el mismo nombre, en su página de internet ofrece una ventana llamada *JDLink*, es un programa de mantenimiento utilizado por John Deere en su maquinaria moderna, programa que viene instalado en el sistema de cómputo de la maquinaria agrícola, maquinaria de los años 2013 y 2014 ya cuentan con este sistema, el sistema lleva registros de las actividades realizadas por el motor, horas trabajadas, registro de sensores integrados al cargador, sistema de ubicación GPS y otras funciones, el programa no brinda un plan de mantenimiento preventivo.

Hernández (2010) en la tesis *Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la zona vial No. 14, dirección general de caminos, Salamá, Baja Verapaz* hace mención sobre el mantenimiento preventivo que se debe realizar al motor y partes motrices, bomba hidráulica, cilindros hidráulicos, utilizando un mantenimiento preventivo basado en la organización por medio de planes en un determinado número de horas de

funcionamiento es lo correcto y económico, reduciendo fallas frecuentes y correctivas.

Gutiérrez (2017) en la tesis *Propuesta de mantenimiento preventivo del cargador frontal Caterpillar 966H en una empresa de servicios, Callao, 2017* sugiere analizar los mantenimientos correctivos para mejorar el mantenimiento preventivo, analizando el historial de mantenimientos del equipo.

Quincho (2019) en la tesis *Plan de monitoreo de condiciones en el cargador frontal 980H de la empresa San Martín Contratistas Generales S.A.* sugiere que se debe tener un mayor cuidado al mantenimiento, ya que semeja a un gran porcentaje del presupuesto de la empresa y por lo tanto debe ser manipulada en forma muy minuciosa con una estrategia clara a través de un plan organizado que evite estancadas, inconvenientes y desorientaciones en el presupuesto.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Normas internacionales y programas**

Las normas internacionales son un conjunto de reglas, normas, especificaciones o estándares creados en conjunto con todos los países con el fin de realizar procesos de calidad bajo una misma norma. Programa es la planificación anticipada de una actividad, indicar que se tiene que hacer y en que secuencia se debe realizar, programa informático es una secuencia de instrucciones establecidas en orden para realizar una tarea específica en una computadora. Los programas de aplicaciones son los utilizados por los profesionales en el desarrollo de su trabajo en todo nivel, circunstancia especificaciones, entre otros.

#### **2.1.1 International Organization for Standardization**

*ISO*, nacida tras la segunda guerra mundial, es una federación mundial de organismos nacionales de normalización, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (productos, como de servicio), comercio y comunicación para todas las ramas industriales. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Es una norma internacional que se enfoca en la satisfacción del cliente, personal y grupos de interés, mediante el cumplimiento de requisitos y la mejora continua. Dentro de las normas tenemos las siguientes:

- ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de Calidad
- ISO 14001 Sistema de Gestión Medioambiental
- ISO 18000 Seguridad Industrial
- ISO 26000 Responsabilidad Social

ISO 9001:2008 es una norma de requisitos genéricos y para todo tipo de organizaciones, la norma es aplicable a los procesos de la organización y por lo tanto se pueden difundir en la organización los principios de gestión de la calidad en los que está basada. El objeto de esta norma es la consecución de la mejora continua, a través de la satisfacción del cliente y de las demás partes interesadas. Esta norma internacional promueve la adaptación de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de requisitos.

Como primer punto el objeto y campo de aplicación de la norma específica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

- Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfacen los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.
- Aspira aumentar la satisfacción de cliente a través de la aplicación eficaz del sistema.

Como segundo punto la referencia normativa, los documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento, para las referencias con fecha solo se aplica la edición citada, para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia.

Como tercer punto los términos y definiciones son aplicables dados en la norma ISO 9000.

Como cuarto punto el sistema de gestión de la calidad debe contener

- Requisitos generales que la organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de la norma, la organización debe:
  - Determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
  - Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
  - Determinar los criterios y los métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
  - Realizar el seguimiento, la medición cuando se aplicable y el análisis de estos procesos.
  - Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.
  
- Los requisitos de la documentación pueden ser:
  - De forma general y la documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:
    - Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad.
    - Un manual de calidad.
    - Los procedimientos documentados y los registros requeridos por la norma.
    - Los documentos, incluidos los registros que la organización determina que son necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.

- El manual de calidad de la organización debe establecer y mantener y que incluya:
  - El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.
  - Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de la calidad o referencias a los mismos.
  - Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.
- Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse.
- Los registros establecidos para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos, así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad, como para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención y la disposición de los registros.

Como quinto punto la responsabilidad de la dirección debe incluir:

- El compromiso de la dirección, la alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia:
  - Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
  - Estableciendo la política de la calidad.
  - Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad.
  - Llevando a cabo las revisiones por la dirección.
  - Asegurando la disponibilidad de los recursos.
- El enfoque al cliente y la alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinen y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.

- La política de calidad debe incluir:
  - Es adecuado a propósito de la organización.
  - Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejora continua.
  - Proporcionar un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos.
  - Es comunicada y entendida dentro de la organización
  - Es revisada para su continuación adecuada.
- La planificación y la alta dirección debe asegurar de que la planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados, como los objetivos de la calidad y se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios de este.
- La responsabilidad, autoridad y comunicación de la alta dirección debe asignar un miembro de la dirección de la organización quien independientemente de otras responsabilidades debe tener la responsabilidad y autoridad, la alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización.
- La dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, a intervalos planificados para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua, resultados de auditorías, retroalimentación del cliente, estado de acciones correctivas y preventivas.

Como sexto punto la gestión de los recursos debe incluir:

- Las provisiones de recursos de la organización deben ser determinados y proporcionados.
- En el área de recursos humanos el personal que realiza trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto deben ser

competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

- La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto.
- La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

Como séptimo punto la realización del producto debe incluir:

- En la planificación de la realización del producto, la organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto, el resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.
- Los procesos relacionados con el cliente la organización debe determinar:
  - Los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma.
  - Los requisitos no establecidos por el cliente, pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto cuando sea conocido.
  - Los requisitos legales y reglamentarios aplicables al producto.
  - Cualquier adicional que la organización considere necesaria.
- En el diseño y desarrollo la organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidad. Los cambios del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado, los cambios deben revisarse, verificarse y validarse según sea apropiado.
- Compras, la organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados, el tipo y el grado del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final. La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores

en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización.

- Producción y prestación del servicio, la organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas, debe validar todo proceso de producción y de prestación del servicio cuando los productos resultantes no pueden verificarse mediante seguimiento o medición posteriores; la organización debe identificar el producto por medios adecuados a través de toda la realización del producto, debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de toda la realización, debe preservar el producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto para mantener la conformidad con los requisitos.
- En el control de los equipos de seguimiento y de medición la organización debe determinar el seguimiento y la medición sean los necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

Como séptimo punto la medición, análisis y mejora debe incluir:

La organización debe demostrar la conformidad con los requisitos del producto, asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

- Seguimiento y medición, la organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para determinar si el sistema de gestión de la calidad es conforme a las disposiciones planificadas. Debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento y cuando sea aplicable.
- Control del producto no conforme, la organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos del producto se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencionadas. Se debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles y las

responsabilidades y autoridades relacionadas para tratar el producto no conforme.

- La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad, esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualquiera otra fuente pertinente.
- La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorias, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

### **2.1.2 Sistema de Gestión Integral**

El Sistema de Gestión Integral, es una plataforma que permite unificar los sistemas de gestión de una empresa, que anteriormente se trabajaban en forma independiente con el fin de reducir costos y maximizar resultados. La SIG generalmente comprenden los sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y de Salud Ocupacional (Seguridad Industrial).

El más grande impulso para la adaptación de los SIG ha sido la alineación de las normas OSHA 18000:2007 ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000, lo cual permite no solo simplificar el proceso de implementación sin el desarrollo de una documentación y normativa común para todos los sistemas, la norma ISO es el eje fundamental de todo SIG.

Tabla II. **Sistema de Gestión Integral (SIG)**

Eje Temático	Componentes del Sistema de Gestión	Estandar Aplicable	Centrado en las personas
<b>Calidad</b>	Calidad y Calidez en la realización de nuestros productos y servicios.	ISO 9001 : 2008 NTC GP 1000 : 2009	Aprendices / Trabajadores / Empresarios y demás usuarios del SENA
<b>Seguridad y Salud Ocupacional</b>	Calidad y Calidez en la aplicación de medidas para la salud ocupacional.	OHSAS 18001 : 2007 GPTW - ELAD	Colaboradores (Funcionarios y Contratistas) del SENA y partes interesadas
<b>Medio Ambiente</b>	Calidad y Calidez en prácticas de prevención y protección del medio ambiente.	ISO 14001 : 2004 Programa Huella de Carbono	Sociedad y demás elementos del entorno SENA
<b>Seguridad de la información</b>	Calidad y Calidez en el manejo de la información.	ISO 27001 / 2005	Todos los grupos de interés

Fuente: Sena Sistema Nacional de Aprendizaje (2013). *Sistema integrado de gestión.*

Consultado el 3 julio de 2015. Recuperado de <http://www.sena.edu.co/acerca-del-sena/quienes-somos/Paginas/Sistema-Integrado-de-Gestion.aspx>

### 2.1.3 SAP Business suite

*SAP Business Suite* es un conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes. Ofrece posibilidad de realizar procesos específicos de la empresa o crear módulos independientes para funcionar con otro *software* de SAP o de otros proveedores. SAP está basado en una plataforma de tecnología integrada llamada *NetWeaver*, la suite puede soportar sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones y componentes de hardware de casi cualquier proveedor. Actualmente proporciona soporte para las siguientes aéreas empresariales:

- Finanzas
- Fabricación
- Aprovisionamiento
- Desarrollo de productos
- Marketing
- Ventas
- Servicios
- Recursos humanos
- Gestión de la cadena de suministros
- Gestión de tecnologías de la información

Los módulos de SAP se pueden englobar en 4 grandes grupos según la clase de solución que brinden:

- Soluciones SAP de Logística.
  - Los Módulos SAP que aplican son: PM, MM y SD.
- Soluciones SAP para el área Financiera.
  - Los Módulos SAP que aplican son: FI, CO y TR.
- Soluciones SAP para gestión de Recursos Humanos.
  - Los Módulos SAP que aplican son: QM, PM y HR.
- Soluciones Multiplicaciones.
  - Los Módulos SAP que aplican son: IS, WF y PS.

Los módulos más populares son:

- Módulo SAP Gestión Financiera / SAP FI / SAP Finances: encargado del manejo de libro mayor, libros auxiliares, *ledgers* especiales, entre otros.
- Modulo SAP Controlling / SAP CO / SAP Controlling: gestión de gastos generales, costes de producto, cuenta de resultados, centros de beneficio, entre otros.

- Módulo SAP Gestión de materiales / SAP MM / SAP Materials Management: maneja la Gestión de stock, compras, verificaciones de facturas, entre otros.
- Módulo SAP Ventas y Distribución / SAP SD / SAP Sales And Distribution: gestión de ventas, expedición, facturación, precios, clientes, entre otros.
- Módulo SAP Recursos Humanos / SAP HR / SAP Human Resources: gestión de personal, cálculo de la nómina, contratación de personal, entre otros.
- Módulo SAP Inteligencia Empresarial / SAP BI / SAP Business Intelligence: sistema de soporte para la toma de decisiones empresarias.

También hay otros módulos importantes que son muy usados en la actualidad:

- Módulo SAP Tesorería / SAP TR: se encarga del control de fondos, gestión presupuestaria, flujo de efectivo.
- Módulo SAP Mantenimiento de Planta / SAP PM / SAP Plant Maintenance: se usa para la planificación de tareas en planta, planificación de mantenimiento, entre otros.
- Módulo SAP Gestión de calidad / SAP QM / SAP Quality Management: planificación de calidad, inspección de calidad, certificado de aviso de calidad, entre otros.
- Módulo SAP Planificación de producción / SAP PP / SAP Planning Production: se encarga de la gestión de fabricación sobre pedido o para stock, fabricación en serie, Kanban, entre otros.
- Módulo SAP *Workflow* / SAP WF y Soluciones sectoriales /SAP IS: ambas contienen funciones que se pueden aplicar en todos los módulos relacionados a los flujos de trabajo.

Figura 1. **SAP evolución y módulos**



Fuente: CVO Soft Ingeniería en formación IT (2011). *SAP introducción*. Consultado el 11 julio de 2015. Recuperado de [http://www.cvosoft.com/sistemas\\_sap\\_abap/curso\\_iniciacion\\_a\\_sap.php](http://www.cvosoft.com/sistemas_sap_abap/curso_iniciacion_a_sap.php)

## 2.2 Cargador frontal 544K John Deere

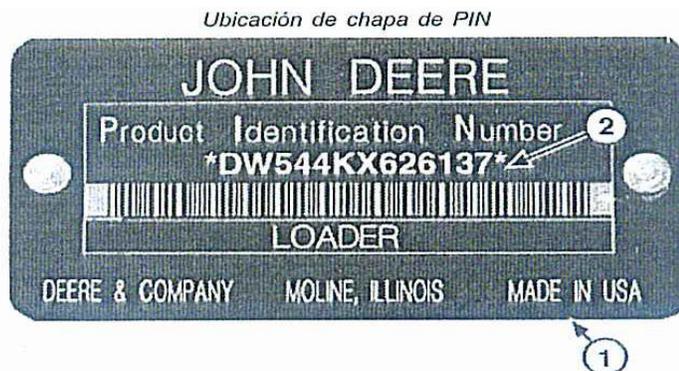
Maquinaria tipo agrícola, se utiliza para el movimiento y carga de productos a granel, con su reserva de par que le permite su desempeño extraordinario, los controles de palanca de monocomando o de operación digital, con un control suave, casi sin esfuerzos y además el sistema hidráulico de estilo de una excavadora analiza la carga y ofrece el flujo necesario para funciones suaves combinadas y ciclos de trabajo rápidos. La transmisión con servidor de par *PowerShift* emplea tecnología para evaluar continuamente las condiciones de carga y velocidad, ajusta el paquete de embragues según la conveniencia.

### 2.2.1 PIN

Identificación de número de serie de producto, la chapa PIN está ubicada en el costado izquierdo del bastidor de la máquina, debajo de la plataforma. Cada máquina tiene un identificador de 13 dígitos o un identificador de 17 dígitos en esta chapa. Los últimos 6 dígitos del identificador son el número de serie de la máquina en la figura 2 se muestra una plaqueta de PIN.

- Chapa PIN
- PIN de 13 dígitos

Figura 2. **Plaqueta de identificación PIN**



Fuente: John Deere (2014). *Manual del Operador Cargadora de doble tracción.*

### 2.2.2 Número de motor

Identificación del número de modelo de motor, la chapa del número de serie del motor se encuentra al lado izquierdo del motor, cada motor tiene un número de modelo de motor de 9 dígitos en cada chapa, en la figura 3 se muestra una chapa de motor.

- Chapa
- PIN 9 dígitos

Figura 3. **Plaqueta de identificación número de motor**



Fuente: John Deere (2014). *Manual del operador cargadora de doble tracción.*

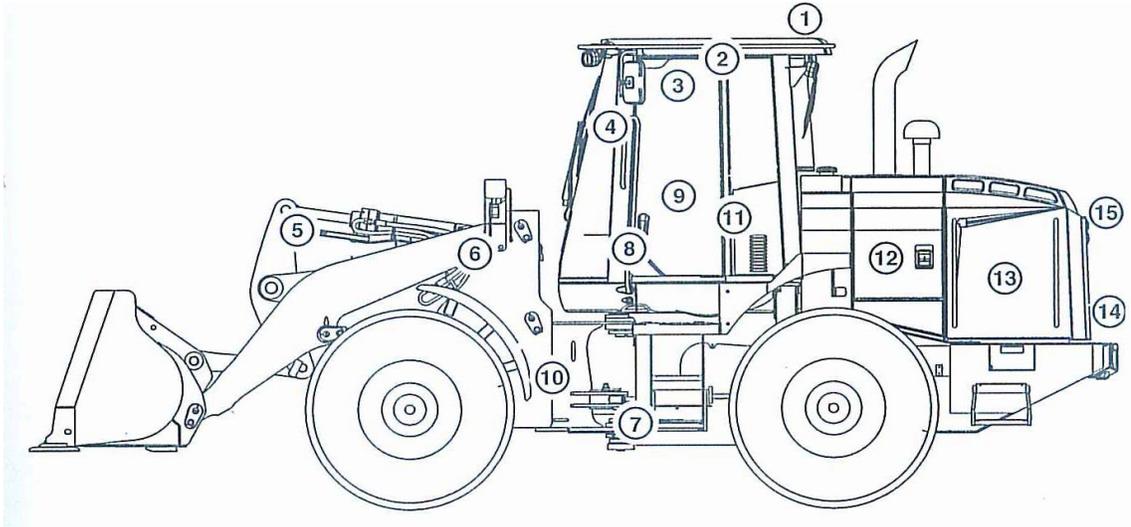
### 2.2.3 Partes componentes

Las partes componentes de un cargador frontal 544K son:

- Estructura antivuelco, FOPS y OPS.
- Cabina presurizada con calefactor y descongelado
- Espejos
- Limpiaparabrisas grande con lavaparabrisas
- Bloqueo de servicio del aguilón de la cargadora
- Luces de halógeno y señalizadores de viraje
- Barra de bloqueo de articulación
- Asideros
- Bocina
- Freno de estacionamiento independientes
- Retractores de cinturones de seguridad
- Protección contra derivación del arranque
- Protector del ventilador del motor
- Bocina de retroceso

- Luces y parada e indicadores de viraje

Figura 4. Partes componentes del cargador frontal



Fuente: John Deere (2014). *Manual del Operador Cargadora de doble tracción.*

Figura 5. Cargador frontal 544K



Fuente: [Fotografía de Jaenz Arreaza]. (Escuintla. 2016). Colección particular. Guatemala.

## 2.3 Mantenimiento preventivo del cargador frontal 544K

Toda máquina necesita que se le realice mantenimiento, es indispensable diseñar un sistema o plan de mantenimiento adecuado a la maquinaria y a las necesidades de la empresa, cuando logramos combinar ambos beneficios obtenemos una confiabilidad de la máquina en la realización de su trabajo o función para cual fue diseñada.

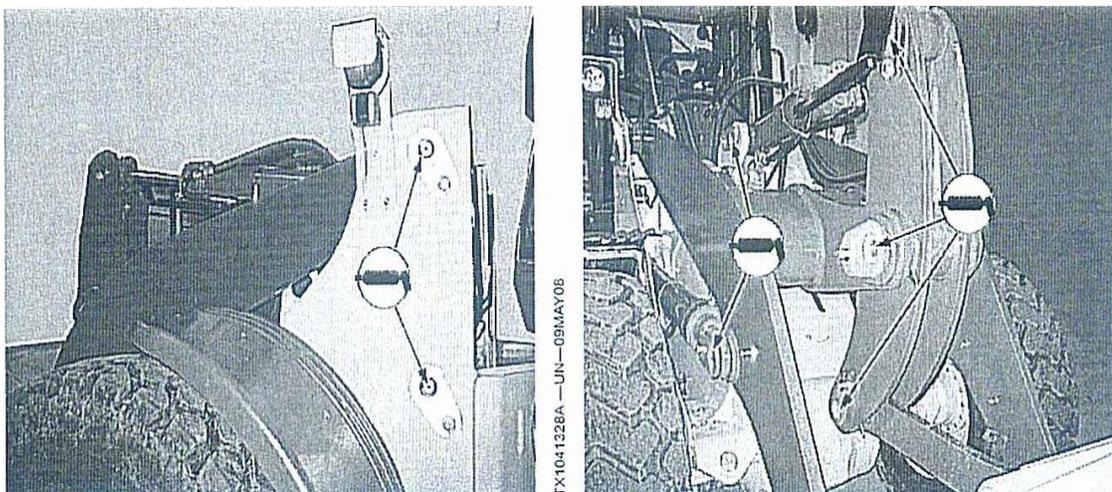
No todas las maquinas necesitan el mismo tipo de mantenimiento, para el cargador 544K es indispensable tener en cuenta los siguientes elementos para su funcionamiento:

- Combustible: el combustible utilizado en el cargador frontal es el diésel, este debe contener dentro de su propiedad los siguientes parámetros, índice cetánico mínimo 43. También se recomienda el contenido de azufre inferior a 5000ppm.
- Aceite del motor: la viscosidad del aceite debe basarse en el intervalo de temperatura ambiente que se anticipa para el periodo entre los cambios de aceite. El aceite de transmisión, freno de estacionamiento y eje se prefieren aceite John Deere *Hy-Gard*, aceite del sistema hidráulico se recomienda usar aceite John Deere *Torq-Gard 10W30*.
- Grasa: la grasa utilizada debe escogerse según sus valores de consistencia NLGI y según el intervalo de temperatura ambiente provisto para el intervalo de mantenimiento, se prefiere grasa Moly para alta temperatura o una grasa universal SAE EP con un contenido de bisulfuro de molibdeno del 3 al 5 %.
- Refrigerante para el motor diésel: el sistema de refrigeración del motor se llena para ofrecer protección todo el año contra la corrosión el picado de las camisas de los cilindros y protección contra la congelación a temperaturas de hasta -37 °C se recomienda utilizar *Cool-Grad II Premix*.

### 2.3.1 Mantenimiento periódico o según lo requiera

- Inspección de los neumáticos y su presión de trabajo
- Inspección de los elementos del filtro de aire
- Inspección de correas de compresor de aire acondicionado y alternador
- Limpieza de núcleos de enfriadores
- Revisión de fluido del lavaparabrisas
- Vaciado de agua del filtro de combustible primario y final
- Revisión y limpieza del filtro de aire fresco de la cabina
- Revisión del refrigerante
- Engrase de varillaje *Z-Bar* y varillaje *Powerllec*
- Revisión de nivel de aceite de motor
- Revisión de nivel de aceite hidráulico
- Revisión de nivel de aceite de transmisión

Figura 6. Puntos de engrase varillaje de cargadora



Fuente: John Deere (2014). *Manual del operador cargadora de doble tracción.*

### **2.3.2 Mantenimiento cada 500 horas**

Todos los mantenimientos son importantes para el cargador frontal 544K, se deben efectuar los siguientes:

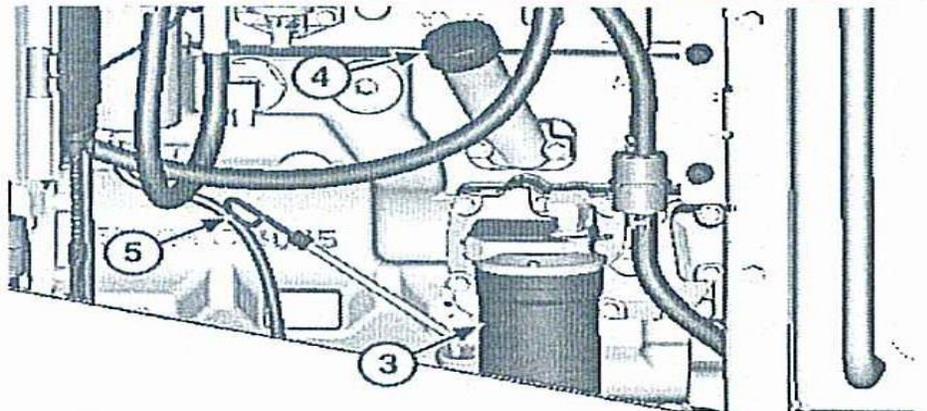
- Engrase de juntas deslizantes y juntas universales de ejes de transmisión superior e inferior.
- Revisión del nivel de aceite en los ejes delanteros y traseros.
- Lubricación de sellos de ejes delantero y trasero.
- Revisión de nivel de electrolito y de bornes de batería.
- Revisión de mangueras.
- Cambio de aceite de motor y sustitución del filtro.
- Sustitución o cambio del filtro de combustible.
- Sustitución de filtro de respiradero del depósito hidráulico.
- Revisión de nivel de aceite en freno de estacionamiento.
- Lubricación de sellos de eje delantero y trasero de freno de estacionamiento.
- Revisión de acumulador del control de suspensión.

### **2.3.3 Mantenimiento cada 1,000 horas**

En las primeras 1,000 horas se efectúa los siguientes mantenimientos:

- Limpieza del tubo de ventilación del Carter
- Sustitución de válvula de descarga de polvo
- Sustitución de elementos del filtro de aire del motor
- Revisión del refrigerante
- Sustitución de filtros de aceite del eje
- Lubricación de pivotes de bastidor
- Vaciado y llenado de aceite de freno de estacionamiento

Figura 7. **Tubo de llenado y varilla de medición de aceite del motor**

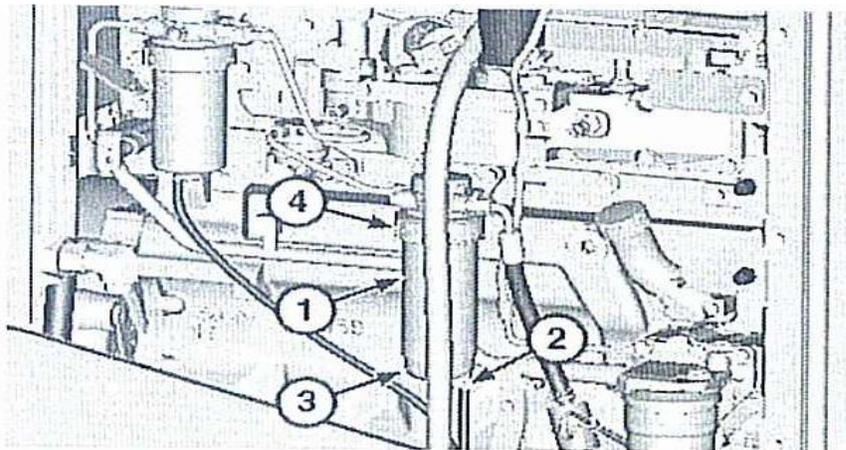


*Filtro, tubo de llenado y varilla de medición de aceite del motor*

- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1— Manguera de vaciado de aceite | 4— Tapa de tubo de llenado |
| 2— Válvula de vaciado de aceite  | 5— Varilla de medición     |
| 3— Filtro de aceite de motor     |                            |

Fuente: John Deere (2014). *Manual del Operador Cargadora de doble tracción.*

Figura 8. **Filtro primario de combustible**



*Filtro primario de combustible*

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1— Filtro primario de combustible | 3— Tazón de sedimentos       |
| 2— Válvula de vaciado             | 4— Anillo de traba de filtro |

Fuente: John Deere (2014). *Manual del Operador Cargadora de doble tracción.*

### **2.3.4 Mantenimiento cada 2,000 horas**

Una vez el horómetro llega a las 2,000 horas se efectúa el siguiente mantenimiento:

- Cambio de aceite de transmisión y sustitución del filtro
- Cambio de aceite de ejes delantero y trasero
- Limpiar los tamices de recirculación de aceite de ejes delantero y trasero
- Ajuste del juego de las válvulas
- Calibración de nuevo de embrague de transmisión

### **2.3.5 Mantenimiento cada 4,000 horas**

El mantenimiento por efectuar en las 4,000 horas es:

- Sustitución del amortiguador de vibración del cigüeñal; el conjunto del amortiguador de vibraciones del cigüeñal no puede repararse y debe cambiarse cada 4,000 horas o 5 años o lo que ocurra primero o cuando se cambia el cigüeñal.
- Limpieza de tamiz en línea de vaciado de caja de bomba hidráulica.
- Sustitución del filtro de retorno del sistema hidráulico.
- Vaciado, enjuague y llenado del sistema hidráulico con aceite.
- Limpieza del colador de llenado del sistema hidráulico.

### **2.3.6 Mantenimiento cada 5,000 horas**

El mantenimiento que se efectúa es uno de los más cortos en tiempo, pero es muy importante su correcta realización, el mantenimiento es la Inspección de amortiguador de eje de transmisión, inspeccionar el amortiguador de eje de transmisión en busca de fisuras.

### **2.3.7 Mantenimiento cada 6,000 horas**

El mantenimiento por efectuar cuando llega a 6,000 horas es el cambio de refrigerante al sistema de enfriamiento del motor. Se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Quitar la tapa del depósito de rebose únicamente cuando pueda tocarse con las manos desnudas.
- Aflojar la tapa lentamente para aliviar la presión antes de quitarla por completo.
- Usar solamente un anticongelante permanentemente a base de Glicol Etilénico de bajo contenido de silicatos.
- Utilizar solamente agua destilada para preparar la solución con concentrado de glicol etilénico.
- Llenar el sistema con refrigerante hasta la marca Max Cold.
- El nivel de refrigerante se debe revisar repetidamente luego del vaciado y llenado para asegurarse de que no quede aire en el sistema y permitir que el nivel del refrigerante se estabilice.
- El sistema de enfriamiento no se purga durante el funcionamiento normal, se requiere de varios ciclos de calentamiento y enfriamiento para quitar el aire que haya quedado atrapado en el sistema.

### **2.4 Lubricantes y grasas**

El equipo solo puede funcionar en su máximo rendimiento si se utiliza lubricantes limpios, se debe utilizar recipientes limpios para la manipulación de los lubricantes, almacenar los lubricantes y recipientes en una zona protegida contra el polvo, humedad y otros contaminantes, los recipientes voltearlos en uno de sus lados para evitar la acumulación de agua y suciedad, se debe desechar correctamente todos los recipientes viejos y los residuos de lubricante, aplicar

recipientes para el reciclado de lubricantes. Evitar la mezcla de aceites de marcas o tipos diferentes, los lubricantes de lubricantes añaden aditivos a sus aceites para obtener propiedades determinadas o para cumplir especificaciones.

Los intervalos de cambio de aceite y filtro se basan tomando en cuenta la capacidad del Carter de aceite, el tipo de aceite, el filtro utilizado y el contenido de azufre del combustible diésel, los intervalos actuales de cambio dependen también del uso de la maquinaria y de los trabajos de mantenimiento llevados a cabo, cambiar el aceite y el filtro al menos una vez cada 12 meses incluso si la horas de trabajo son menos que las recomendadas en el intervalo de mantenimiento. La viscosidad del aceite deberá basarse en el intervalo de temperatura ambiente que se anticipa para el periodo entre los cambios de aceite. La grasa utilizada debe escogerse según sus valores de consistencia NLGI y según el intervalo de temperatura ambiente previsto para el intervalo de mantenimiento, se prefiere grasa MOLY para alta temperatura o una grasa universal SAE EP con contenido de bisulfuro de molibdeno de 3 al 5 %, pueden utilizarse otras grasas su cumplen con las normas SAE.

## **2.5 Mangueras hidráulicas**

Las mangueras hidráulicas son tubos flexibles empleados para transportar fluidos de un lugar a otro, su estructura conformada por un tubo interno diseñado con base a las propiedades asociadas a la compatibilidad del material conducido, el esfuerzo que aporta resistencia a la presión de trabajo y la cubierta que lo protege de factores como la intemperie, abrasión o productos químicos. Las mangueras hidráulicas son fabricadas en caucho sintético y de gran resistencia, son necesarias en la mayoría de los sistemas hidráulicos ya que se pueden usar

en espacios limitados y admiten movimiento a la vez que transmiten la potencia necesaria para llevar a cabo un trabajo mecánico.

Existen mangueras hidráulicas de baja, mediana, alta y extrema presión, por ello vienen de uno, dos y tres trenzas de acero pueden llegar hasta seis mallas en espiral de acero, las mangueras hidráulicas de baja presión SAE100R6 son usadas en trabajos menores a los 300 psi, normalmente para el paso de fluidos de combustible, aceite lubricante, aire, agua y anticongelante. La manguera hidráulica de mediana presión SAE100R1, R5, R7 utilizadas para el transporte de aceites minerales, hidráulicos y emulsiones de agua y aceite, son muy flexibles y están presentes en maquinaria pesada como tractores, camiones, dirección y cilindros hidráulicos. Las mangueras hidráulicas de alta presión SAE100R2, R8 empleadas para aplicaciones que requieran presiones de trabajo elevadas, su rango de presión de 1,825 a 6,000 psi tiene refuerzo de dos mallas de alambre de alta tensión y compuestos de *Aramid*. Las mangueras de extrema presión SAE100R12, R13, R15 son robustas y pueden trabajar a 5,000 0 6,000 psi son utilizadas para equipos de construcción y máquinas pesadas con cambios súbitos de presión, tienen refuerzo de 4 a 6 capas de espirales en acero de alta presión.

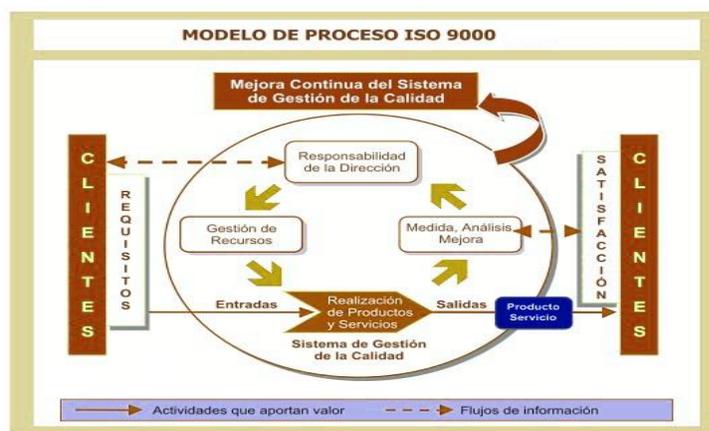
## **2.6 Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008**

Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 ha desarrollado un conjunto de normas que se aplican a pequeñas, medianas y grandes empresas, ISO sugiere la cantidad de documentos a desarrollar sean adecuados a los resultados de las actividades de la organización, desarrollando la mínima cantidad de documentos necesarios para demostrar la planificación, operación, control eficaz de procesos y la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de calidad.

El enfoque basado en procesos funciona de manera eficaz cuando se determina y gestiona numerosas actividades relacionadas entre sí, una actividad o un conjunto de actividades utilizan recursos, los recursos se tienen que transformar en resultados obteniendo un proceso. El proceso inicia con el cliente generando requisitos, que a su vez es el inicio del sistema de gestión de la calidad, la empresa genera los procesos adecuados para la satisfacción del cliente.

En la figura 9 se muestra un proceso del sistema de gestión de la calidad.

Figura 9. **Modelo de proceso ISO 9000**

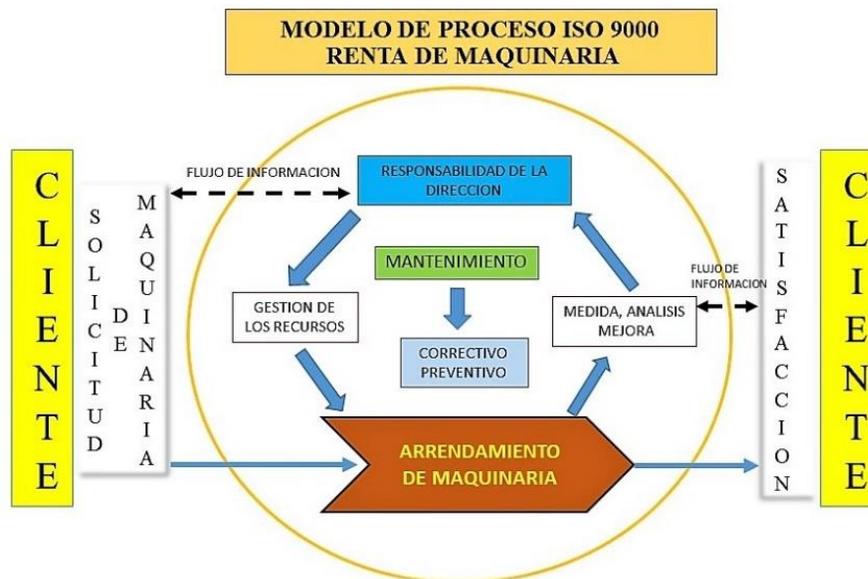


Fuente: Universidad Católica del Perú (2014). *Sistema integrados de gestión*. Consultado el 25 julio de 2015. Recuperado de <http://calidad.pucp.edu.pe/el-asesor/sistemas-integrados-de-gestion-una-clara-definicion#sthash.hg7C7pH4.dpbs>

El proceso de arrendamiento de un cargador frontal en renta de maquinaria se describe en la figura 10 iniciando el proceso con la solicitud de maquinaria por parte del cliente ante la dirección de la empresa, gerente, jefe y supervisor; siguiendo con el proceso se verifica la disponibilidad de la maquinaria, operador, combustible, mecánico y supervisión en la operación. Disponible todos los elementos involucrados en el arrendamiento se proporciona el cargador frontal en el lugar solicitado y se procede a efectuar el trabajo indicado por el cliente.

Concluido el arrendamiento de cargador frontal el operador llena la boleta de reporte de operación, entregándola al asistente de operaciones para su contabilización, facturación y cobro por el servicio prestado. El supervisor, como el jefe de operaciones hablan con el cliente cuestionándolo sobre el trabajo efectuado y preguntando sobre su aceptación, el cliente proporciona información de todos los pormenores si los hubiera, iniciando la mejora continua del sistema.

Figura 10. **Modelo de proceso ISO 9001:2008**



Fuente: elaboración propia.

Dentro del proceso de arrendamiento, se encuentra el mantenimiento preventivo y correctivo, el mantenimiento preventivo se ejecuta según las horas de funcionamiento del cargador frontal, las horas son cuantificadas iniciando cuando se enciende el motor del cargador frontal, sumando cada hora; se efectúa los diferentes mantenimientos preventivos según lo predeterminado en cada servicio de mantenimiento. El mantenimiento correctivo también puede ocurrir durante su arrendamiento, este no avisa y no está sujeto a horas de funcionamiento, si no a la calidad de sus partes componentes y el desgaste.

Los procesos o actividades relacionadas con la empresa deben documentarse siguiendo un formato guía, brindando uniformidad en la documentación, en la figura 12 se observa el formato guía para elaborar el organigrama, en la figura 13 se observa el formato guía para realizar los descriptores de puesto, en la figura 14 se observa el formato guía para realizar procedimientos departamentales, en la figura 15 se observa el formato para la instrucción de trabajo, así sucesivamente a seguir según la actividad a documentar.

El trabajo de graduación documentará las actividades importantes para el desarrollo de esta, siendo a documentar; el organigrama, los descriptores de puesto, los procedimientos, formularios e instructivos de trabajo.

La empresa u organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de la norma ISO9001:2008 sin olvidar la conformidad del producto, se debe documentar los procesos para las actividades de la dirección, la provisión de recursos, la realización del producto, la medición, el análisis y la mejora.

Si el proceso de contratado externamente es un proceso que la organización necesita para su sistema de gestión de la calidad debe asegurar el control sobre los procesos contratados externamente, no exime a la organización de la responsabilidad de cumplir con todas los requisitos del cliente, legales y reglamentarios.

Cuando aparece el término procedimiento documentado dentro de la norma internacional significa que el procedimiento sea establecido, documentado, implementado y mantenido, un solo documento puede incluir los requisitos para uno o más procedimientos, un requisito relativo a un procedimiento documentado puede cubrirse con varios documentos. Los registros deben permanecer legibles,

fácilmente identificables y recuperables, se debe establecer un procedimiento documentado que defina los controles para aprobar los documentos, revisar y actualizar, asegurar que se identifiquen los cambios y el estado de la versión, que se encuentren disponible donde se requieran y prevenir el uso intencionado de documentos obsoletos aplicando una identificación adecuado en el caso que se mantengan archivados por cualquier razón. La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio, puede ser digital o impreso. A continuación, los formatos que se pueden aplicar dentro del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 de la figura 11 a la 14.

Figura 11. **Formato del organigrama**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>		<b>ORGANIGRAMA</b>	
Título: _____	Código: _____	Pág.: 1 de 1	
Departamento: _____	Fecha emisión: _____		
		No. / Fecha última edición: _____	
<b>Organigrama Vertical</b>			
<pre> graph TD     DG[Dirección General] --&gt; G1[Gerencia 1]     DG --&gt; G2[Gerencia 2]     G1 --&gt; S1[Supervisión]     G2 --&gt; S2[Supervisión]     S1 --&gt; A1[Agentes]     S1 --&gt; A2[Agentes]     S2 --&gt; A3[Agentes]     S2 --&gt; A4[Agentes]         </pre>			
<b>APROBADO</b>			
Originado por: _____ Gerente General		Aprobado por: _____	
Revisado RRHH: _____		_____	
		Gerente General	
<b>Originado por: XXX</b>		<b>Revisado por: XXX</b>	
<b>Aprobado por: XXX</b>			

Fuente: elaboración propia.



Figura 13. **Formato del procedimiento departamental**

NOMBRE DE LA EMPRESA	PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL
Título:	Código: <span style="float: right;">Pág.: 1 de 1</span>
Fecha de emisión:	No. Última edición: Fecha última edición:
<p><b>I.- OBJETIVO:</b> XXXXX    XX X X X X X X</p> <p><b>II.- GENERALIDADES</b></p> <p>2.1    XXXX XXXX XXX</p> <p>2.2    XXX XXX XXXX XXXX</p> <p><b>III.- RESPONSABILIDADES:</b></p> <p>3.1    YYY YYY YYY</p> <p>3.2    ZZZ ZZZ ZZZZ</p> <p><b>IV.- PROCESO:</b></p> <p>4.1    PPP PPP PPP</p> <p>4.2    LLL LLLL</p> <p>4.3    TTT TTT</p> <p style="margin-top: 20px;">APROBADO</p>	
Originado por: _____ <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">XXX XXX</div>	Aprobado por: _____ <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">XXX XXXX</div>
<b>Originado por:    XXX</b>	<b>Aprobado por: XXX</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Formato del instructivo de trabajo

NOMBRE DE LA EMPRESA		INSTRUCTIVO DE TRABAJO					
Título: _____  Fecha emisión: _____	Código: _____ Pág.: 1 de 1 No. última edición: _____ Fecha última edición: _____						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XXX XXX XXX</li> <li>2. ZZZ ZZZ ZZZ</li> <li>3. FFF FFF</li> <li>4. WWW WWW</li> <li>5. ....</li> </ol>							
<p>APROBADO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Originado por: _____  <div style="text-align: center;">XXX XXX</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;">                     Aprobado por: _____  <div style="text-align: center;">XXX XXX</div> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <b>Originado por: XXX    Aprobado por: XXX</b> </td> </tr> </table>				Originado por: _____ <div style="text-align: center;">XXX XXX</div>	Aprobado por: _____ <div style="text-align: center;">XXX XXX</div>	<b>Originado por: XXX    Aprobado por: XXX</b>	
Originado por: _____ <div style="text-align: center;">XXX XXX</div>	Aprobado por: _____ <div style="text-align: center;">XXX XXX</div>						
<b>Originado por: XXX    Aprobado por: XXX</b>							

Fuente: elaboración propia.

### **3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de la investigación en el presente trabajo de investigación se encuentra dividida en fases.

#### **3.1 Fase 1. Investigación documental**

Investigación documental de la norma ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad y sus diferentes características en la aplicación del sistema de gestión de la calidad, recopilación de información basada en el manual del operador cargadora de doble tracción 544K. Con la información recopilada se debe analizar su implementación adecuada a las condiciones del medio ambiente de trabajo, así como las exigencias del trabajo.

#### **3.2 Fase 2. Desarrollo de documentos**

Se refiere a la organización administrativa de la empresa, organigramas, descripciones de puestos, procedimientos, formularios y matriz de capacitación, con la recolección de información tomaremos como referencia el manual del sistema de documentación ISO 9001 de Industria La Popular S.A., con la aplicación de entrevistas verbales con el personal, se obtiene información real del área de trabajo.

Se analizó los registros de mantenimientos antiguos, permitiendo obtener frecuencias de trabajo, analizar reportes de proveedor de mantenimiento preventivo, describe lo que propone la empresa contratada y a la vez asignada

por el vendedor de la maquinaria, con toda la información se deberá diseñar los procedimientos, formularios, instructivos de trabajo.

### **3.3 Fase 3. Desarrollo de documentos para el mantenimiento**

Se desarrollo un sistema de mantenimiento preventivo, basado en la información recopilada en las técnicas aplicadas, se documentó con base en la norma ISO 9000:1 toda la información obtenida durante la investigación.

Se deberá de analizar los formularios, obteniendo estadística. Se implementará una bodega de respuestas y otros con los análisis realizados a los formularios.

### **3.4 Fase 4. Cuantificación de costos de mantenimiento**

Con la aplicación de formularios se obtuvo información sobre los costos que se producen al implementar de forma organizada los mantenimientos, así mismo generará una bodega de repuestos y costos asociados a ella, realizando un análisis de costos por mantenimiento o área aplicada dentro del cargador frontal 544K.

### **3.5 Fase 5. Conclusiones del sistema de gestión**

Se revisó todos los análisis de los costos y se presentaron los resultados de toda la investigación en el presente trabajo de graduación que son necesarios en la aplicación de un mantenimiento preventivo organizado, eficaz y de bajo costo, se enriquecerá las conclusiones al analizar las entrevistas con el personal de mantenimiento.

## **4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1 Organización de la empresa**

Con la organización de la empresa se pretende que cada individuo conozca lo que tiene que hacer, conozca sus funciones y responsabilidades, conocimiento de las distintas actividades y desarrollar el trabajo en conjunto. Dentro de la organización existe una visión, misión, política de trabajo, manuales, capacitación, entre otros, guiando el trabajo para realizar por cada individuo o actividad de la empresa.

Visión: ser una empresa reconocida a nivel local y nacional por la calidad de sus servicios, con el respaldo de proveedores calificados y la confiabilidad de la maquinaria como del personal.

Misión: brindarle al cliente soluciones con maquinaria en las operaciones portuarias a granel, brindando atención personalizada, cumpliendo con los compromisos adquiridos, proporcionando confiabilidad en el arrendamiento de maquinaria y personal capacitado para la operación.

#### **4.1.1 Organigrama y descripciones de puesto**

El organigrama de una empresa debe ser la representación de la estructura organizada, el organigrama es como una red de comunicación por la que se transmite información hacia los distintos departamentos o personas involucradas de forma ordenada en la realización de una actividad. Los organigramas pueden ser horizontales o verticales, los verticales la jerarquía va de nivel en nivel de

forma ascendente o descendente, en la figura 15 se observa un organigrama descendente.

Se organiza la empresa en un organigrama vertical descendente, donde la junta directiva es la cabeza o máximo dirigente de la empresa, como la información o jerarquía es descendente, sigue en su orden el gerente general, jefe de operaciones y mantenimiento, supervisor de operaciones y mantenimiento, personal operativo y asistente.

Descripción de puesto explica el propósito y las responsabilidades de los puestos y los niveles de experiencia requeridos para las diferentes posiciones jerárquicas existentes en la empresa, el cuerpo del descriptor de puesto contiene lo importante para cada descripción, empezando con el propósito del puesto, seguido de las responsabilidades, según lo requiere la empresa, se puede colocar otros puntos importantes para este.

El descriptor de puesto del gerente general, en la figura 16, su propósito es administrar renta de maquinaria mediante varias responsabilidades como el desarrollo de negocio, direccionar al departamento contable, desarrollo de proyectos, control y ejecución del presupuesto.

El descriptor de puesto del jefe de Operaciones y Mantenimiento, su propósito es coordinar las operaciones y mantenimiento en renta de maquinaria mediante las responsabilidades de optimar la prestación de servicios, desarrollo de negocio, mantener el programa de mantenimiento preventivo, capacitar al personal, seguridad industrial.

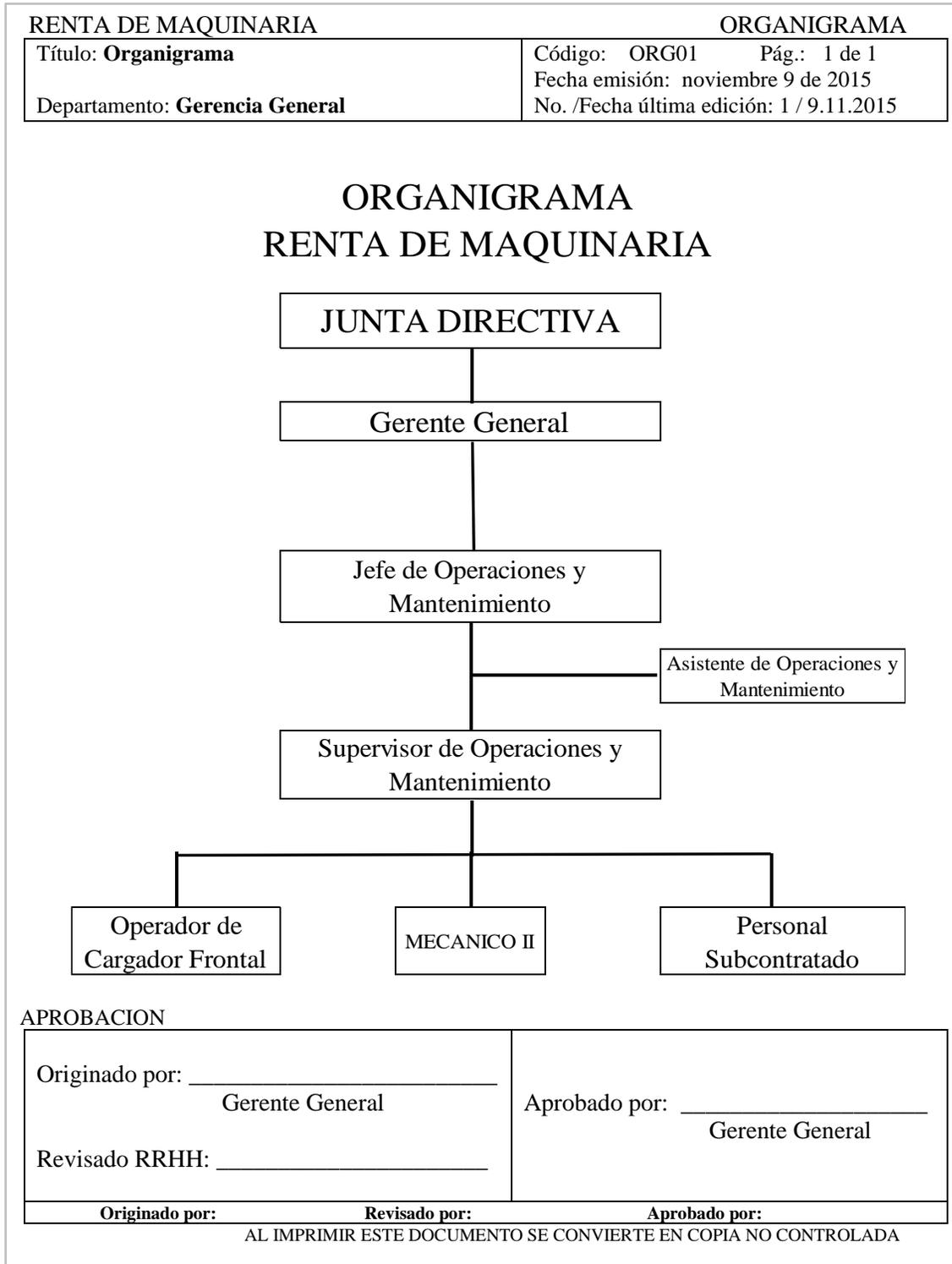
El descriptor de puesto del asistente de operaciones y mantenimiento, en la figura 17, su propósito es asistir al jefe de operaciones y mantenimiento en todas las actividades empleadas, mediante las responsabilidades de brindar confidencialidad, calidad, seguridad y responsabilidad en la ejecución del trabajo, llenar los formularios a su cargo, solicitar cotizaciones de repuestos, ejecutar procesos asignados en SAP, entre otros.

El descriptor de puesto del supervisor de operaciones y mantenimiento, su propósito es supervisar las operaciones y mantenimientos, mediante las responsabilidades de coordinación de operadores y mecánicos, llenado o verificación de formularios, seguimientos a compra de repuestos, entre otros.

El descriptor de puesto del operador de maquinaria su propósito es operar la maquinaria asegurando el correcto funcionamiento y apoyar al mantenimiento de la máquina, mediante la responsabilidad de operación eficiente, reportar al supervisor de todas las operaciones realizadas, revisión de condiciones de la maquinaria, llenado de formularios, entre otros.

El descriptor de puesto del mecánico su propósito es brindar servicio de mantenimiento a la maquinaria, mediante las responsabilidades de realizar eficientemente el mantenimiento, reportar al supervisor todos los mantenimientos efectuados y pendientes de efectuar, optimar los recursos, participar en programa de seguridad, entre otros.

Figura 15. Organigrama de renta de maquinaria



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Descriptor de puesto gerente general**

RENDA DE MAQUINARIA		DESCRIPCIÓN DE PUESTO							
Título: <b>Gerente General</b> Departamento: <b>Operaciones y Mantenimiento</b> Reporta a: <b>Junta Directiva</b>		Código: DP01      Pág.: 1 de 1 Fecha emisión: noviembre 10 de 2015 No. /Fecha última edición: 1 / 10.11.2015							
<p><b>I.- PROPÓSITO:</b>                      Administrar y asegurando el correcto funcionamiento del arrendamiento de maquinaria y el mantenimiento.</p> <p><b>II.- RESPONSABILIDADES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollas negocio mediante el arrendamiento de la maquinaria a su cargo.</li> <li>2. Optimizar los recursos de la empresa.</li> <li>3. Revisar y mantener el plan de mantenimiento.</li> <li>4. Optimizar servicios de maquinaria.</li> <li>5. Direccionar al departamento contable en sus actividades.</li> <li>6. Desarrollo, planificación, montaje y arranque de los proyectos de ampliación, mejora y compra de maquinaria.</li> <li>7. Control y Ejecución del presupuesto.</li> <li>8. Participar activamente en los programas de Seguridad Industrial</li> <li>9. Velar por que se cumplan las normas de seguridad industrial, gestión ambiental, programa de 5'S y todos aquellos programas de mejora continua que determine la dirección de la empresa en las áreas a su cargo.</li> <li>10. Colaborar en la formación del personal.</li> <li>11. Realizar inspecciones para comprobar el funcionamiento de la maquinaria.</li> </ol>									
<p><b>APROBACIÓN</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">                     Originado por: _____                                                               Gerente General                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">                     Aprobado por: _____                                                               Junta Directiva                 </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">                     Revisado RRHH: _____                 </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <b>Originado por:</b> _____      <b>Revisado por:</b> _____      <b>Aprobado por:</b> _____                 </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA</p>				Originado por: _____ Gerente General	Aprobado por: _____ Junta Directiva	Revisado RRHH: _____		<b>Originado por:</b> _____ <b>Revisado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____	
Originado por: _____ Gerente General	Aprobado por: _____ Junta Directiva								
Revisado RRHH: _____									
<b>Originado por:</b> _____ <b>Revisado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____									

Fuente: elaboración propia.



## 4.2 Procedimientos

Todos los movimientos de operación de la empresa tienen que documentarse, los procedimientos son los registros escritos de las operaciones y actividades. Los procedimientos se dividen según su área de aplicación, los cuales pueden ser: operación, mantenimiento, bodega de materiales, entre otros. Los procedimientos documentados en el sistema de gestión relacionados a las operaciones, mantenimiento y bodega de materiales son los siguientes:

- Figura 18 PD01 arrendamiento de maquinaria.
- Figura 19 PD02 compra de productos, bienes y servicios.
- Figura 20 PD05 mantenimiento preventivo.
- Apéndice 2 PD03 requisición de materiales y repuestos a bodega.
- Apéndice 2 PD04 vale de suministro de combustible.
- Apéndice 2 PD06 mantenimiento periódico o según lo requiera.
- Apéndice 2 PD015 registro de horas extras.

Otros procedimientos que se pueden documentar son:

- Mantenimiento preventivo 100 horas
- Mantenimiento preventivo 250 horas
- Mantenimiento preventivo 500 horas
- Mantenimiento preventivo 1,000 horas
- Mantenimiento preventivo 2,000 horas
- Mantenimiento preventivo 4,000 horas
- Mantenimiento preventivo 5,000 horas
- Mantenimiento preventivo 6,000 horas

Figura 18. Procedimiento arrendamiento de maquinaria

RENTA DE MAQUINARIA		PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL	
Título: <b>Arrendamiento de Maquinaria</b>	Código: <b>PD01</b>	Pág.: 1 de 1	
Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 23 de 2015	
<p><b>I.- OBJETIVO:</b> Registrar el arrendamiento de la maquinaria.</p> <p><b>II.- GENERALIDADES</b></p> <p>1.1 Arrendamiento es el conjunto de actividades y procedimientos que nos garanticen un ingreso económico mediante el funcionamiento de todas las máquinas.</p> <p>1.2 Los arrendamientos son cuantificados por medio de un horómetro.</p> <p><b>III.- RESPONSABILIDADES:</b></p> <p>3.1 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento y/o supervisor:</p> <p>3.1.1 Planificar y coordinar el arrendamiento de la maquinaria.</p> <p>3.1.2 Tomar lectura de horómetros</p> <p>3.1.3 Asignar maquina al operador.</p> <p>3.1.4 Archivar el Historial de arrendamientos y mantenerlo al día.</p> <p>3.2 Proveer la maquina en perfectas condiciones de trabajo.</p> <p>3.3 La responsabilidad del jefe es de autorizar el cuadro de facturación.</p> <p>3.4 Asistente de operaciones y mantenimiento archivar los debidos registros</p> <p><b>IV.- PROCESO:</b></p> <p>5.1 El cliente solicita el arrendamiento de maquinaria mediante una solicitud</p> <p>5.2 El supervisor o el jefe de Operaciones y Mantenimiento coordina la entrega de la maquinaria e inicia los reportes de operación según la maquinaria arrendada y la cantidad de pilotos</p> <p>5.3 El supervisor supervisa el funcionamiento de la maquinaria</p> <p>5.4 El asistente a partir de los reportes de operación llena el registro diario de operación.</p> <p>5.5 El asistente tabulado los registros diarios y realiza el reporte de arrendamiento de Maquinaria.</p> <p>5.6 El supervisor presenta ante el cliente los reportes para su respectiva aprobación (firma y sello)</p> <p>5.7 El asistente llena el cuadro de facturación y lo envía por correo electrónico al jefe contabilidad para su aprobación.</p> <p>5.8 El asistente aprobado el cuadro de Facturación, ingresa al sistema SAP los datos para generar la factura.</p> <p>5.9 El asistente, generada la factura se envía por correo electrónico y la hace llegar físicamente al arrendante.</p> <p>5.10 El Asistente envía a contabilidad la original de los reportes empleados en el arrendamiento de la maquinaria (operaciones y arrendamiento) y debe quedar copia en el archivo de la jefatura de operaciones y mantenimiento.</p>			
<b>APROBACIÓN</b>			
Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento		Aprobado por: _____ Gerente General	
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza		<b>Aprovado por:</b>	
AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA			

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Procedimiento compra de productos, bienes y servicios**

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>	<b>PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL</b>				
Título: <b>Compra de Productos, Bienes y Servicios</b> Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	Código: <b>PD02</b> Pág.: 1 de 2 No. Última edición: 01 Fecha última edición: noviembre 23 de 2015				
<p><b>I.- OBJETIVO:</b></p> <p>Registrar la compra de productos, bienes y servicios.</p> <p><b>II.- GENERALIDADES:</b></p> <p>Compra es el conjunto de actividades y procedimientos que nos garanticen un ingreso de un producto, bien o servicio a nuestras bodegas.</p> <p><b>III.- RESPONSABILIDADES:</b></p> <p>3.1 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento y/o supervisor:</p> <p style="margin-left: 20px;">3.1.1 Planificar y coordinar las compras en tiempo.</p> <p style="margin-left: 20px;">3.1.2 Supervisar las maquinas que requieren repuestos.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del jefe de contabilidad autorizar la compra.</p> <p>3.3 Asistente de operaciones y mantenimiento archivar los debidos registros</p> <p><b>IV.- PROCESO:</b></p> <p>1.1 Verificación de existencias en stock en bodega por el supervisor de operaciones y mantenimiento y/o Asistente.</p> <p>1.2 Emisión manual de Solicitud de Compra, firmada por Asistente, aprobada y firmada por jefe operaciones y mantenimiento.</p> <p>1.3 Se adjuntan tres cotizaciones, en base a Solicitud de Compra.</p> <p>1.4 Jefe operaciones y mantenimiento aprueba la cotización firmándola y haciendo un comentario si fuera necesario.</p> <p>1.5 Si el proveedor seleccionado es nuevo, se debe desarrollar una relación de negocio: Solicitar días de crédito, envío del RTU para crearle socio de negocios antes de cualquier negociación y evitar atrasos al proceso de compras y contabilidad.</p> <p>1.6 El asistente ingresa en el sistema SAP los datos de la solicitud de compra para su autorización por el jefe de contabilidad, envía por correo electrónico en PDF la solicitud de compra junto con las cotizaciones.</p> <p><b>APROBACIÓN</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 10px; vertical-align: top;">                     Originado por: _____                      Jefe de Operaciones y Mantenimiento                 </td> <td style="width: 50%; padding: 10px; vertical-align: top;">                     Aprobado por: _____                      Gerente General                 </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza      <b>Aprobado por:</b> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA</p>		Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General	<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza <b>Aprobado por:</b>	
Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General				
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza <b>Aprobado por:</b>					

Continuación de la figura 19.

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>	<b>PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL</b>	
Título: <b>Compra de Productos, Bienes y Servicios</b>	Código: <b>PD02</b>	Pág.: 2 de 2
Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 23 de 2015
<p>1.7 El jefe de contabilidad autoriza la compra respondiente el correo electrónico indicando que se puede imprimir la orden de compra.</p> <p>1.8 El asistente genera la orden de compra del sistema SAP.</p> <p>1.9 La orden de compra es enviada por correo electrónico al proveedor.</p> <p>1.10 El proveedor entrega lo solicitado al supervisor de operaciones y mantenimiento, el supervisor firma de recibido en la factura</p> <p>1.11 El proveedor presenta firmada la factura al asistente de operaciones y mantenimiento para que se le emita una contraseña de pago (15 días de crédito o lo acordado).</p> <p>1.12 El asistente ingresa al SAP en el área de inventarios el producto recibido por el proveedor; si es un servicio este no ingresa al SAP.</p> <p>1.13 El asistente envía a contabilidad toda la papelería solicitando la emisión de cheque para el pago del producto recibido, Solicitud de compra, cotizaciones, orden de compra, factura, ingreso a bodega y contraseña de pago.</p> <p>1.14 Contabilidad procederá a emitir el cheque y entregarlo en la fecha especificada en la contraseña de pago.</p> <p>1.15 Entrega de cheque al proveedor según el día indicado en la contraseña de pago.</p> <p>1.16 Si el proveedor no llega a recoger el cheque en la fecha indicada, contabilidad llamara ocho días después recordándole recoger el cheque.</p>		
<b>APROBACIÓN</b>		
Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General	
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>	
AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA		

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Procedimiento mantenimiento preventivo**

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>	<b>PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL</b>
Título: <b>Mantenimiento Preventivo</b>	Código: PD05      Pág.: 1 de 1 No. Última edición: 01
Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	Fecha última edición: noviembre 23 de 2015

**I.- OBJETIVO:**  
Establecer el proceso de mantenimiento preventivo.

**II.- GENERALIDADES:**

- 1.1 Mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades y procedimientos que nos garanticen el buen funcionamiento de todas las máquinas.
- 1.2 Los trabajos de mantenimiento preventivo son los ejecutados basándose en el Programa de Mantenimiento Preventivo de las maquinas, para garantizar la capacidad y eficiencia requerida.

**III.- RESPONSABILIDADES:**

- 3.1 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento y/o gerente general:
  - 3.1.1 Planificar el mantenimiento preventivo de la maquinaria.
  - 3.1.2 Proveer el tiempo requerido para ejecutar los trabajos de mantenimiento preventivo.
  - 3.1.3 Proveer al personal de la información necesaria para la ejecución de los trabajos, los recursos y materiales.
- 3.2 Es responsabilidad del supervisor de operaciones y mantenimiento:
  - 3.2.1 Coordinar los mantenimientos preventivos de la maquinaria.
  - 3.2.2 Asignar la orden de trabajo al personal y cerrarla al terminar su ejecución.
  - 3.2.3 Archivar el historial de mantenimiento preventivo.

**IV.- PROCESO:**

- 1.1 Semanalmente, el martes, el jefe de operaciones y mantenimiento junto al supervisor revisan los horómetros de la maquinaria, para planificar los trabajos a realizar durante o la siguiente semana, el listado de repuestos a utilizar y su disponibilidad en la bodega de repuestos, si no hay procederá a requerirlos, asegurando su ingreso durante la semana.
- 1.2 En caso de que no se encuentre el jefe de operaciones y mantenimiento, el supervisor debe de realizar el programa de mantenimiento.
- 1.3 El jefe de operaciones y mantenimiento coordina con el supervisor de operaciones y mantenimiento el tiempo de los equipos parados para hacer el mantenimiento.
- 1.4 El supervisor es el responsable de coordinar la ejecución de los mantenimientos.
- 1.5 Cuando se finalice el trabajo, se le debe de dar aviso al jefe de operaciones y mantenimiento.
- 1.6 Cuando el mantenimiento lo realiza el operador, son supervisados por el supervisor de operaciones y mantenimiento y/o el mecánico.
- 1.7 Las órdenes de trabajo son archivadas por un período de 1 a 5 años.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

### 4.3 Formularios

Los formularios son documentos para el registro de las actividades desarrolladas, evidencian y registran actividades específicas aplicadas al cargador frontal. La empresa puede crear todos los formularios que se necesiten, no hay restricción alguna, sin embargo, cuando hay exceso de documentación retrasa el ejercicio del proceso, dentro de los formularios desarrollados para el sistema de gestión en el área operativa se encuentran los siguientes:

- Figura 21 FO02 reporte de operación
- Figura 22 FO03 requisición de repuestos a bodega
- Figura 26 inducción al trabajo

Los formularios documentados en el sistema de gestión relacionados al mantenimiento son los siguientes:

- Figura 23 FO04 Mantenimiento preventivo 1
- Apéndice 3 Mantenimiento preventivo 2
- Apéndice 3 Mantenimiento preventivo 4
- Apéndice 3 Mantenimiento preventivo / correctivo
- Apéndice 3 Registro de servicios externos

Se pueden desarrollar otros formularios como los siguientes:

- Registro diario de operación
- Solicitud de compra
- Vale suministro de combustible
- Mantenimiento preventivo 3
- Mantenimiento preventivo 5

A continuación, se presentan ejemplos de los formularios elaborados.

Figura 21. **Formulario reporte de operación**

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>		<b>FORMULARIO</b>	
Título: <b>Reporte de operación</b>		Código: <b>FO02</b>	Pág.: 1 de 1
Fecha de emisión: noviembre 25 de 2015		No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 25 de 2015



RENTA DE MAQUINARIA S.A.

REPORTE DE OPERACIÓN

No. 01

Fecha: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Piloto: \_\_\_\_\_

CARGADOR FRONTAL			
544K-1	544K-2	544K-3	544K-4

LUGAR DE TRABAJO / CLIENTE	HORA		HOROMETRO		PRODUCTO TRABAJADO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	

\_\_\_\_\_  
F. Piloto

Original: Contabilidad    Duplicado: Supervisor

\_\_\_\_\_  
F. Empresa contratante

FR02 Reporte de operación

Datos Técnicos:

- Original Contabilidad
- Duplicado Supervisor de Op y Mtt

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b> _____

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Formulario requisición de repuestos a bodega

<b>RENDA DE MAQUINARIA</b>				<b>FORMULARIO</b>		
Título: <b>Requisición de repuestos / materiales a bodega</b>		Código: <b>FO03</b>		Pág.: 1 de 1		
Fecha de emisión: noviembre 25 de 2015		No. Última edición: 01		Fecha última edición: noviembre 25 de 2015		



**RENDA DE MAQUINARIA S.A.**  
REQUISICION DE RESPUESTOS / MATERIALES A BODEGA

**No. 001**

Fecha: \_\_\_\_\_

Código Artículo	Descripción del Artículo	Unidad de medida	Cantidad	Centro de costo		
				Área	División	Subdivisión

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Solicitado por (nombre y firma)

\_\_\_\_\_  
Autoriza (nombre y firma)

Original: Bodega      Duplicado: Jefatura Operaciones      FR-SIG-RM.JO-13

**Datos Técnicos:**

- Original Bodega
- Duplicado Jefatura de Op y Mtt

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprovado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Formulario mantenimiento preventivo 1**

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>		<b>FORMULARIO</b>	
Título: <b>Mantenimiento preventivo 1</b>		Código: <b>FO04</b>	Pág.: 1 de 2
Fecha de emisión: noviembre 25 de 2015		No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 25 de 2015
		<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CARGADOR FRONTAL</b>	
		<b>No. 50</b>	
Fecha: _____		Nombre: _____	
544K No. _____		HOROMETRO: _____	
INSPECCION SEMANAL			
1	Actividades	SI	NO
1.1	Limpió la válvula de descarga de polvo.		
1.2	Revisó el nivel de refrigerante en el depósito de rebose.		
1.3	Revisó en nivel de aceite de motor.		
1.4	Revisó el nivel de aceite hidráulico.		
1.5	Revisó el nivel de aceite de transmisión.		
1.6	Inspeccionó los sellos de pasadores exteriores.		
INSPECCION MENSUAL			
2	Actividades	SI	NO
2.1	Inspeccionó los neumáticos y revisó su inflado.		
2.2	Revisó el par de apriete de los tornillos de rueda.		
2.3	Inspeccionó los elementos del filtro de aire del motor.		
2.4	Inspeccionó las correas del compresor de aire acondicionado y alternador.		
2.5	Limpió los núcleos de enfriadores.		
2.6	Revisó el nivel del fluido del lavaparabrisas.		
2.7	Limpió el vaciador de agua del filtro de combustible auxiliar/separador de agua.		
2.8	Realizó el vaciado de agua del filtro de combustible primario y del separador de		
2.9	Realizó el vaciado del agua del filtro final de combustible.		
2.10	Realizó la revisión, limpieza o sustitución del filtro de aire fresco de la cabina.		
2.11	Realizó la revisión, limpieza o sustitución del filtro de aire recirculado de la cabina.		
2.12	Revisó la cámara trasera y el sistema de detección de objetos por radar (ROD).		
2.13	Comprobó el refrigerante.		
APROBACIÓN			
Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento		Aprobado por: _____ Gerente General	
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza		<b>Aprovado por:</b> _____	
AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA			



#### 4.4 Instructivos de trabajo

Los instructivos son instrumentos importantes para el mantenimiento correctivo y preventivo donde se enumeran las instrucciones a seguir por los mecánicos, evidenciando los pasos a seguir para el mantenimiento del cargador frontal. Dentro de los instructivos de trabajo desarrollados para el sistema de calidad se encuentran los siguientes:

- Figura 24 IT01 presión de neumáticos
- Figura 25 IT02 inspección filtro de aire
- Apéndice 4 IT03 verificación de correas de compresor de aire acondicionado y alternador.
- Apéndice 4 IT04 Limpieza de enfriadores.
- Apéndice 4 IT05 Vaciado de agua de filtro de combustible.
- Apéndice 4 IT07 Comprobación del refrigerante.
- Apéndice 4 IT08 Engrase de varillaje *Z-Bar* y *Powerllet*.
- Apéndice 4 IT10 Verificación de nivel de aceite de motor.
- Apéndice 4 IT11 Verificación de nivel de aceite hidráulico.

Se pueden desarrollar otros formularios como los siguientes:

- Verificación y limpieza de filtro de aire fresco de la cabina
- Verificación de nivel de aceite de transmisión
- Sustitución de aceite de motor y sustitución del filtro
- Sustitución de elemento del filtro de aire de motor
- Verificación de refrigerante
- Sustitución de aceite de transmisión y sustitución del filtro

En la figura 24 IT01 Presión de neumáticos encontramos el formato de cómo realizar un instructivo de trabajo, así también en la figura 25 IT02 Inspección de

filtros, ambos formatos son idénticos en su estructura, la diferencia es la descripción.

Figura 24. Instructivo presión de neumáticos

RENTA DE MAQUINARIA		INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Título: Presión de neumáticos	Código: IT01	Pág.: 1 de 1	
Fecha emisión: noviembre 27 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 27 de 2015	

Determinar la presión de los neumáticos delanteros sobre la base del peso aplicado al neumático delantero cuando la máquina tiene el cucharón lleno en la posición de carga y acarreo. Determinar la presión de los neumáticos traseros sobre la base del peso aplicado al neumático trasero cuando la maquina tiene el cucharón varió en la posición de carga y acarreo

Inspeccionar los neumáticos en busca de cortaduras, burbujas, aros dañados o pernos retenedores faltantes.

1. Revisar la presión de los neumáticos con un manómetro preciso con escala en libras por pulgada cuadrada PSI
2. Comparar la presión medida con la presión recomendada para el tamaño de neumático del fabricante instalado en la máquina.
3. Si se requiere, ajustar la presión del neumático de la siguiente manera:
  - a. Cortar el suministro de aire de la manguera.
  - b. Mover la aguja del manómetro a la presión deseada.
  - c. Enganchar la presilla de la boquilla en la válvula del neumático.
  - d. Pararse delante o detrás del neumático y encender el suministro de aire.
  - e. Después de inflar el neumático a la presión correcta, cortar el suministro de aire.
  - f. Liberar la presilla de la boquilla de la válvula del neumático.
4. Usar la tabla siguiente con estas consideraciones:
  - a. El peso del vehículo cargado en un neumático delantero es aprox. - 0.40 del peso del vehículo cargado
  - b. El peso del vehículo vacío en un neumático trasero es de aprox. -0.28 del peso del vehículo vacío

Presion de neumaticos radiales									
Tamaño del neumatico	Marca del neumatico	Tabla de presiones							
Neumatico delantero cargado 20.5R25L2.L3	Carga (Lbs)	10 500	12 300	14 800	16 500	18 200	20 900	21 830	
	Michellin Presion (Psi)	29	29	34	42	50	62	65	
	Otro Presion (Psi)	29	36	47	54	62	73	-	
Neumatico tracero vacio 20.5R25L2.L3	Carga (Lbs)	9 650	10 500	11 00	12 300	13 800	14 700	19600	
	Michellin Presion (Psi)	29	29	29	36	45	51	65	
	Otro Presion (Psi)	40	44	47	54	-	-	-	

**APROBACIÓN**

Originado _____ por: _____ <div style="text-align: center;">Jefe de Operaciones y Mantenimiento</div>	Aprobado por: _____ <div style="text-align: center;">Gerente General</div>
Originado por: Ing. Jaenz Arreaza	Aprovado por: _____

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Instructivo inspección de filtro de aire

<b>RENTA DE MAQUINARIA</b>		<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	
Título: Inspección de filtro de aire	Código: IT02	Pág.: 1 de 1	
Fecha emisión: noviembre 27 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 27 de 2015	

Cuando instalar un elemento primario nuevo:

- a. Si el elemento esta dañado
- b. Si el indicador de restricción del filtro de aire se ilumina
- c. Después de 1000 horas de servicio o anualmente

Quando instalar un elemento secundario nuevo:

- i. Si se cambia el elemento primario
- ii. Si el elemento esta visiblemente sucio
- iii. Después de 1000 horas de servicio o anualmente.

- 4.1.1 Abrir la puerta de servicio izquierda del motor.
- 4.1.2 Quitar la cubierta del filtro de aire levantando la palanca del pestillo y girando la cubierta hacia la posición de desbloqueo.
- 4.1.3 Sacar el elemento primario.
- 4.1.4 Quitar el elemento secundario.
- 4.1.5 Limpiar el interior de la caja del filtro de aire.
- 4.1.6 Inspección los elementos y las empaquetaduras en busca de daños.
- 4.1.7 El indicador de restricción del filtro de aire no puede funcionar correctamente si el elemento tiene una rotura o no está bien sellado en la caja del filtro de aire. Botar un elemento que tenga la más leve rotura. Si la empaquetadura está rota o se ha perdido, instalar un elemento nuevo.
- 4.1.8 Si el indicador de restricción del filtro de aire está iluminado, cambiar los elementos.
- 4.1.9 Instalar el elemento secundario en la caja asegurándose que esté centrado en el cartucho, luego instalar el elemento primario.
- 4.1.10 Instalar la cubierta alineando el símbolo de desbloqueo en la cubierta con la flecha en el cartucho y girando la cubierta en sentido horario hasta que el símbolo de bloqueo quede alineado con la flecha.





**APROBACIÓN**

Originado _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	por: Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b> _____

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

## 4.5 Capacitación del personal

El recurso humano es toda aquella persona que puede ofrecer su fuerza física en el mercado de trabajo, algunos consideran como recurso humano solo a la persona formada de manera integral, con capacidad de polivalencia ocupacional y altamente creativa en su trabajo, el recurso humano se refiere al valor de cada persona que aporta con su experiencia, conocimientos, habilidades y en si con su talento.

ISO 9001 (2008) la organización debe:

Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectar a la conformidad de los requisitos del producto. Cuando sea aplicable, proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr la competencia necesaria. Evaluar la eficacia de las acciones tomadas. Hay que asegurar que el personal sea consciente de la importancia de sus actividades y de cómo contribuye al logro de los objetivos de la calidad. Mantener los requisitos apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia (p. 7).

En la figura 26 formulario FO01 inducción al puesto de trabajo se observa un machote para la capacitación inicial cuando ingresa un colaborador por primera vez, el contenido puede ser:

- Presentación general de la empresa, recorrido físico
- Presentación del jefe de seguridad industrial
- Presentación del jefe de recursos humanos
- Presentación del personal y lugar de trabajo
- Presentación del descriptor de puesto que aplique
- Presentación de la maquinaria y sus funciones



#### **4.5.1 Matriz de capacitación**

Un programa de capacitación bien planeado comenzará en el primer día de trabajo. La formación del recurso humano debe desarrollarse con un visión de formación en todo, que considera que la persona como un motor humano dentro de la organización, que el efecto de su desempeño afecta todo el contexto de la empresa, esta formación o gestión del recurso humano ha evolucionado en respuesta a la necesidad de optimizar recursos, reducir costos y agilizar tiempos.

Los temas para capacitar a los empleados dependen de la empresa o servicio a prestar, la capacitación se puede dividir en áreas: las áreas no son necesariamente un departamento de trabajo, los jefes de los departamentos deben brindar capacitación o en su lugar el personal técnico o especializado en el tema, en la tabla III se muestra la matriz de capacitación donde están las áreas que contienen los temas a capacitar y el puesto a recibir la capacitación. Las áreas pueden ser:

- Área de recursos humanos
- Área de operaciones
- Área de seguridad Industrial
- Área de mantenimiento

Cada área contiene varios temas a capacitar, un ejemplo es el área de recursos humanos, puede contener temas administrativos y temas de recursos humanos, en la tabla IV se brinda un ejemplo de los temas a capacitar en el área de recursos humanos. La matriz de capacitación puede ser una sola y no necesariamente dividida en áreas.

Tabla III. Matriz de capacitación

RENDA DE MAQUINARIA MATRIZ DE CAPACITACIÓN									
NOMBRES DEL PUESTO	Código Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008	RECURSOS HUMANOS	OPERACIONALES	SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANTENIMIENTO	Contador			
						A	B	C	NA
Gerente General	DPO1	A	A	B	C	2	1	1	0
Jefe Op. y Mant.	DP02	A	A	A	A	4	0	0	0
Supervisor Op. y Mant.	DP03	A	A	A	A	4	0	0	0
Asistente Op. y Mant.	DP06	A	A	B	B	2	2	0	0
Operador de Maquinaria	DP04	C	A	A	B	2	1	1	0
Mecánico II	DP05	C	A	A	A	3	0	1	0

Nivel de importancia	Alta	A	Baja	C	17	4	3	0
	Media	B	No aplica	NA				

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Matriz capacitación recursos humanos

RENDA DE MAQUINARIA MATRIZ DE CAPACITACIÓN													
RECURSOS HUMANOS		Inducción general a la Empresa	Misión, Visión de la empresa	Descriptor de puesto Gerente General	Descriptor de puesto Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Descriptor de puesto Supervisor de Operaciones y Mantenimiento	Descriptor de puesto Asistente de Operaciones y Mantenimiento	Descriptor de puesto Operador de Maquinaria	Descriptor de puesto Mecánico II	Contador			
NOMBRE DEL PUESTO	Código Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008									A	B	C	NA
Gerente General	DP01	A	A	A	C	C	C	C	C	3	0	5	0
Jefe Op. y Mant.	DP02	A	A	C	A	B	B	B	B	3	4	1	0
Supervisor Op. y Mant.	DP03	A	A	NA	B	A	B	B	B	3	4	0	1
Asistente Op. y Mant.	DP06	A	B	NA	B	C	A	C	C	2	2	3	1
Operador de Maquinaria	DP04	A	B	NA	NA	NA	NA	A	C	2	1	1	4
Mecánico II	DP05	A	B	NA	NA	NA	NA	C	a	2	1	1	4

Nivel de importancia	Alta	A	Media	B	15	12	11	10
	Baja	C	No aplica	NA				

Fuente: elaboración propia.

## 4.6 SAP

En la actualidad se utilizan por grandes empresas sistemas de software administrativos para el control de la empresa, en el mercado existen: SAP, Siigo, Informante. En Guatemala el utilizado con frecuencia es el SAP, el SAP tiene diferentes módulos los cuales se pueden codificar de diferente manera y entrelazar los mismo, existe el módulo de finanzas, módulo de ventas, módulo de inventario y módulo de mantenimiento; en el módulo de mantenimiento se relacionan los equipos, áreas u otros, que necesitan mantenimiento y para los cuales utilizamos una codificación asociada a los demás sistemas utilizando tres parámetros para codificar los costos de un equipo, en la tabla V se muestra la codificación según el proceso, área que es la división y la subdivisión que es el equipo en sí y se brinda el ejemplo de codificación en SAP para asociar costos de mantenimiento, según la empresa se puede crear diferentes áreas, división y subdivisión como crean necesarios.

Tabla V. **Codificación SAP mantenimiento**

CODIGOS SAP - MANTENIMIENTO						
Código	(1) Área	Código	(2) División	Código	(3) Sub división	Código
1	Operación		Mantenimiento		Edificio	31001
2	Administrac		General	201	Servicios Generales	31002
		101	Cargador Frontal	202	Cargador Frontal 544K-1	32001
					Cargador Frontal 544K-2	32002
			Oficina	203	Oficina	0
		102	Informática	204	Informática	0
			Personal	205	Personal	0
		101	Vehículos	206	Pic up Mazda 01	36001
					Motocicleta Cargo 200	36002

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VI se presenta la forma como el personal debe de conocer los códigos empleados en SAP.

Tabla VI. **Codificación SAP presentación final**

<b>CÓDIGOS SAP - MANTENIMIENTO</b>			
<b>Descripcion</b>	<b>Area</b>	<b>Div</b>	<b>Subdiv</b>
Edificio Administrativo	101	201	31002
Servicios Generales	101	201	31002
Cargador frontal 544K-1	101	202	32001
Cargador Frontal 544K-2	101	202	32002
Oficina	102	203	
Informatica	102	204	
Personal	102	205	
Pic up Mazda 01	101	206	36001
Motocicleta Cargo 200	101	206	36002

Fuente: elaboración propia.

En el módulo de inventario del SAP deben incluirse todos los repuestos a utilizar en los mantenimientos, estos son asociados a los otros módulos para fines de costos, tablas comparativas, gráficos y presentaciones administrativas.

Los jefes de departamentos o personal asignado al sistema de gestión son los responsables de solicitar la creación de código dentro del SAP en la empresa, ellos llevan un control interno del inventario, así mismo designan el almacén al cual es asignado el repuesto, también crean un código de acuerdo con un grupo determinado según los términos utilizados en mantenimiento asignadas por el departamento de contable, en el mismo formulario se debe incluir la cantidad mínima y máxima de artículos para el inventario de bodega y como todo documento se registra mediante firmas la responsabilidad de los involucrados en la creación de códigos, un ejemplo de formulario es la figura 27.

Figura 27. **SAP Solicitud artículo de inventario**

<b>SAP BUSINESS ONE RENTA DE MAQUINARIA</b>		
<b>SOLICITUD DE CREACIÓN, MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE ARTÍCULO DE INVENTARIO</b>		
FECHA:	5/12/2015	
<b>DATOS GENERALES</b>		
Nombre del solicitante:	Ing Jaenz Orlando Arreaza Navas	
Tipo de solicitud:	NUEVO ARTÍCULO	
Código del Artículo:	<b>MEC001</b>	
Nombre del artículo:	Tapa de válvulas	
<b>DETALLES</b>		
GRUPO:	<b>MECÁNICO</b>	
Almacén:	<b>REPUESTOS</b>	
Artículo inventariable:	<b>SI</b>	
Unidad de medida:	<b>UN</b>	
Mínimo:	1	Máximo: <span style="text-align: center;">2</span>
Información Adicional:	[Empty yellow box]	
_____ F. Solicitante		_____ F. Gerente Contabilidad
_____ F. Recibido Informática		

Fuente: elaboración propia.

#### **4.7 Bodega de repuestos**

La actividad económica de una empresa exige uno o varios tipos de bodegas y almacenes, en estos se colocan todo los artículos relacionados al proceso y necesidades de la empresa, una bodega puede cumplir su labor sin que dentro de ella se organicen o clasifiquen los elementos dentro de ella, por el contrario el almacén necesita un proceso operativo establecidos para su planificación, guardar, categorizar, proteger y controlar los bienes de activos fijo o variable de una empresa, en la bodega y almacén se lleva el control del inventario de producto, cuantos se encuentran físicamente y cuantos se han retirado para su utilización, para efectos de la presente tesis, bodega y almacén representarán lo mismo.

Los diferentes tipos de bodegas pueden ser, de materias primas, de productos en proceso, de productos terminados, de herramienta, de repuestos, de desperdicios, de devoluciones, entre otros, todos se utilizan para resguardar de posibles daños y ejercer control de los productos. Para el control de los productos se desarrolla un inventario, el inventario puede organizarse según el producto que registra, por ejemplo:

- Inventario de insumos
- Inventario de consumibles
- Inventario de repuestos
- Inventario de misceláneos
- Inventario de herramienta
- Inventario de equipo de cómputo
- Inventario de oficina
- Inventario de maquinaria

Los inventarios también se pueden subcategorizar dependiendo de la necesidad de la empresa, los inventarios de insumos se pueden categorizar en:

- Pintura
- Mecánicos
- Eléctricos
- Generales
- Estructurales
- Seguridad industrial

Los inventarios de consumibles se pueden subcategorizar dependiendo la necesidad de la empresa, por ejemplo:

- Eléctricos
- Aceites

Un inventario realizado de forma manual puede contener toda la información necesaria para su control y planificación, la tabla VII Inventario de bodega se colocó de ejemplo el contenido de un inventario, lo primero es conocer la cantidad de artículos que se posee en la bodega, seguidamente a que bodega pertenece, la descripción del material y la unidad de medida de este, podemos agregar otros registros como país de origen, si tiene número de pieza o a que máquina pertenece, entre otros.

Todos los repuestos deben ingresarse al sistema SAP donde se contabiliza su costo, donde fue utilizado, cuando fue utilizado, quien lo solicitó, todo esto es posible con la creación de formulario donde se solicita los repuestos a utilizar, en la figura 22 FO03 Requisición de repuestos a bodega se desglosa como se debe hacer la solicitud.

Tabla VII. Inventario de bodega

CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS				SISTEMA SAP				
No.	Almacén / Bodega	Descripción del Material	Medida	Cod			Stock	
				Artículo	Area	Div	Mín	Máx
1	INSUMOS	Pintura John Deere Amarilla	Gal	PINT001	101	202	1	2
2	INSUMOS	Brocha 2"	Un	PINT002	101	201	3	5
3	INSUMOS	Caja O-ring milimétricos	Caja	MEC001	101	202	1	2
4	INSUMOS	Filtro de agua para hidrolavadora	Un	MEC002	101	201	1	3
5	INSUMOS	Epoximil	Um	GEN007	101	201	1	2
6	INSUMOS	Escoba	Un	GEN022	101	201	3	5
7	INSUMOS	Tornillo Allen 1/4	Un	EST001	101	202	2	5
8	INSUMOS	Roldana 7/16 Galvanizada	Un	EST005	101	202	5	10
9	INSUMOS	Mascarilla sencilla	Un	SEG001	101	201	4	8
10	INSUMOS	Filtro P100	Un	SEG002	101	201	4	10
11	INSUMOS	Llanta 12PLY Otani	Un	LLT001	101	202	1	2
12	INSUMOS	Válvula de aro para llanta	Un	LLT002	101	202	2	4
13	OFICINA	Hojas tamaño carta	Un	OFI001	102	203	200	1000
14	OFICINA	Cartapacio tamaño carta	Un	OFI002	102	203	2	3
15	CONSUMIBLES	Limpia Contacto	Un	ELE01	101	201	3	5
16	CONSUMIBLES	Cincho Plastico	Un	ELE02	101	201	10	30
17	CONSUMIBLES	Afjolotodo WD-40	Un	GEN201	101	201	2	4
18	CONSUMIBLES	Desengrasante industrial	Gal	GEN205	101	202	2	4
19	CONSUMIBLES	Grasa Multi Proposito EP2	Lbs	ACE001	101	202	10	120
20	REPUESTOS	Brazo limpiabrisas	Un	MEC228	101	202	1	2
21	REPUESTOS	Aislante, Empaque de puerta	Pza	MEC229	101	202	1	2
22	REPUESTOS	Borne roscado para bateria	Un	ELE219	101	201	2	4
23	REPUESTOS	Sensor de temperatura	Un	ELE233	101	202	1	2
24	MISCELÁNEOS	Cable TSJ 2x12	Mts	ELE602	101	201	10	20
25	MISCELÁNEOS	Conector BX LT de 1/2	Un	ELE628	101	201	2	3
26	EQ INFORMÁTICA	Cartucho a color para impresora	Un	INF001	102	204	2	4
27	EQ INFORMÁTICA	Monitor Led 21.5"	Un	INF006	102	204	1	2
28	HERRAMIENTA	Engrasadora Manual	Un	MEC503	101	202	2	4
29	HERRAMIENTA	Sert de llave hexagonal	Jgo	MEC509	101	203	1	3
30	HERRAMIENTA	Pulidora de industrial	Un	ELE805	101	201	1	2
31	HERRAMIENTA	Cargador de baterias	Un	ELE813	101	201	1	2
32	HERRAMIENTA	Cepillo de Alambre	Un	GEN401	101	201	1	5
33	HERRAMIENTA	Broca de cobalto 15/32	Un	GEN407	101	201	1	3
34	Servicios	Mtt Cilindro Hidráulico	Un	S1	101	202	1	2
35	Servicios	Mtt Soldadura	Un	S2	101	201	1	2

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7.1 Repuestos

Los repuestos utilizados para un mantenimiento preventivo, los repuestos son los indicados por cada mantenimiento, en la bodega debemos contar con cada uno de estos, así también con la cantidad mínima y no tener en exceso, en la tabla IX se cuenta con una lista de repuestos para cada mantenimiento preventivo,

Los repuestos pueden ser de carácter preventivo y correctivo, aunque no estén descritos en los mantenimientos preventivos basados por horas de funcionamiento, los repuestos que se cambian antes de colapsar su vida útil o su deterioro también son considerados dentro del mantenimiento preventivo.

En la tabla VIII se observa un inventario de bodega donde se incluye el número de parte del repuesto o artículo, según la necesidad de la empresa los inventarios pueden contener en un solo formato todas las descripciones del artículo.

Tabla VIII. **Inventario de bodega con número de parte**

Almacén / Bodega	Código SAP / Cod Artículo	Descripción del artículo	No. Parte
INSUMOS	MEC01	Filtro de aire secundario, Cargador Frontal 544K (AT314583)	AT314583
INSUMOS	MEC02	Filtro de aire primario, Cargador Frontal 544K (AT300487)	AT300487
INSUMOS	ELE003	Bateria para 544K 17 placas, 100A, 750CCA	TY25879
INSUMOS	EST01	Tornillo 3/4x1 3/4" (19M7489 Coguma) pin barra Z CF544K	19M7489
INSUMOS	EST02	Tornillo para maniful de escape del 544K	R522554
CONSUMIBLI	GEN01	Refrigerante, Coolant 2.5	TY26576
CONSUMIBLI	GEN02	Hy-Gard (coguma TY6354)	TY6354
CONSUMIBLI	ACE01	Áceite Hidráulico HY-GARD	AR69444
CONSUMIBLI	ACE02	Aceite plus-50 II	TY26679
REPUESTOS	MEC14	Turbocargador 544K	RE550941
REPUESTOS	MEC15	Depósito o tanque para el regrigerante del motor	AT323369
REPUESTOS	ELE05	Faro AT362406	AT362406
REPUESTOS	ELE06	Lámpara AT135758	AT135758
Servicios	S1	Mant Preventivo 544K-1 DW544KZ626621	
Servicios	S2	Mant Preventivo 544K-2 1DW544KZTBD638780	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Repuestos para mantenimiento preventivo

PIEZAS REQUERIDAS								
Para asegurar el rendimiento y la disponibilidad de la máquina, usar solamente las piezas de repuesto originales John Deere. Verificar la exactitud de los números de pieza y la disponibilidad de piezas asociadas, tales como anillos tóricos para filtros.								
Descripción	Número de pieza	Servicio inicial - 250 horas <sup>1</sup>	Cada 250 horas	Cada 500 horas	Cada 1000 horas	Cada 2000 horas	Cada 4000 horas	Cada 6000 horas
Filtro de aceite de motor	RE504836	1		1	1	1	1	1
Colador de combustible en línea	AT223493			1	1	1	1	1
Filtro primario de combustible	RE529643			1	1	1	1	1
Filtro de combustible final	RE522878			1	1	1	1	1
Filtro de combustible auxiliar—Si existe	AT365870			1	1	1	1	1
Filtro de respiradero del depósito hidráulico	AM39653			1	1	1	1	1
Elemento primario	AT300487				1	1	1	1
Elemento secundario	AT314583				1	1	1	1
Válvula de descarga de polvo de filtro de aire	M89679				1	1	1	1
Filtros de aceite del eje—Si existe	AT367635	2			2	2	2	2
Empaquetadura de tapa de balancines del motor	R524469					1	1	1
Filtro de aceite de transmisión	AT336140					1	1	1
Filtro de retorno del sistema hidráulico	AT335977						1	
Amortiguador del cigüeñal	AT308993						1	
Filtro de aire fresco de cabina	AT191102	Según se requiera						
Filtro de recirculación de la cabina	AT307501	Según se requiera						
Aceite de motor John Deere Plus-50™ II	TY26674 <sup>4</sup>	19,0 l (5.0 gal)		19,0 l (5.0 gal)	19,0 l (5.0 gal)	19,0 l (5.0 gal)	19,0 l (5.0 gal)	19,0 l (5.0 gal)
Aceite hidráulico John Deere Torq-Gard™ II	TY26671 <sup>4</sup>						92,0 l (24.3 gal)	
Aceite John Deere Hy-Gard™ de transmisión, freno de estacionamiento y ejes delantero/trasero	TY6354 <sup>4</sup>	34,0 l (9.0 gal)			300 ml (10 oz)	52,8 l (14.0 gal)	52,8 l (14.0 gal)	52,8 l (14.0 gal)
COOL-GARD™ II premezclado	TY26575							22,5 l (5.9 gal)
Prolongador de refrigerante	TY26603	Según se requiera						
<b>Juegos de análisis de fluidos<sup>5</sup></b>								
Aceite motor	AT346594		1	1	1	1	1	1
Aceite de transmisión	AT346594			1	1	1	1	1
Aceite de eje	AT346594			2	2	2	2	2
Aceite hidráulico	AT346594			1	1	1	1	1
Combustible diesel	AT180344			1	1	1	1	1
Refrigerante del motor	TY26873			1	1	1	1	1
Tiras de prueba COOL-GARD™ II	TY26605				1	1	1	1

<sup>1</sup>Realizar el servicio inicial una vez después de las primeras 250 horas de funcionamiento.  
<sup>4</sup>Para los tipos y las viscosidades de aceite recomendados según las temperaturas de funcionamiento, ver el manual del operador.  
<sup>5</sup>Podría ser necesario ajustar los intervalos para las condiciones de funcionamiento, dependiendo de los resultados del análisis de fluidos. Consultar con el concesionario local de John Deere.

*Plus-50 es una marca comercial de Deere & Company  
 Torq-Gard es una marca comercial de Deere & Company  
 Hy-Gard es una marca comercial de Deere & Company  
 COOL-GARD es una marca comercial de Deere & Company*

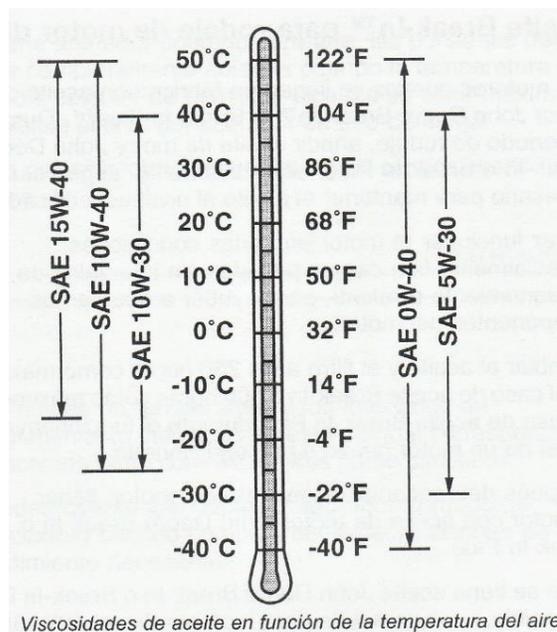
OUT4001,0000AEE -63-20JAN12-1/1

Fuente: John Deere (2014). *Manual del Operador Cargadora de doble tracción 544K OMT275746 A.*

#### 4.7.2 Lubricantes y grasas

Los lubricantes se compran con base en el trabajo que realizan dentro del cargador frontal, en la actualidad los lubricantes son fabricados según las normas SAE. El *Manual del operador cargadora de doble tracción 544K John Deere* indica que para el aceite del motor se debe de utilizar un plus 50 y su equivalente es el SAE 15W40. en la figura 28 se muestra las temperaturas de trabajo de los diferentes tipos de lubricantes.

Figura 28. **Temperatura de lubricantes**



Fuente: John Deere (2014), *Manual del Operador Cargadora de doble tracción 544K OMT275746 A*.

Cuando se compran los lubricantes y se pueden recibir en diferentes depósitos según la cantidad de lubricante comprado, los recipientes vienen en cubetas de 5 galones o en toneles de 55 galones, los depósitos hay que cubrirlos con alguna lona o tenerlos bajo techo, se deben identificar con rótulos los toneles utilizados que indiquen si es aceite en uso, aceite para reciclaje, aceite reutilizable

y aceite, los recipientes para el reciclado de lubricantes es conveniente ubicarlos en una zona de fácil acceso para las empresas recolectoras de aceite.

El manual del operador cargadora de doble tracción 544K refiere la capacidad en galones de las distintos depósitos que contiene el cargador frontal con dicha referencia se calcula la cantidad de aceite necesario para los intervalos de mantenimiento. en la tabla X se observa la cantidad de lubricante para cada deposito dentro del cargador frontal.

**Tabla X. Capacidad de fluidos**

<b>Capacidades de fluidos</b>		
<b>Pieza</b>	<b>Medida</b>	<b>Valor especificado</b>
Sistema de enfriamiento	Capacidad	22,5 l 5.9 gal.
Depósito de combustible	Capacidad	325,0 l 86.0 gal.
Cárter del motor y filtro	Capacidad	19,0 l 5.0 gal.
Caja de la transmisión y filtro	Capacidad	18,5 l 4.9 gal.
Eje delantero	Capacidad	17,0 l 4.5 gal.
Eje trasero	Capacidad	17,0 l 4.5 gal.
Depósito hidráulico y filtros	Capacidad	92,0 l 24.3 gal.
Freno de estacionamiento	Capacidad	300 ml 10 oz.

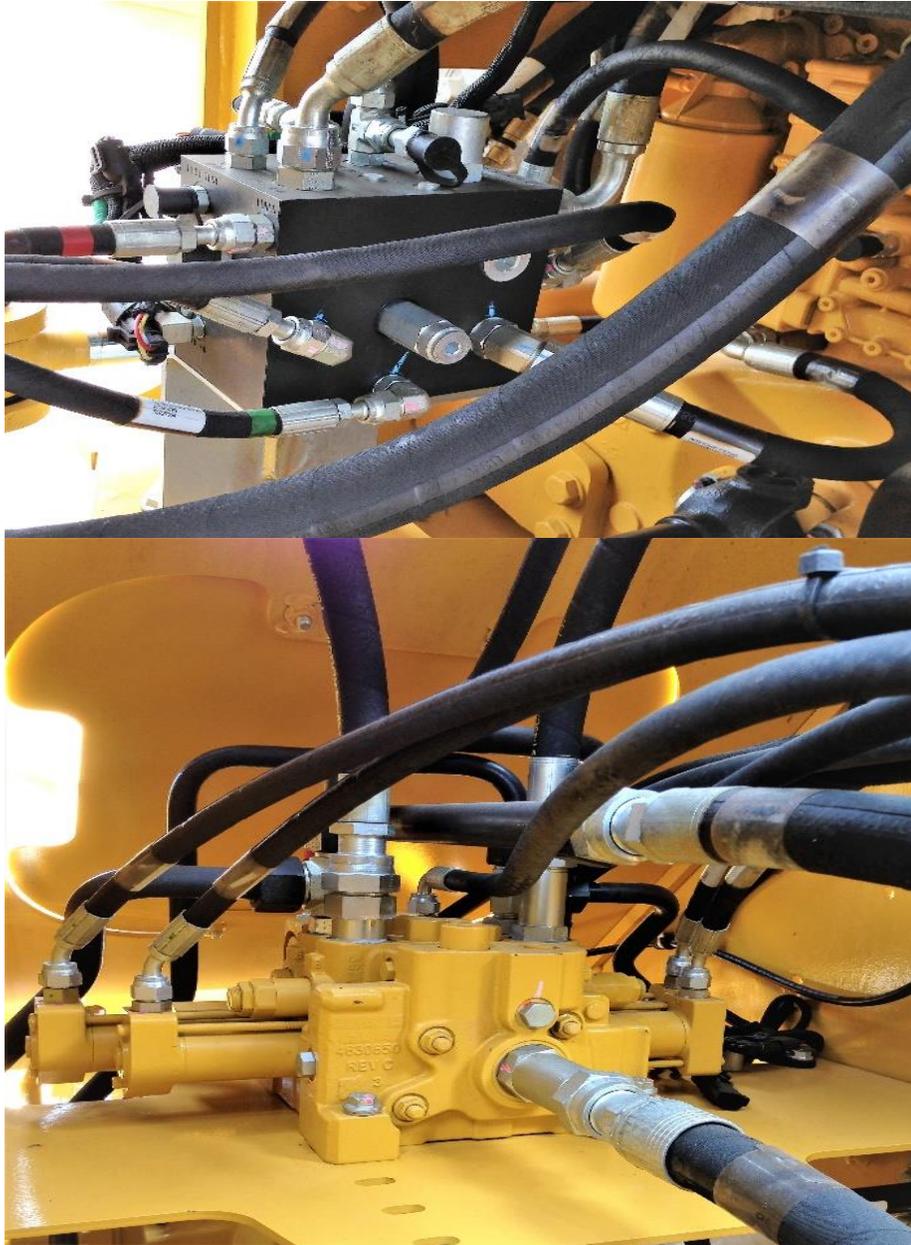
Fuente: John Deere (2014), *Manual del Operador Cargadora de doble tracción 544K OMT275746 A.*

### **4.7.3 Mangueras hidráulicas**

El cargador frontal 544K tiene un sistema hidráulico que hace funcionar todo el cargador, el cucharón, giro y movimiento de traslación, para ello cuenta con bombas hidráulicas independientes según la utilización del aceite hidráulico, los aceites son trasladados a su lugar de trabajo por medio de mangueras

hidráulicas de diferentes diámetros, en la figura 29 se muestran 2 bancos de distribución de aceite hidráulico y sus respectivas mangueras.

Figura 29. **Cajas de distribución de aceite hidráulico**



Fuente: [Fotografía de Jaenz Arreaza]. (Escuintla. 2017). Colección particular. Guatemala.

#### 4.7.4 Llantas

Los neumáticos apropiados deberán ser utilizados bajo condiciones apropiadas, presión de inflado, carga y velocidad, el mantenimiento de los neumáticos presupone la inspección diaria, para lo cual se requiere la cooperación de todos el personal involucrado en el cargador frontal, la inspección de los neumáticos se muestra en la tabla XI inspección de neumáticos

Tabla XI. **Inspección de neumáticos**

<b>INSPECTOR</b>	<b>ASPECTOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Jefe y/o	Apariencia externa	Diaria
Supervisor y/o	Válvulas y aros	Diaria
Mecánico	Presión de inflado	Diaria
Operador	Apariencia externa	Antes y despues de la conducción
	Vibraciones y oscilaciones del volante de dirección	Durante la conducción

Fuente: Bridgestone (2011). *Manual de mantenimiento de neumáticos*.

La inspección diaria de cada neumático garantiza el funcionamiento del cargador frontal, la presión de aire recomendada para cada trabajo deberá ser verificada antes de usar el cargador frontal, sin embargo sino es practico verifique la presión por lo menos una vez a la semana, verificar la presión de aire con el medidor antes y durante la operación, registre las lecturas de los neumáticos, un método efectivo para detectar tempranamente un problema es comparar con estos registros, siempre utilice un medidor de presión preciso, verifique el medidor de presión con un medidor de presión de referencia, preste atención a la apariencia de cada neumático, si encuentra un corte que sea lo suficientemente profundo como para llegar a penetrar se producirá una fuga de aire y tendrá que desmontar el neumático para su reparación.



#### 4.8 Costo de mantenimiento

Los costos por el mantenimiento no son solo los repuestos, los costos totales de un mantenimiento puede incluir costo de personal, costo de repuestos, costo de otros artículos, costo de repuestos por mantenimiento correctivo, los costos por el mantenimiento preventivo contratado, todo lo involucrado al sistema de gestión ISO 9001 empleado en la empresa.

La bodega tiene importancia en la contabilización de los costos, en ella se categorizan cada repuestos o artículo, al momento de retirar los artículos se le asigna un destino, lo mismo sucede cuando se compran artículos se asigna un costo para la compra. Cada equipo o proceso puede creársele un centro de costo, así cada vez que se compra se asigna este centro y se tiene registrado en donde se colocara y se confirma su utilización cuando se retira de la bodega. En la tabla XIV se encuentra la estadística comparativa entre los años 2016 al 2019 sobre los costos de otras bodegas que forman parte del sistema de gestión.

Tabla XIV. **Estadística porcentual de otros costos**

Año	Herramienta	Misceláneos	Consumibles	Insumos
2019	12.65 %	2.57 %	1.48 %	2.42 %
2018	46.33 %	19.86 %	32.27 %	5.51 %
2017	31.53 %	77.57 %	50.66 %	58.26 %
2016	9.49 %	0.00 %	15.58 %	33.81 %
	100 %	100 %	100 %	100 %

Año	Informática	Papejería
2019	15 %	1%
2018	0 %	4 %
2017	23 %	93 %
2016	61 %	2 %
	100 %	100 %

Fuente: elaboración propia.

Cuando se compra un artículo se debe registrar su solicitud, dentro de la misma se encuentran los datos de la persona que lo solicita, en que equipo se colocara el repuesto, se identifica en centro de costo asociado y otros parámetros que la empresa define, en la tabla XV se encuentra la estadística comparativa de compra entre los años 2016 al 2019.

Tabla XV. **Estadística porcentual del costo en solicitudes de compra**

AÑO	PORCENTAJE
2019	21.68 %
2018	27.54 %
2017	25.48 %
2016	25.30 %
100.00 %	

Fuente: elaboración propia.

#### **4.8.1 Costo de mantenimiento preventivo**

Lo asociaremos a los repuestos utilizados para el mantenimiento preventivo de la maquinaria realizado por los mecánicos de la empresa. Los mantenimientos están asociados a las horas de trabajo o de funcionamiento del cargador frontal, en cada mantenimiento se debe realizar distintas actividades que requieren repuestos, lubricantes, filtros u otro dentro del programa de mantenimiento.

Cuando se compra un cargador frontal 544K se recibe con un horómetro de 2 a 4 horas de funcionamiento, debido a los traslados que recibe cuando sale de fabricación hasta llegar al propietario, la empresa fabricante recomienda hacer un mantenimiento preventivo inicial cuando llegue a 250 horas de funcionamiento, realizado el mantenimiento analizaremos en el aceite si existe algún tipo de desgaste de las piezas internas, si es posible acompañarlo de un

análisis de aceite. En la tabla XVI se describe el contenido de repuestos para el mantenimiento preventivo inicial y su costo para un cargador frontal 544K.

Tabla XVI. **Descripción de mantenimiento inicial y su costo**

**SERVICIO INICIAL DE 250 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT367635	Filtros de aceite del eje	2	1000.19	2000.38
TY26679	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
TY6354	Aceite John Deere Hy-Gard	9	160.00	1440.00

Q 4,404.95

Fuente: Coguma (2021) *Cotización RP100150450.*

En la tabla XVII se encuentra los gastos de mantenimiento del cargador frontal según el horómetro de funcionamiento, en la tabla IX se indica los repuestos para cada mantenimiento preventivo.

Tabla XVII. **Costo en quetzales del mantenimiento preventivo**

HORAS DE FUNCIONAMIENTO	VALOR
500	Q 2,729.68
1000	Q 7,011.29
1500	Q 2,729.68
2000	Q 9,632.55
2500	Q 2,729.68
3000	Q 7,011.29
3500	Q 2,729.68
4000	Q 29,997.13
4500	Q 2,729.68
5000	Q 7,011.29
5500	Q 2,729.68
6000	Q 10,607.55
	Q 87,649.20

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Descripción del mantenimiento preventivo 500 horas y el costo**

**CADA 500 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT223493	Colador de combustible en línea	1	100.00	100.00
RE529643	Filtro primario de combustible	1	379.91	379.91
RE522878	Filtro de combustible final	1	685.98	685.98
AT365870	Filtro de combustible auxiliar	1	482.75	482.75
AM39653	Filtro respiradero del depósito hidráulico	1	116.47	116.47
TY26679	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
				Q 2,729.68

Fuente: Coguma (2021). *Cotización RP100150625.*

#### 4.8.2 Costo de mantenimiento preventivo contratado

Los costos de mantenimiento preventivo contratado los asociaremos al contrato de mantenimiento suscrito con un proveedor de servicio de mantenimiento. Dentro de un contrato se incluyen los acuerdos relacionados al mantenimiento, el precio del servicio se relaciona con las horas de funcionamiento de la maquinaria, cuando la maquinaria se enciende o el interruptor de encendido es movido a la posición *on*, el horómetro empieza a funcionar, el contrato toma vigencia cuando se firma, en ese momento se debe tomar la lectura del horómetro, esta lectura sera el cero inicial del contrato, según el contrato cada cierto tiempo se registra las lecturas del horómetro con el fin de programar el mantenimiento correspondiente.

En la figura 30 se encuentra un ejemplo de un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa que presta servicio de mantenimiento preventivo.

Figura 30. **Contrato de mantenimiento**

## SERVICIO DE MANTENIMIENTO

### Mantenimiento Preventivo a Maquinaria Agrícola

12 Calle 1-21 zona 1  
Escuintla, Escuintla  
Guatemala

PBX: 502 54159626  
e-mail:  
joarreaza@hotmail.com

Fecha: 24/01/2016

Señores:  
RENTA DE MAQUINARIA  
Ing. Jaenz Arreaza Navas

Para su consideración le presentamos la propuesta de mantenimiento para su maquinaria John Deere tipo cargador frontal 544K. La propuesta está realizada en una utilización de 2000 horas en el periodo aproximado de 12 meses.

**El costo por mantenimiento preventivo y visitas periódicas de la máquina es de:**

Máquina	Precio de mantenimiento preventivo
Precio por hora de mantenimiento preventivo y visitas de inspección para el cargador frontal 544K	\$ 6.00/h + IVA

#### **El precio del mantenimiento preventivo y visitas:**

Incluye:

- Mano de obra, materiales y repuestos para los mantenimiento preventivos de cada 250 horas.
- Utilización de repuestos, lubricantes, filtros y partes genuinos John Deere, necesarios para el mantenimiento de cada 250 horas
- Técnico certificado de fabrica con vehículo para realizar el mantenimiento Enel punto de trabajo.
- Visita periódica de mantenimiento para revisar la máquina.
- Recibir llamadas para consultas de mantenimiento.
- Diagnóstico de falla en horario diurno

Continuación de la figura 30.

No incluye:

- Reparaciones por una mala práctica de operación, accidente, aplicación de diésel contaminado o algún desastre natural.
- No incluye componentes de desgaste, llantas, cuchillas, inserto del círculo, cucharón, Ripper y dientes.
- No incluye mano de obra, repuestos por reparaciones después del diagnóstico de falla
- No incluye mantenimiento correctivo.

**Ventajas**

- Mayor disponibilidad de su maquinaria y reducción de costos de reparación.
- Reducción de inventarios de insumos de mantenimiento.
- Reducción de mano de obra de mantenimiento en época de baja operación.

**Forma de pago:**

- Se enviará la factura en la primera quincena del mes en base a horas consumidas desde el corto o cobro de horas anteriores.
- Cobro mensual, horas operadas en el mes

**Autorización de contrato**

Autorizo a Servicio de mantenimiento preventivo a realizar:

Tipo de mantenimiento	Valor \$/hr	Nombre	Puesto	Firma
Mantenimiento preventivo y visitas de 0 a 2000 o 1 año	\$ 6.00 /hora + IVA			

El presente contrato se renovará automáticamente cada año de no existir solicitudes de cambio por ambas partes

Atentamente:  
Gerente General  
Servicio de mantenimiento preventivo

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIX se encuentra la estadística de horas de funcionamiento de varios cargadores frontales 544K durante un año.

Tabla XIX. **Horas operacionales de un cargador frontal en un año**

HORAS				
Año	JD 544K-1	JD 544K-2	JD 544K3	JD 544K-4
2,016	1,057	1,779	2,229	1,718
2,017	1,119	1,457	1,939	2,145
2,018	165	1,094	1,168	1,485
2,019	462	1,131	1,205	1,944

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XX se muestra la estadística del valor en quetzales de un mantenimiento preventivo contratado, basado en las horas de funcionamiento y el costo hora del mantenimiento preventivo según el contrato.

Tabla XX. **Costo en quetzales de mantenimiento preventivo contratado**

QUETZALES (Q)				
Año	JD 544K-1	JD 544K-2	JD 544K3	JD 544K-4
2,016	67,343	91,255	113,537	66,693
2,017	0	0	98,679	109,194
2,018	0	0	60,762	66,669
2,019	0	0	62,954	100,893

Fuente: elaboración propia

### 4.8.3 Costo de mantenimiento correctivo

Mantenimiento correctivo se realiza cuando la vida útil del repuesto o cualquier artículo deja de funcionar de manera eficiente dentro del equipo, se

puede cambiar un repuesto por destrucción durante la operación o la destrucción por el ser humano.

En la tabla XXI se muestra la comparativa del gasto de las bodegas en porcentajes durante el periodo del 2016 al 2019 para el mantenimiento correctivo.

Tabla XXI. **Porcentaje del costo de mantenimiento correctivo**

Año	Servicios	Repuestos	Consumibles	Insumos
2019	2.04 %	1.34 %	4.06 %	1.79 %
2018	10.49 %	0.99 %	32.23 %	8.87 %
2017	39.44 %	68.83 %	0.00 %	24.61 %
2016	48.03 %	28.84 %	63.71 %	64.72 %
	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: elaboración propia.

#### 4.8.4 Costo de personal

EL personal es fundamental dentro de la empresa, de no existir personal no se puede tener operaciones, mantenimiento, ventas, eficiencia, entre otros. Dentro de cada empresa y según el organigrama así está distribuido el personal, personal administrativo, personal operativo y personal mecánico y se puede observar en la tabla XXII.

Tabla XXII. **Personal por año**

Año	Operadores	Mecánicos	Administrativo	Total
2019	9	6	4	19
2018	7	5	5	17
2017	7	5	4	16
2016	4	3	5	12

Fuente: elaboración propia

El Decreto número 1441, Código de Trabajo, se expresa que: “Trabajador es toda personal individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros en virtud de un contrato o relación de trabajo” (Artículo 3). Por otra parte, dice que: “Salario o sueldo es la retribución que el patrono debe pagar al trabajador en virtud del cumplimiento del contrato de trabajo o de la relación de trabajo vigente entre ambos” (Artículo 88). Dentro de los Artículos 116 al 121 se describe sobre las jornadas laborales y el pago de horas extras para el trabajador.

En la tabla XXIII se encuentra la estadística del conteo de horas extras durante un año en las diferentes jornadas de trabajo, teniendo la jornada diurna entre las 6:00 – 18:00 horas, la jornada nocturna entre las 18:00 – 6:00 y la jornada mixta que abarca la jornada diurna y nocturna.

Tabla XXIII. Estadística horas extras en un año

NOMBRE DEL PERSONAL	PUESTO	TOTAL HORAS	JORAMNDA LABORAL			
			Diurnas	Noct.	Dobles D	Dobles N
Llilber Montepeque	Op C F	1,527.50	389.5	719	292	127
Carlos Enrique Oliva Perez	Op C F	168.00	33	90	12	33
Esvin Estuardo Gamez Aguilar	Op C F	1,314.50	301.5	709	100	204
Eswin Estuardo Gregorio Olivares	Op Mq	1,431.00	335	743	146	207
Carlos Roberto Ruiz Celada	Op Mq	792.00	455	125	178	34
Nelson Enrique Morales Carias	Op Mq	452.00	155	210	48	39
Octaviano Perez Morales	Op Mq	529.00	256	129	117	27
Jorge Jonatan Perez	Op Mq	478.00	270	120	54	34
Jonathan Gonzalez Martinez	Op Mq	371.00	173	113	49	36
Cesar Garrido	Mec II	953.00	195	479	135	144
Alvaro Alexander Reyes Reyes	Mec II	873.00	173	477	66	157
Nelson Ibarra Yong	Mec II	1,160.00	293	566	157	144
Edi Rene Portillo Salazar	Mec II	1,141.00	252	565	149	175
Edwin Alexander Rojas Serrano	Mec II	719.00	183	308	133	95
Derik Daniel Mendoza Trejo	Mec II	295.00	94	125	41	35

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXIV se encuentra la estadística del total de horas extras del personal mecánico y operativo entre los años 2016 al 2017, En la tabla se incluyen todas las jornadas de trabajo durante los 365 días del año.

**Tabla XXIV. Estadística horas extras**

Año	Operadores	Mecánicos
2019	7,063	5,141
2018	6,723	4,419
2017	5,232	2,094
2016	3,382	2,577

Fuente: elaboración propia.

Con la información de las horas extras se puede completar el salario devengado de un trabajador, el salario se puede pagar por mes o por quincena, según lo disponga la empresa, en la tabla XXV se hace el cálculo del salario quincenal de dos trabajadores, el sueldo base se tiene que dividir en 2 partes que representaran cada quincena del mes, seguidamente se calcula el valor monetario de las horas extras en cada jornada y sumando la bonificación quincenal se obtiene el salario quincenal, en el decreto 78-89 se especifica que la bonificación es de Q.250.00 mensuales.

**Tabla XXV. Integración del salario**

Sueldo	VALOR EN Q. DE LAS HORAS EXTRAS					SALARIO Q.	
	Diurnas	Noct.	Dobles D	Dobles N	Total Horas	Bonificación	Total
2,825.10	105.94	47.09	258.97	31.39	443.39	125	1,980.94
2,825.10	35.31	141.26	0	0	176.57	125	1,714.12

Fuente: elaboración propia.

La empresa se encuentra formada por todo los integrantes que trabajan en ella, en la contabilidad se registra la planilla que contiene todos los salarios devengados por todos los trabajadores. La tabla XXVI se muestra la estadística comparativa entre los años 2016 y 2019 de los salarios de todos los empleados de la empresa, los operadores para el año 2019 tienen el mayor costo.

Tabla XXVI. **Estadística porcentual de salarios**

Año	Operadores	Mecánicos	Administrativo
2019	32.4 %	36.6 %	26.8 %
2018	31.4 %	29.8 %	26.5 %
2017	24.0 %	18.1 %	25.0 %
2016	12.2 %	15.5 %	21.8 %
	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVII se encuentra el resumen de los costos generados por los empleados y los costos que con lleva el contratar una empresa que presta el servicio de mantenimiento, basados en horas de funcionamiento del cargador frontal y los costos son calculados con base en un año calendario.

Tabla XXVII. **Comparativa costos de mantenimiento**

Año	1	2	3	4
Horas de funcionamiento anual	1,718.00	2,145.00	1,485.00	1,944.00
Valor de repuestos	Q15,200.34	Q29,114.50	Q49,479.08	Q32,710.76
Costo Mano de Obra	Q1,538.28	Q2,051.04	Q4,614.84	Q5,768.55
Costo anual Mtt Prv para la empresa	20%	22%	45%	28%
Costo anual Mtt contratado	80%	78%	55%	72%
Diferencia a favor de la empresa	-60%	-56%	-10%	-45%

Fuente: elaboración propia.



## **5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1 Análisis de la estructura de documentos**

Implementado el sistema de gestión la empresa demuestra ante sus clientes la capacidad de brindar un servicio que los satisfaga en sus requerimientos, aplicado los reglamentos legales también se logra eficacia en los procesos y a la vez brinda al cliente una satisfacción por el servicio prestado.

El sistema de gestión brinda liderazgo y compromiso que son adoptados por todo el personal administrativo, la empresa se enfoca en los requerimientos del cliente y se organiza estableciendo políticas de calidad, las políticas de calidad conllevan a crear procesos documentados, obliga a que cada miembro de la empresa tiene sus responsabilidades, tiene autorización en la organización y tiene conocimiento de lo que se tiene que hacer, obligando a planificar cada servicio por la calidad que se tiene que entregar.

Implementado el sistema de gestión compromete a la administración en brindar apoyo y recursos infraestructurales mejorando el ambiente de trabajo, mejora la trazabilidad de las operaciones y brinda un conocimiento para el personal. La toma de decisiones es consciente en base a hechos demostrables generando una competencia sana entre todos los colaboradores, la comunicación se mejora desarrollando información documentada, las operaciones o servicios prestados se tienen que planificar y controlar con la información documentada.

El sistema de gestión también brinda que todo documento se puede mejorar a través del programa mejora continua, esto influye en el personal en aportar y corregir errores posibles dentro de los procesos, el sistema de gestión obliga a tener un control de cambios documentados para cada una de las mejoras se apliquen a cada proceso. Las mejoras pueden ser de origen interno o de origen externo, las mejoras de origen externo son las que brindan los clientes a través de sus inconformidades y las mejoras internas las podemos obtener de todos nuestros colaboradores.

Cuando no se anotan todas las actividades no hay registros, no existe como demostrar que se cumplieron con todos las exigencias de un cliente y esto genera desconfianza en la empresa perdiendo los clientes existentes y potenciales para el futuro.

Todo documento se puede mejorar con el apoyo de todos los empleados de la empresa, la mejora continua debe ser el control y registro de todos los documentos y actividades ejecutadas.

## **5.2 Análisis de la organización de la empresa**

Implementado un organigrama descendente brinda orden y secuencia de responsabilidades, observamos el organigrama en la figura 16, se asignan las jerarquías de cada persona que ocupa un puesto y teniendo el conocimiento de las actividades que tiene que desarrollar.

El propósito de un organigrama es dar a conocer la estructura de cómo se organizó la empresa, asigna responsabilidades, derechos y obligaciones de cada uno de los empleados, de no existir un organigrama cada empleado quiere ser jefe de otro y cuando se trata de quién es responsable de la actividad qué falló,

unos con otros se echan la culpa, dicen a ti te tocaba que estar ahí en el lugar, tenías que hacer esto, para evitar todos los inconvenientes el organigrama se apoya en lo que es la descripción de puestos, la descripción de puestos contiene los propósitos, las responsabilidades, las obligaciones y la jerarquía de los mismos en el organigrama de la empresa, los descriptores de puestos se observan en la figura 16 y 17, en el anexo encontramos otros descriptores de puesto.

La directiva de dueños comunica al gerente y este comunica a sus subordinados las instrucciones brindadas, el gerente organiza junto con el Departamento de Recursos Humanos el presupuesto de salarios y el programa de aumento salarial. El personal administrativo debe brindar reconocimiento ético y moral en el progreso de las acciones de cada trabajador, cuando el personal administrativo no se involucra con los trabajadores estos se sienten ignorados. La implementación descriptores de puesto y la capacitación brinda conocimientos a los empleados de cuáles son sus responsabilidades y estos se sienten parte de la organización.

### **5.2.1 Análisis de los procedimientos documentados**

Los procedimientos organizan al personal de cómo se deben hacer las actividades, los procedimientos brindan un objetivo, indican las responsabilidades y cómo tenemos que efectuar las actividades, de no existir un procedimiento las actividades se realizarían de forma desorganizada, al derecho o al revés, los procedimientos brindan orden, confiabilidad y un registro documentado de como efectuar las actividades de forma estandarizadas. Los procedimientos desarrollados son en base a las actividades diarias de la empresa, ejemplo: en la figura 19 se encuentra el procedimiento de arrendamiento de maquinaria, este indica los pasos a seguir para rentar una

máquina, en la figura 19 se encuentra el procedimiento de compra de productos y en la figura 20 el procedimiento de mantenimiento preventivo 1.

Los procedimientos brindan la secuencia de un proceso, se puede hacer una comparación si las actividades se están realizando bien con procesos antiguos o con la ejecución práctica, un resultado puede ser la mejora del proceso. Los procedimientos no solo tienen que ser del Departamento de Mantenimiento, todas las áreas o jefaturas deben tener sus procedimientos y darlos a conocer, todos forman parte de la empresa. Los procedimientos brindan estandarización a las actividades de la empresa.

### **5.2.2 Análisis de formularios**

Se desarrollaron formularios según las actividades descritas en los procedimientos departamentales, instructivos de trabajo y planes de mantenimiento según el manual del operador cargadora de bole tracción 544K, los formularios brindan registro de las actividades, el formulario es un documento donde se puede solicitar una firma de aprobación o no aprobación. Un formulario de preguntas indica si se hizo o no se hizo la actividad, por ejemplo, en la figura 23 se muestra el formulario del mantenimiento preventivo 1 además se registra quién fue el responsable de hacerlo, de todos los documentos el formulario indica si estamos haciendo bien las actividades o no y se registra el responsable de la actividad.

Cuando no se tiene formulario no se tiene evidencia de lo realizado, para el mantenimiento preventivo o correctivo los formularios se realizaron para verificar si las actividades fueron realizadas, el formulario de mantenimiento preventivo tiene una serie de preguntas que se debe contentas, si o no fue efectuada dicha actividad de mantenimiento logrando un registro confiable sobre el

mantenimiento aplicado en un determinado tiempo de operación del cargador frontal 544K.

### **5.2.3 Análisis de instructivos de trabajo**

Los instructivos de trabajo brindan información teórica de cómo hacer una actividad en específico, se pueden desarrollar en base a la teoría o con base en la práctica brindando eficiencia y lo que ayuda a reducir los tiempos y costos de las actividades.

El manual contiene información de cómo se debe efectuar una actividad, la información es transcrita a un instructivo de trabajo para el conocimiento de todos los involucrados.

### **5.2.4 Análisis de capacitación**

La empresa con un programa de capacitación brinda a sus empleados una confianza de respaldo a sus actividades, cuando un empleado es contratado al iniciar con su primer día laboral y recibirlo con una inducción, inconscientemente brinda aceptación a formar parte del equipo de trabajo, al tomar tiempo los involucrados en la inducción al puesto de trabajo brinda al empleado una confianza a la persona recién contratada sintiendo orgullo de perteneciente a dicha empresa, como se muestra la figura 26 inducción al puesto de trabajo,

La formación profesional es un esfuerzo planificado para modificar o desarrollar las competencias que debe poseer un individuo para lograr una actuación óptima en su puesto de trabajo. Un objetivo de la formación es el desarrollo tanto teórica, técnica y metodología, las actitudes, los valores, las

conductas y los comportamientos son moldeados cuando se efectúa una capacitación para el desarrollo de sus labores.

Capacitar para un desempeño de calidad es una responsabilidad de todos los gerentes, cuando la empresa tiene descriptores de puesto, procedimientos, instructivos de trabajo, formularios, estos pueden usarse para identificar las capacidades o habilidades que se requieren para trabajos en particular. La capacitación debe incluir, un documento por escrito, medir los resultados, hacer que los compañeros ayuden, involucrar a superiores que apoyen y al final la capacitación únicamente tiene valor cuando un empleado la aplica en su lugar de trabajo.

Si una persona contratada de bajo nivel educacional al ser capacitado puede desempeñar el trabajo requerido para la conformidad del producto dentro del sistema de gestión. Todo trabajador desea recibir capacitación para mejorar su trabajo y obtener un aumento salarial por el desarrollo eficiente de sus actividades.

### **5.3 Análisis del contenido del mantenimiento preventivo**

La maquinaria cuando se compra nueva le entregan al propietario un manual, el manual que viene con el cargador frontal es el manual del operador cargadora de doble tracción 544K, dentro del mismo indica que debe leerse todo su contenido, dentro del contenido esta la introducción, la seguridad, el funcionamiento, el mantenimiento y varios, cada sección habla sobre lo que se debe hacer y cómo se debe de hacer para garantizar el funcionamiento, en la sección de mantenimiento se recopila la información de los planes de mantenimiento diseñados por el fabricante y al aplicarlos se extiende la vida útil de las partes componentes del cargador frontal 544K garantizando su operación.

Los planes de mantenimiento preventivo que indica el fabricante son basados en las horas de funcionamiento de la maquinaria, las partes componentes del cargador y la vida útil según el diseño. La empresa transcribe la información del manual de la sección de mantenimiento a los procedimientos, instructivos y formularios para su implementación y ejecución, al aplicar los planes de mantenimiento descritos en el manual el fabricante garantiza la vida útil de las partes componentes, el manual brinda tiempo de ejecución para cada mantenimiento, así como las partes a cambiar en cada plan.

Aplicar el mantenimiento descrito por el manual brinda confianza en la funcionalidad del cargador frontal, el manual describe las partes componentes del cargador que se deben reemplazar, indica el número de parte del repuesto original. La empresa es responsable de ejecutar los mantenimientos enumerados en los procedimientos, instructivos y formularios para garantizar el rendimiento operacional del cargador frontal.

#### **5.4 Análisis de los costos del mantenimiento preventivo de un cargador frontal 544K John Deere y su inventario de repuestos**

Los factores que afectan a una empresa pueden ser los costos de repuestos, costos de planilla, costos de logística, costos administrativos, costos de infraestructura, entre otros. Cuando se aplica un sistema de gestión de la calidad para el mantenimiento, los costos son menores comparados con los costos de contratar una empresa externa para realizar el mantenimiento preventivo. Sin embargo, cuando se evalúa todo lo concerniente a una empresa los costos varían con los costos propios del mantenimiento.

#### **5.4.1 Análisis de bodega de repuestos**

Todos los equipos en el mundo necesitan repuestos debido al desgaste que sus componentes tienen y esto se traduce que tienen una vida útil.

Es necesario que en toda empresa se tenga una bodega de repuestos o en su lugar una bodega general donde puedan permanecer los repuestos, insumos, consumibles, misceláneos, herramienta y todo lo que la empresa necesita. La bodega de repuestos se puede implementar según la necesidad en los mantenimientos preventivo y correctivo con el transcurrir del tiempo en la bodega aumenta la cantidad de repuestos por el desgaste de los componentes originales.

En la bodega de repuestos como en toda bodega se tiene que ver la conveniencia de la empresa con respecto a la salida de los repuestos mayormente se utiliza la gestión de primeras entradas primeras salidas, por cuestiones de costo no debe ser muy grande, deben permanecer únicamente los repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo a corto y mediano plazo.

#### **5.4.2 Análisis de costo de mantenimiento**

Al contratar el mantenimiento preventivo tiene sus ventajas, como por ejemplo no genera bodega de repuestos para cada mantenimiento, la empresa contratante brinda todos los repuestos para cada mantenimiento y el personal técnico necesario para dicho mantenimiento.

Una desventaja ocurre cuando la maquinaria por cualquier motivo el interruptor de encendido está en *on* automáticamente electrifica todos los instrumentos y a su vez el horómetro por lo consiguiente este empieza a funcionar indicando que la maquinaria está encendida en su totalidad aun cuando no lo está

y cuando la maquina está en estado ralenti causa el mismo efecto, el aumento del costo ocurre porque la maquinaria no está en operación por lo tanto el cliente exige descuento en el cobro de la renta. En un contrato de mantenimiento cuando se aplica el cobro es en dólares, el costo se ve afectado según el tipo de cambio cuando se emite la factura.

El costo de mantenimiento se reduce cuando se tiene personal mecánico, el personal siempre está disponible en cualquier momento para efectuar el mantenimiento e incluso pueden acompañar la operación brindando un soporte para cualquier evento de mantenimiento requerido.

En el apéndice 8 donde se registra los diferentes cálculos de costos de mantenimiento, se encuentra la comparativa del costo que genera la empresa para el mantenimiento preventivo y el costo del mantenimiento contratado a una empresa de servicio, todos los cálculos fueron realizar en base a los gastos directos aplicados a cada mantenimiento, la comparativa indica que el beneficio económico es para la contratación del servicio; cuando se efectúa el mantenimiento preventivo por parte de los mecánicos en el primer año se ahorra un 60 % en el segundo año un 56 % en el tercer año un 10 % y en el cuarto año un 45 % de los costos por pagar un servicio.

En un periodo de 4 años el ahorro promedio para la empresa es de 47.75 % de contratación del servicio de mantenimiento, lo que refleja el beneficio de realizar el mantenimiento con personal propio.

## 5.5 Análisis externo

COGUANOR se utiliza para normalizar los procesos en Guatemala y brindar estándares a los sectores públicos y privados armonizando las normas internacionales a los documentos guatemaltecos.

Chinchilla (2005) en la tesis propuesta refiere a la organización del departamento de mantenimiento. Con esto se logra eficiencia y una armonía en el personal al capacitar o especializar a cada uno del personal, es evidente que la organización es la base fundamental para el departamento no olvidando a la administración del personal, quien brinda apoyo fundamental en las capacitaciones que fortalecen a la empresa y el mantenimiento.

Hernández (2007) en sus tesis refiere que se debe desarrollar un plan de lubricación para el mantenimiento de la maquinaria, este nos proporciona la confiabilidad en los equipos y sus articulaciones, con la creación del sistema de gestión desarrollamos planes de mantenimiento contribuyendo a la lubricación de todas las partes móviles del cargador frontal 544K, no es discutible el no aplicar un plan de lubricación dentro del plan de mantenimiento, el no incluir la lubricación dentro del plan genera costos altos debido a que se realizarán mantenimientos correctivos por la destrucción de las articulaciones del cargador frontal.

López (2009) en su tesis refiere que el personal debe recibir capacitación de los mantenimientos y manejo de bodega. La capacitación es para los empleados de la empresa, debemos aplicar la capacitación técnica y profesional a todo el personal técnico, dando a conocer los instructivos de trabajo y capacitar en los formularios para obtener registros legibles y actualizados del mantenimiento aplicado, no se puede olvidar de capacitar al personal de bodega

en sistemas contables, capacitándolos en el sistema primeras entradas primeras salidas para evitar repuestos olvidados por la falta de control, organización y registro.

Coguma en su página de internet brinda acceso a todos los interesados en buscar repuestos para las distintas maquinas, en la página se obtienen los distintos códigos de los repuestos. El manual del operador brinda los planes de mantenimiento preventivo y los repuestos que se necesitan para cada plan, donde incluyen los códigos de cada repuesto, asimismo, Coguma brinda un catálogo de partes digital donde se encuentran todas las partes componentes del cargador frontal y sus distintos códigos asignados por el fabricante, *John Deere* provee también una página de acceso libre para la consulta de los distintos repuestos.

Hernández (2010) en su tesis refiere a realizar mantenimientos preventivos en base a las horas de funcionamiento del motor. Con ello se logra reducir las fallas frecuentes, se registra las horas de funcionamiento del cargador frontal y en qué momento del horómetro se realizó el mantenimiento, asimismo los planes de mantenimiento están basados en las horas de funcionamiento, precisamente para evitar mantenimientos correctivos por la destrucción de las partes componentes del cargador frontal.

Gutiérrez (2017) en su tesis refiere a realizar revisiones de los mantenimientos correctivos analizando el historial de estos, los registros son aplicados por medio de los formularios. En los registro se realiza un análisis de tiempo de operación de los componentes de la maquinaria con esta información se consulta al fabricante sobre las horas de funcionamiento de cada componente.

Quincho (2019) en su tesis refiere a monitorear las condiciones del cargador frontal para evitar el aumento de los costos, con la debida capacitación a los operadores sobre los mantenimientos de inspección que ellos deben realizar antes de utilizar cada cargador frontal se evita realizar mantenimientos correctivos reduciendo los costos dentro del Departamento de Mantenimiento.

## CONCLUSIONES

- 1 Se diseñó el sistema de gestión de la calidad ISO 9001 aplicado a un cargador frontal 544K John Deere el cual contiene procedimientos, formularios, instructivos de trabajo, aumentando con ello la confiabilidad y reduciendo los costos en la renta del cargador frontal 544K.
- 2 Se estructuró la organización de la empresa aplicando un organigrama, seis descriptores de puesto, procedimientos departamentales, formularios y una matriz de capacitación.
- 3 Se implementó el sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 aplicando el mantenimiento preventivo del cargador frontal 544K John Deere a través del manual del operador cargadora de doble tracción 544K documentando instructivos de trabajo, procedimientos departamentales, formularios y capacitaciones en base a la matriz de capacitación, los cuales fueron diseñados por el investigador.
- 4 Se cuantificaron los costos de inventario y se realizó un análisis de costos a través del programa SAP, comparando los costos asociados de una empresa prestadora de servicios y los costos asociados al mantenimiento preventivos del cargador frontal realizados por el personal de mecánica de la empresa, cuantificando un ahorro del 47.75 % promedio anual al realizar los mantenimientos con personal de la empresa.



## RECOMENDACIONES

1. La Junta Directiva y el personal administrativo deben seguir comprometidos con el sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008, demostrar liderazgo y responsabilidad para seguir implementado y desarrollando el sistema de gestión.
2. Crear un puesto de trabajo que asesore y dirija el sistema de gestión, siendo un coordinador quien será el responsables de actualizar el contenido de la norma ISO 9001 y darla a conocer a todo los empleados involucrado en el sistema de gestión.
3. La mejora continua es primordial en la actualización de los procedimientos, formularios e instructivos de trabajo, involucrado en la participación a todo el personal con sus opiniones, recomendaciones y observaciones de los procesos que realizan en sus puestos de trabajo y sus alrededores.
4. Actualizar el presupuesto de mantenimiento cada año, así como incluir todos los costos nuevos descubiertos durante el presente año y no dejar de planificar el ingreso de nuevo personal.



## REFERENCIAS

1. Bridgestone (2011) *Manual de mantenimiento de neumáticos fuera de carretera*. Tokyo, Japón: Autor.
2. Chinchilla, E. (2005). *Propuesta de la organización del taller de mantenimiento y de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de la zonal vial No. 2 de Caminos, Jutiapa*. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08\\_0023.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0023.pdf)
3. COGUANOR NTG/ISO 9001:2008 (2010) *Norma técnica guatemalteca, Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos*. Guatemala: Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía.
4. Congreso de la República de Guatemala (2021) *Código de trabajo*. Guatemala: Cultural Guatemalteca.
5. CVO Soft. Ingeniería en formación IT (2011). *Curso SAP introducción*. CVOFOFT. Recuperado de [http://www.cvsoft.com/sistemas\\_sap\\_abap/curso\\_iniciacion\\_a\\_sap.php](http://www.cvsoft.com/sistemas_sap_abap/curso_iniciacion_a_sap.php)
6. Gutierrez, M. D. (2017) *Propuesta de mantenimiento preventivo del cargador frontal Caterpillar 966H en una empresa de servicios, Callao*. (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo. Peru.

Recuperado de  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28079/B\\_Gutierrez\\_SMD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28079/B_Gutierrez_SMD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

7. Hernandez, J. R. (2007). *Plan de lubricacion para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra, en la industria de la construcción, por TOPSA Contruccion S.A.* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5140/1/JULIO%20FRANCISCO%20RAMIREZ%20HERN%C3%81NDEZ.pdf>
8. ICONTEC (2015). *Norma técnica colombiana NTC-ISO 9001 Sistema de Gestión de la Calidad requisitos*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones.
9. Intecap (2014). *G.O. DT-03 Modelo de formación profesional*. Guatemala: Instituto Técnico de Capacitación.
10. Intecap (2014). *G.O. DT-05 Desarrollo de la formación ocupacional*. Instituto Técnico de Capacitación. Guatemala.
11. ISO 9001 (2008) *Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos, Norma Internacional*. Traducción oficial, (4ª edición). Ginebra, Suiza: Secretaría central de ISO.
12. John Deere (2021). *Catálogo de repuestos*. USA: Autor. Recuperado de [http://jdpc.deere.com/jdpc/servlet/com.deere.u90490.partscatalog.view.servlets.HomePageServlet\\_Alt?ui\\_lang\\_code=63](http://jdpc.deere.com/jdpc/servlet/com.deere.u90490.partscatalog.view.servlets.HomePageServlet_Alt?ui_lang_code=63)

13. John Deere (2014), *Manual Del Operador Cargadora de doble tracción 544K OMT275746 A.* (2ª edición) USA: Autor.
14. La Popular, Profisa, Mercosa, (1998) *Manual sistema de documentación ISO 9000.* Guatemala: Industria La Popular S.A.
15. Larousse (2006). *Larousse junior diccionario enciclopédico.* México: Autor.
16. Lopez, A. J. (2009). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria para el uso de la construcción de carreteras, en los talleres de la empresa CODIPA, S.A.* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.  
Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0600\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0600_M.pdf)
17. Quincho, J. M. (2019) *Plan de monitoreo de condiciones en el cargador frontal 980H de la empresa San Martín Contratistas Generales S.A. – Atocongo.* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Perú. Perú.  
Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5669/Quincho%20Abad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Ramírez, V. (s.f.). *Elaboración de bibliografía y citas según las normas de la American Psychological Association (APA)*, Universidad Católica de Chile, Chile: APA. Recuperado de [https://emasf.webcindario.com/Normas\\_APA.pdf](https://emasf.webcindario.com/Normas_APA.pdf)

19. Sampieri, Ch.; Mendoza Torres, P. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education, México.
20. Sylva Zavala, T. (2012). *Guía a la redacción en el estilo APA*, (6ª edición). Barranquilla, Colombia: Universidad Metropolitana.
21. Universidad de Granada (2009) *Norma ISO 9001:2008 Interpretación, Implantación y Documentación*. España: Autor. Recuperado de [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_servicios/docsservicios/iso90012008/](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_servicios/docsservicios/iso90012008/)
22. Vallejo, V. (2017). *Mangueras hidráulicas*. Sumatec. Recuperado de: [Sumatec.co/mangueras-hidráulicas-que-tipos-existen/](http://Sumatec.co/mangueras-hidraulicas-que-tipos-existen/)

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Descripción de puesto

# MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008



ING. JAENZ ORLANDO  
ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 1.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



## DESCRIPTORES DE PUESTO

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación de apéndice 1.

RENTA DE MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN DE PUESTO

Título: <b>jefe de Operaciones y Mantenimiento</b> Departamento: <b>Operaciones y Mantenimiento</b> Reporta a: <b>Gerente General</b>	Código: DP02      Pág.: 1 de 2 Fecha emisión: noviembre 11 de 2015 No. / Fecha última edición: 1 / 11.11.2015
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**I.- PROPÓSITO:**

Coordinar las operaciones y los Mantenimientos, asegurando el correcto funcionamiento de la maquinaria y programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

**II.- RESPONSABILIDADES:**

1. Desarrollas negocio mediante el arrendamiento de la maquinaria a su cargo.
2. Diseñar, implementar, revisar y mantener un programa de mantenimiento correctivo, preventivo.
3. Optimizar la prestación de los servicios de maquinaria.
4. Ayudar en el desarrollo, planificación, montaje y arranque de los proyectos de ampliación, mejora y compra de maquinaria.
5. Supervisar trabajos de contratistas en áreas relacionadas con el mantenimiento de la maquinaria.
6. Participar activamente en los programas de Seguridad Industrial
7. Velar por que se cumplan las normas de seguridad industrial, gestión ambiental, programa de 5'S y todos aquellos programas de mejora continua que determine la dirección de la empresa en las áreas a su cargo.
8. Colaborar en la capacitación del personal a su cargo.

APROBACIÓN

Originado por: _____ Gerente General	Aprobado por: _____ Gerente General
Revisado RRHH: _____	
<b>Originado por:</b>	<b>Revisado por:</b>
	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 1.

RENTA DE MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN DE PUESTO

Título: <b>jefe de Operaciones y Mantenimiento</b>	Código: DP02	Pág.: 2 de 2
Departamento: <b>Operaciones y Mantenimiento</b>	Fecha emisión: noviembre 11 de 2015	
Reporta a: <b>Gerente General</b>	No. / Fecha última edición: 1 / 11.11.2015	

9. Asesorar al supervisor y asistente en la compra de repuestos.
10. Dar seguimiento a las requisiciones de compras de repuestos.
11. Coordinar y verificar las fechas de mantenimiento preventivo.
12. Llevar a cabo inspecciones periódicas para comprobar el funcionamiento de la maquinaria.

APROBACIÓN

Originado por: _____ Gerente General	Aprobado por: _____ Gerente General
Revisado RRHH: _____	
<b>Originado por:</b>	<b>Revisado por:</b>
	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA



Continuación de apéndice 1.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**DESCRIPCIÓN DE PUESTO**

Título: <b>Operador de Maquinaria</b> Departamento: <b>Operaciones y Mantenimiento</b> Reporta a: <b>Supervisor de Operaciones y Mantenimiento</b>	Código: DP04 Pág.: 1 de 1 Fecha emisión: noviembre 13 de 2015 No. /Fecha última edición: 1 / 13.11.2015
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**I.- PROPÓSITO:**

Operar la maquinaria a su cargo, asegurando el correcto funcionamiento de la maquinaria y programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

**II.- RESPONSABILIDADES:**

1. Operar eficientemente la maquinaria a su cargo brindando un servicio de calidad, seguridad y responsabilidad.
2. Reportar al supervisor de operaciones de toda actividad operativa realizada con la maquinaria a su cargo.
3. Implementar, revisar y mantener un programa de mantenimiento correctivo, preventivo.
4. Optimizar la prestación de los servicios de maquinaria.
5. Revisar las condiciones de la maquinaria todos los días antes del inicio de operaciones.
6. Trasladar la maquinaria al lugar de llenado de combustible, verificar y ser responsable del combustible colocado a la maquinaria.
7. Llenar los formularios o registros relacionados con la operación y/o mantenimiento de la maquinaria a su cargo.
8. Participar activamente en los programas de Seguridad Industrial
9. Velar por que se cumplan las normas de seguridad industrial, gestión ambiental, programa de 5'S y todos aquellos programas de mejora continua que determine la dirección de la empresa en las áreas a su cargo.
10. Llevar a cabo inspecciones periódicas para comprobar el funcionamiento de la maquinaria.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
Revisado RRHH: _____	
<b>Originado por: Ing. Jaenz Arreaza</b>	<b>Revisado por: _____</b>
<b>Aprobado por: _____</b>	

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA



# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



## PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación de apéndice 2.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Requisición de Materiales y Repuestos a Bodega</b>	Código: PD03	Pág.: 1 de 1
Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	No. Última edición: 01	
	Fecha última edición: noviembre 23 de 2015	

**I.- OBJETIVO:**

Establecer el sistema y proceso de control de salida de materiales y repuestos que se encuentran en la bodega.

**II.- GENERALIDADES**

Control de salida de materiales es el llenado del formulario de requisición de materiales a bodega, donde se describe el código, descripción del material y su centro de costo asociado en el SAP

**III.- RESPONSABILIDADES:**

- 3.1 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento:
  - 3.1.1 Autorizar las solicitudes de requisición de materiales a bodega
- 3.2 Es responsabilidad del supervisor de operaciones y mantenimiento:
  - 3.2.1 Registrar y entregar los materiales y repuestos que se encuentran en la bodega al personal solicitante.
- 3.3 Es responsabilidad del jefe y supervisor de operaciones y mantenimiento:
  - 3.3.1 Planificar la compra de todos los materiales y repuestos utilizables.

**IV.- PROCESO:**

- a. EL personal de mantenimiento solicita por medio del formulario solicitud de materiales y repuestos lo necesario para realizar el mantenimiento al supervisor de operaciones y mantenimiento.
- b. El supervisor ingresa a bodega y retirar físicamente lo solicitado y lo entrega al personal de mantenimiento.
- c. El supervisor de operaciones y mantenimiento registra en la requisición de materiales y repuestos a bodega lo solicitado para su retiro del inventario registrado en el sistema SAP.
- d. El supervisor entrega al jefe de operaciones y mantenimiento la requisición de materiales y repuestos a bodega para su autorización, seguidamente autorizada la requisición es entregada al asistente de operaciones y mantenimiento para su ingreso y registró al sistema SAP.
- e. El asistente archiva las dos boletas en su respectivo archivador.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 2.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Vale de Suministro de Combustible</b>	Código: PD04      Pág.: 1 de 1
Fecha de emisión: noviembre 23 de 2015	No. Última edición: 01
	Fecha última edición: noviembre 23 de 2015

**I.- OBJETIVO:**

Establecer el sistema y proceso de control del suministro de combustible a la maquinaria.

**II.- GENERALIDADES**

Control de suministro de combustible es el llenado del formulario, vale de suministro de combustible, donde se describe la cantidad de galones, maquina donde fue colocado el combustible u otros equipos para su registro.

**III.- RESPONSABILIDADES:**

- 3.1 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento:
  - 3.1.1 Revisar y autorizar los vales de suministros de combustible.
- 3.2 Es responsabilidad del supervisor de operaciones y mantenimiento:
  - 3.2.1 Entregar los formularios de vale de combustible debidamente llenados.
- 3.3 Es responsabilidad del asistente de operaciones y mantenimiento:
  - 3.3.1 Registrar el contenido de los vales de combustible.

**IV.- PROCESO:**

- 4.4 EL personal de operaciones solicita al supervisor de operaciones y mantenimiento el vale de combustible.
- 4.5 El supervisor entrega al personal de operaciones el vale con su firma de solicitud de combustible y con el contenido debidamente llenado.
- 4.6 El operador se presenta con el despachador de combustible de la empresa que proporciona el combustible.
- 4.7 El Operador entrega al supervisor el vale debidamente firmado por el proveedor de combustible.
- 4.8 El Supervisor entrega al jefe de operaciones y mantenimiento el vale para su autorización final y lo devuelve al supervisor.
- 4.9 El Supervisor entrega la boleta autorizada a la asistente de operaciones y mantenimiento para su registro en el reporte diario de operaciones.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 2.

**RENDA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Registro de horas extras</b>	Código: PD015	Pág.: 1 de 2
Fecha de emisión: diciembre 18 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: diciembre 18 de 2015

**I.- OBJETIVO:**

Llevar el control y registro de horas extras del personal.

**II.- GENERALIDADES**

Código de Trabajo Artículo 121. El trabajo efectivo que se ejecute fuera de los límites de tiempo determinado en los artículos anteriores para la jornada ordinaria, o que excede el límite inferior que contractualmente se pacte, constituye jornada extraordinaria y debe ser remunerada por lo menos con un cincuenta por ciento más de los salarios mínimos o de los salarios superiores a estos que hayan estipulado las partes.

**III.- RESPONSABILIDADES:**

- 3.1 Es responsabilidad del jefe de Operaciones y Mantenimiento.
  - 3.1.1 Analizar el registro biométrico
  - 3.1.2 Firmar y enviar el registro de horas extras
- 3.2 Es responsabilidad del jefe de Recursos Humanos.
  - 3.2.1 Revisar e ingresar las horas extras al sistema SAP de planilla
- 3.3. Es responsabilidad del Supervisor de operaciones y mantenimiento
  - 3.3.1 Revisar el informe de horas extras del personal a cargo
- 3.4 Es responsabilidad del Asistente de operaciones y mantenimiento
  - 3.4.1 llenar el formulario de registro de horas extras
- 3.5 Es responsabilidad del personal operativo entregar el registro personal de horas extras.

**IV.- PROCESO:**

- 1.1 En el caso de los colaboradores que estén autorizados y trabajen en tiempo extraordinario (mecánicos y operadores) deberán entregar un registro personal de horas extras en el cual incluyen horas trabajadas fuera de la jornada laboral normal y las horas trabajadas durante su hora de almuerzo.
- 1.2 En base al registro personal entregado por mecánicos y operadores el asistente de operaciones y mantenimiento realiza el informe de horas extras.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 2.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Registro de horas extras</b>	Código: PD015	Pág.: 2 de 2
Fecha de emisión: diciembre 18 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: diciembre 18 de 2015

El informe incluye los siguientes datos:

- Fecha de emisión.
- Nombre del empleado.
- Cargo que ocupa.
- Día trabajado.
- Fecha trabajada.
- Hora de salida.
- Tiempo extra.
- Hora de almuerzo.
- Total de horas extras.
- Firma de quien lo genera (Asistente de Operaciones y Mantenimiento)
- Firma de quien lo revisa (Supervisor de Operaciones y Mantenimiento)
- Firma de quien lo aprueba (jefe de Operaciones y Mantenimiento)

4.3 El informe de horas extras comprende los siguientes periodos:

Del 06 al 20 del mes actual.

Del 21 del mes actual al 05 del siguiente mes.

- 1.1 El informe de horas extras se debe entregar impreso y firmado por el asistente y supervisor de operaciones y mantenimiento el 06 y 21 de cada mes.
- 1.2 El jefe de operaciones y mantenimiento solicita a la recepcionista la impresión del registro del marcaje biométrico, por medio de un correo electrónico la impresión del marcaje de entradas y salidas registradas en el reloj biométrico.
- 1.3 La recepcionista envía por medio de correo electrónico el marcaje de entradas y salidas del reloj biométrico en formato Excel.
- 1.4 El jefe de operaciones y mantenimiento realiza el análisis y recuento de horas extras del personal con base a lo establecido por el código de trabajo.
- 1.5 El jefe de operaciones y mantenimiento coteja el reporte biométrico con el informe que le proporciona el asistente.
- 1.6 El jefe de operaciones y mantenimiento genera el registro de horas extras, lo firma y lo imprime.
- 1.7 El jefe de operaciones lo envía por medio de correo electrónico en formato PDF y Excel al Jefe de recursos humanos.
- 1.8 El Gerente General da el visto bueno del Registro de horas extras del personal.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

## Continuación de apéndice 2.

### RENTA DE MAQUINARIA

### PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL

Título: <b>Mantenimiento periódico o según lo requiera</b>	Código: PD06	Pág.: 1 de 4
Fecha de emisión: noviembre 24 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 24 de 2015

#### I.- OBJETIVO:

Establecer el sistema y proceso de mantenimiento periódico de Renta de Maquinaria

#### II.- GENERALIDADES:

Los trabajos de mantenimiento preventivo son los ejecutados basándose en el Programa de Mantenimiento Preventivo de las maquinas, para garantizar la capacidad y eficiencia requerida.

#### III.- RESPONSABILIDADES:

3.3 Es responsabilidad del jefe de operaciones y mantenimiento y/o gerente general:

3.3.1 Planificar el mantenimiento preventivo de la maquinaria.

3.3.2 Proveer el tiempo requerido para ejecutar los trabajos de mantenimiento preventivo.

3.3.3 Proveer al personal de la información necesaria para la ejecución de los trabajos, los recursos y materiales.

3.4 Es responsabilidad del supervisor de operaciones y mantenimiento:

3.4.1 Coordinar los mantenimientos preventivos de la maquinaria.

3.4.2 Asignar la orden de trabajo al personal y cerrarla al terminar su ejecución.

3.4.3 Archivar el historial de mantenimiento preventivo.

3.5 Es responsabilidad del Operador de maquinaria:

3.3.1 Revisar e informar las condiciones de funcionamiento del cargador frontal

3.6 Es responsabilidad del mecánico de maquinaria:

3.4.1 Efectuar los mantenimientos según lo requerido por el operador, supervisor y jefe

#### IV.- PROCESO:

El mantenimiento periódico o según lo requiera inicia con la primera evaluación del equipo, el operador antes de iniciar las operaciones con el cargador frontal debe revisar y/o inspeccionar el cargador frontal, cuando observe o en su operación considera un mal funcionamiento de alguna parte componente debe informar al mecánico de lo observado para su revisión técnica y ejecutar un mantenimiento, las inspecciones periódicas o según lo requiera son las siguientes:

#### 4.2 Inspección de los neumáticos y su presión de trabajo.

La presión de los neumáticos del cargador depende del peso de la máquina y de la carga. Los neumáticos se inspeccionan su presión cada 8 días o según el trabajo a realizar con el cargador frontal, para la inspección puede basarse en el instructivo IT01 Presión de neumáticos

#### APROBACIÓN

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 2.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Mantenimiento periódico o según lo requiera</b>	Código: PD06	Pág.: 2 de 4
Fecha de emisión: noviembre 24 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 24 de 2015

**4.3 Inspección de los elementos del filtro de aire.**

Se debe realizar la inspección del filtro de aire con el fin de verificar la cantidad de saturación de partículas, debido al alto grado de saturación perdemos potencia en la combustión del cargador frontal. Las inspecciones se pueden efectuar cada 8 días o según el trabajo realizado por el cargador frontal, cuando se inspecciona se utiliza el IT02 Inspección de los elementos del filtro de aire.

**4.4 Inspección de correas de compresor de aire acondicionado y alternador.**

Cuando se inspecciona una correa se verifica que la correa se ha estirado al punto que el tensor esta contra su tope, es necesario sustituir la correa, la inspección se realiza cada 15 días, para el mantenimiento apoyarse en el instructivo de trabajo IT003 Inspección de correas de compresores de aire

**4.5 Limpieza de núcleos de enfriadores.**

Los núcleos de enfriadores se refieren a los radiadores que contiene el cargador frontal, los enfriadores son de aceite de transmisión, enfriador de aire de carga para el motor, enfriador de agua, enfriador de aceite hidráulico y condensador de aire acondicionado. Se encuentran ubicados en la parte trasera del cargador frontal, las inspecciones se realizar cada 8 días o según el trabajo efectuado con el cargador frontal, para el mantenimiento apoyarse en el instructivo de trabajo IT004 Limpieza de enfriadores, el mantenimiento lo pueden efectuar con aire comprimido, con agua, u otro medio apropiado para los enfriadores.

**4.6 Revisión de fluido del lavaparabrisas.**

El fluido de lavaparabrisas es importante, con ello se limpian los vidrios de las ventanas de la cabina, permiten una visión de conducción de 180°. Continuamente se revisa el depósito del líquido, no se debe dejar vaciar por completo del depósito, llenar según lo requiera.

**4.7 Vaciado de agua del filtro de combustible primario y final.**

Los filtros de combustible contienen un mecanismo que separa el agua que tiene el combustible, los filtros deben mantenerse libres de agua, efectuando revisiones visuales periódicas y/o cada 8 días, se debe de cambiar el filtro de combustible primario y final si se visualiza el indicador de restricción de filtro de combustible en el monitor de la cabina. para el mantenimiento apoyarse en el instructivo de trabajo IT005

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

## Continuación de apéndice 2.

### RENTA DE MAQUINARIA

### PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL

Título: <b>Mantenimiento periódico o según lo requiera</b>	Código: PD06	Pág.: 3 de 4
Fecha de emisión: noviembre 24 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 24 de 2015

#### 4.1 Revisión y limpieza del filtro de aire fresco de la cabina.

Cuando se trabaja en condiciones polvorientas se recomienda revisar y limpiar con frecuencia y/o cada 25 días el filtro de aire fresco de la cabina, evitar limpiar los filtros de aire con presión excesiva de aire comprimido, se recomienda utilizar una presión de 30 PSI, verificar que no se encuentren personas cerca cuando se limpie, puede salir partículas que dañen a las personas, así también se debe utilizar equipo de protección personal, para el mantenimiento apoyarse en el IT06 Revisión y limpieza de filtros de aire fresco.

#### 4.2 Comprobación del refrigerante.

El líquido refrigerante es importante para el buen funcionamiento del motor, mantiene el motor en temperatura optima de funcionamiento, es importante no quitar la tapa del depósito del refrigerante en caliente, solamente con el motor en frio y apagado, quitarlo en caliente provoca liberación de fluido a presión y puede causar quemaduras, se debe quitar poco a poco liberando la presión. Cambiar o agregar complemento de refrigerante al nivel indicado evita la formacion de oxido e incrustaciones reduciendo la cavitación en las camisas y partes internas del motor, la comprobación del refrigerante debe comprobarse cada 15 días o según el trabajo efectuado por el cargador frontal, para el mantenimiento apoyarse en el IT 07 comprobación del refrigerante.

#### 4.3 Engrase de varillaje Z-Bar y varillaje Powerllet

El cargador frontal consta de un cucharón, posee un sistema de estructural de varillaje logrando el movimiento de levantado y descarga de producto, el varillaje contiene un pin para unir las diferentes varillas, el pin de cada articulación necesita lubricación efectuando un engrase cada 5 días o según por el trabajo efectuado. Cuando se trabaja en condiciones severas como en agua, nieve, polvo excesivo, fango profundo o arena el mantenimiento de lubricación debe efectuarse cada 12 horas, para el mantenimiento apoyarse en el IT08 Engrase de varillaje Z-Bar y Powerllet.

#### 4.4 Revisión de nivel de aceite de motor

El nivel de aceite del motor es uno de los factores importantes del cargador frontal, si el nivel de aceite está bajo el motor puede dañarse, se obtiene la indicación de nivel de aceite exacta cuando el motor está en frio, al comienzo de la jornada de trabajo, revisar el nivel de aceite del motor cada 15 días, para el mantenimiento apoyarse en el IT09 Revisión de nivel de aceite de motor.

### APROBACIÓN

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
Originado por: Ing. Jaenz Arreaza	Aprobado por:

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 2.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**PROCEDIMIENTO DEPARTAMENTAL**

Título: <b>Mantenimiento periódico o según lo requiera</b>	Código: PD06	Pág.: 4 de 4
Fecha de emisión: noviembre 24 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 24 de 2015

**4.1 Revisión de nivel de aceite hidráulico**

Con el aceite hidráulico se obtiene el movimiento del cucharón, revisar el nivel de aceite es de suma importancia y evitar la posibilidad de dañar la bomba hidráulica, no se puede realizar ningún trabajo de movimiento del cucharón y no funcionar el motor si aceite en el depósito del hidráulico, revisar el nivel de aceite cada 15 días, apoyarse para el mantenimiento en el IT10 Revisión de nivel de aceite hidráulico

**4.2 Revisión de nivel de aceite de transmisión**

Evitar la posibilidad de dañar la transmisión, no hacer funcionar el motor si el nivel de aceite en la transmisión es bajo, El aceite de la transmisión proporciona lubricación para el movimiento o traslado del cargador frontal, revisar cada 15 días el nivel de aceite y apoyarse para el mantenimiento en el IT11 Revisión de aceite de transmisión.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
Originado por: Ing. Jaenz Arreaza	Aprobado por:

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



# FORMULARIOS

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación de apéndice 3.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**FORMULARIO**

Título: <b>Mantenimiento preventivo 2</b>	Código: <b>FO05</b>	Pág.: 1 de 2
Fecha de emisión: noviembre 27 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 27 de 2015



**REPORTE DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO CARGADOR FRONTAL**

**No. 100**

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

544K No.	HOROMETRO:
----------	------------

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO 500 HORAS**

5	Actividades	SI	NO
5.1	Engrasó las juntas deslizantes y universales de ejes de transmisión superior e inferior.		
5.2	Revisó el nivel de aceite en los ejes delantero y trasero.		
5.3	Lubricó los sellos de ejes delantero y trasero.		
5.4	Revisó el nivel de electrolito y de bornes de batería.		
5.5	Revisó las mangueras de admisión de aire y de acoplamiento de tubo de enfriador de aire de carga.		
5.6	Cambió el aceite de motor y sustitución del filtro.		
5.7	Realizó la sustitución del filtro de combustible auxiliar.		
5.8	Cambió el filtro de combustible primario.		
5.9	Realizó la sustitución del filtro de combustible en línea.		
5.10	Realizó la sustitución del filtro final de combustible.		
5.11	Realizó la sustitución del filtro de respiradero del depósito hidráulico.		
5.12	Revisó el nivel de aceite en freno de estacionamiento.		
5.13	Realizó la lubricación de sellos de eje delantero y trasero de freno de estacionamiento.		
5.14	Revisó el acumulador del control de suspensión.		
5.15	Cambió el aceite de ejes delantero y trasero		
5.16	Realizó la sustitución de filtros de aceite del eje		
5.17	Realizó el muestreo de aceite de motor.		

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 3.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**FORMULARIO**

Título: <b>Mantenimiento preventivo 2</b>	Código: <b>FO05</b>	Pág.: 2 de 2
Fecha de emisión: noviembre 27 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 27 de 2015

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO 1000 HORAS**

6	Actividades	SI	NO
6.1	Llimpió el tubo de ventilación del cárter.		
6.2	Realizó la sustitución de válvula de descarga de polvo.		
6.3	Realizó la sustitución de elementos del filtro de aire del motor.		
6.4	Realizó la sustitución de filtros de aceite del eje.		
6.5	Lubricó los pivotes de bastidor.		
6.6	Realizó el vaciado y llenado de aceite de freno de estacionamiento.		
6.7	Revisó el nivel de refrigerante en el depósito de rebose		
6.8	Revisó el nivel de aceite de motor		
6.9	Revisó el nivel de aceite hidráulico		
6.10	Revisó el nivel de aceite de transmisión		
6.11	Inspeccionó los sellos de pasadores exteriores		
6.12	Engrasó y Lubricacó el varillaje de cargadora y pivotes de cilindro – Varillaje Z-Bar / Varillaje Powellel		
6.13	Realizó el cambio de aceite de ejes delantero y trasero		
6.14	Realizó el cambio de aceite de motor y sustitución del filtro		
6.15	Realizó el muestreo de aceite de motor		

Observaciones:

Firma responsable

Firma Supervisor de Op y Mtt

FR05

Datos Técnicos:

- Original Supervisor de Op y Mtt, archivo

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 3.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**FORMULARIO**

Título: <b>Mantenimiento preventivo 4</b>	Código: <b>FO07</b>	Pág.: 1 de 2
Fecha de emisión: noviembre 28 de 2015	No. Última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 28 de 2015



**REPORTE DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO CARGADOR FRONTAL**

**No. 300**

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

544K No.	HOROMETRO:
----------	------------

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO 4000 HORAS**

8	Actividades	SI	NO
8.1	Limpió el tamiz en línea de vaciado de caja de bomba hidráulica.		
8.2	Realizó la sustitución del filtro de retorno del sistema hidráulico.		
8.3	Vació, enjuagó y llenó el sistema hidráulico con aceite.		
8.4	Limpió el colador de llenado del sistema hidráulico.		
8.5	Limpió la válvula de descarga de polvo.		
8.6	Revisó el nivel de refrigerante en el depósito de rebose.		
8.7	Revisó el nivel de aceite de motor.		
8.8	Revisó el nivel de aceite hidráulico.		
8.9	Revisó el nivel de aceite de transmisión.		
8.10	Inspeccionó los sellos de pasadores exteriores.		
8.11	Engrasó y lubricó el varillaje de cargadora y pivotes de cilindro Varillaje Z-		
8.12	Cambió el aceite de ejes delantero y trasero.		
8.13	Cambió el aceite de motor y sustitución del filtro.		
8.14	Realizó la sustitución de filtros de aceite del eje.		
8.15	Realizó el muestreo de aceite de motor.		
8.16	Engrasó las juntas deslizantes y universales de ejes de transmisión superior e inferior.		
8.17	Revisó el nivel de aceite en los ejes delantero y trasero.		
8.18	Lubricó los sellos de ejes delantero y trasero.		
8.19	Revisó el nivel de electrolito y de bornes de batería.		

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA





# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



## INSTRUCTIVO DE TRABAJO

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación de apéndice 4.

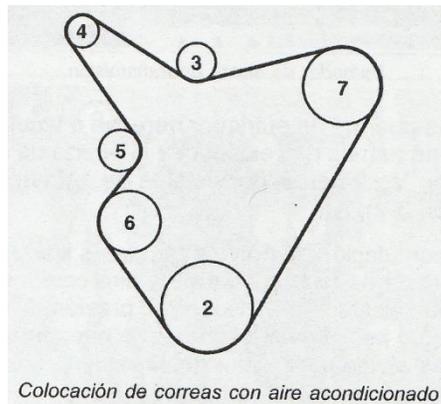
**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Inspección de correa de compresor de aire acondicionado y alternador	Código: IT03	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 28 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 28 de 2015

Si la correa se ha estirado al punto que el tensor de la misma esta contra su tope es necesario sustituir la correa

- 1 Abrir las puertas de mantenimiento de motor y los escudos laterales.
- 2 Revisar las correas en busca de desgaste y, en particular, en busca de roturas en el fondo de las ranuras y de bordes deshilachados.
- 3 Si la correa está desgastada o dañada, informar al supervisor, y si es necesario cambiarla
- 4 Sujetar el tensor alejado de la correa mientras se quita la correa vieja y se instala la correa nueva



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

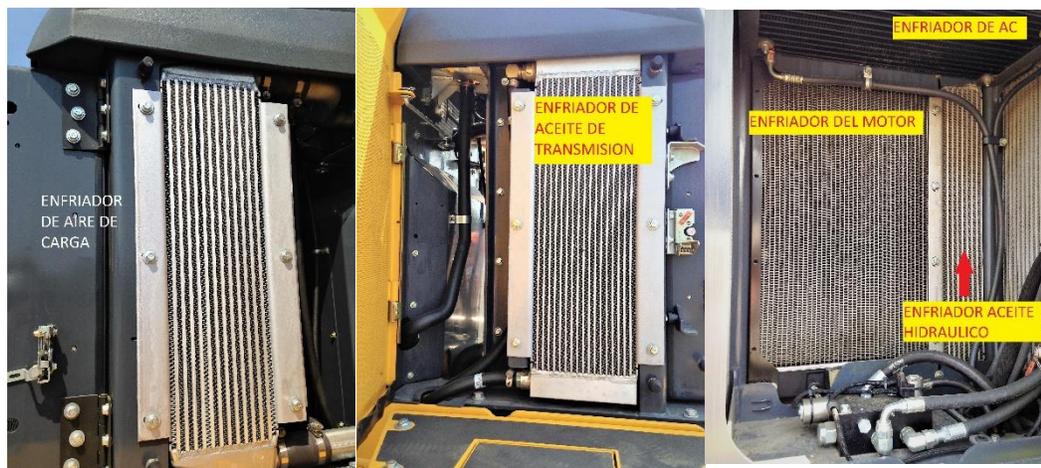
Continuación de apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Limpieza de enfriadores	Código: IT04	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 28 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 28 de 2015

1. Abrir las puertas de enfriador derecha e izquierda, la puerta de parrilla de ventilador y la puerta de enfriador superior.
2. Si la acumulación de polvo o mugre es ligera, limpiar los enfriadores con un chorro de aire comprimido entre sus aletas. No exceder una presión de 600 kPa (6 bar) (90 psi). Enviar el chorro de aire directamente entre las aletas para evitar doblarlas.
3. Si el chorro de aire no limpia los enfriadores, usar un lavador de alta presión con agua y jabón. No exceder una presión de 4800 kPa (48 bar) (700 psi). Enviar el chorro de agua directamente entre las aletas para evitar doblarlas.
4. Cerrar las puertas de enfriador.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por: Ing. Jaenz Arreaza</b>	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Vaciado de agua de filtro de combustible	Código: IT05	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 28 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 28 de 2015

1. Para acceder al filtro de combustible primario, abrir el escudo lateral trasera izquierda y la puerta de servicio del motor.
2. Limpiar la zona alrededor del filtro primario de combustible.
3. Colocar la punta de la manguera de vaciado en un recipiente adecuado.
4. Aflojar la válvula de vaciado. Vaciar el líquido del tazón de sedimentos por varios segundos o hasta expulsar toda el agua y los sedimentos. Eliminar debidamente los desechos.
5. Apretar la válvula de vaciado.
6. Purgar el sistema de combustible. Ver purga del sistema de combustible.
7. Cambiar los filtros de combustible primario y final se visualiza el indicador de restricción de filtro de combustible en el monitor
8. En el lado izquierdo de la máquina, abrir la puerta de mantenimiento del motor y el escudo lateral.
9. Limpiar la zona alrededor del filtro de combustible final.
10. Colocar la punta de la manguera de vaciado en un recipiente adecuado.
11. Aflojar la válvula de vaciado. Vaciar el líquido por varios segundos o hasta expulsar toda el agua y los sedimentos. Eliminar debidamente los desechos.
12. Apretar la válvula de vaciado.
13. Purgar el sistema de combustible. Ver purga del sistema de combustible.
14. Cambiar los filtros de combustible primario y final si se visualiza el indicador de restricción de filtro de combustible en el monitor. Ver sustitución del filtro primario de combustible y sustitución de filtro final de combustible.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

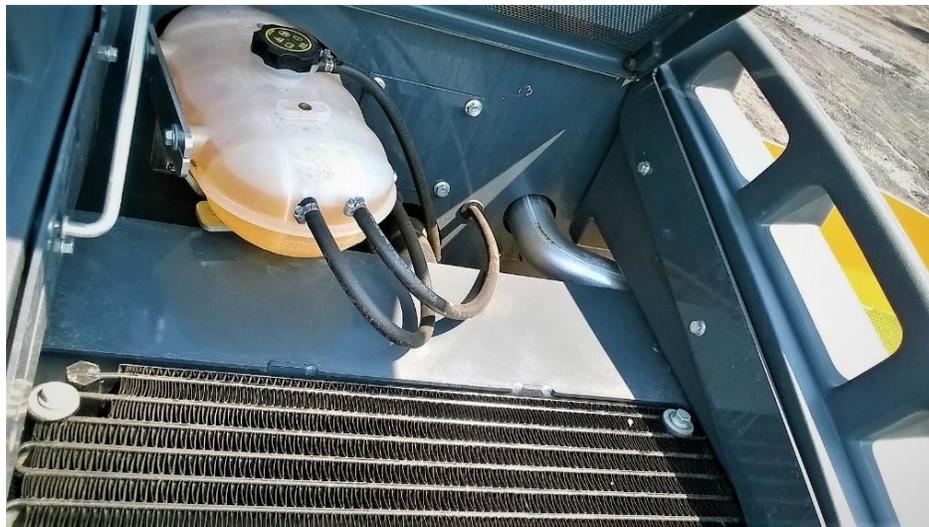
Continuación de apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Comprobación del refrigerante	Código: IT07	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 29 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 29 de 2015

1. Quitar la tapa del vaso de expansión y probar la concentración de la solución refrigerante. Usar el juego siguiente para comprobar el refrigerante: Tiras de prueba COOL-GARD II.
2. Agregar prolongador de refrigerante John Deere COOL-GARD II según sea necesario. Seguir las instrucciones dadas en el envase para calcular la cantidad necesaria.
3. Instalar la tapa del vaso de expansión.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación de apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Engrase de varillaje Z-Bar y Powerllel	Código: IT08	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 29 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 29 de 2015

1. Bajar el cucharón hasta que esté plano en el suelo.
2. Lubricar los 17 puntos hasta que salga grasa por las juntas.
3. Lubricar cada 10 horas cuando se trabaje en condiciones severas tales como agua, fango, granos, harinas y fertilizante.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Revisión de nivel de aceite de hidráulico	Código: IT010	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 29 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 29 de 2015

1. Estacionar la máquina en una superficie nivelada
2. Bajar el equipo al suelo.
3. Abrir la puerta de servicio izquierda del motor.
4. Revisar el nivel de aceite en la mirilla de aceite hidráulico. Si el aceite esta frio, el nivel de aceite deberá estar en el intervalo FULL de la mirilla.
5. De ser necesario, quitar la tapa de llenado del depósito hidráulico en la parte superior del depósito hidráulico y añadir aceite. Ver aceite del sistema hidráulico.
6. Si está anormalmente bajo, revisar si hay fugas y reparar según se requiera.
7. Instalar la tapa de llenado y cerrar la puerta de mantenimiento del motor.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación apéndice 4.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Revisión de nivel de aceite de transmisión	Código: IT11	Pág.: 1 de 1
Fecha emisión: noviembre 29 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: noviembre 29 de 2015

1. Antes de arrancar el motor, revisar el nivel de aceite de la transmisión en la mirilla. Si el nivel de aceite está encima de la zona marcada HOT en la mirilla, hay suficiente aceite para arrancar el motor.
2. De ser necesario, quitar la tapa de llenado y añadir aceite. Ver aceite de transmisión, freno de estacionamiento y eje.
3. Arrancar el motor.
4. Pulsar sin soltar el interruptor de desembrague para inhabilitar esta función (todos los led se apagan)
5. Pulsar y soltar el interruptor de transmisión automáticamente para engranar la transmisión en modo manual (los dos LED se apagan)
6. Aplicar los frenos de servicio y soltar el freno de estacionamiento.
7. Mover la palanca o el interruptor selectores de sentido en marcha a F (avance) y seleccionar la 3ª marcha. Hacer funcionar el motor al régimen máximo por 30 segundos. Disminuir el régimen del motor a ralentí y colocar la palanca o el interruptor selectores de sentido de marcha en punto muerto (N) durante 15 segundos.
8. Repetir este paso hasta que el aceite de la transmisión alcance la temperatura de funcionamiento normal (aprox. 80°C [175°F]).
9. Mover la palanca o el interruptor selectores en sentido de marcha a N (punto muerto). Bajar todo el equipo al suelo.
10. Pulsar el interruptor del freno de estacionamiento (el LED y el indicador en la unidad de pantalla se iluminan). Soltar los frenos de servicio.
11. Dejar pasar 2 minutos para que el nivel de aceite se estabilice.
12. Revisar el nivel de aceite con el motor a ralentí. El nivel de aceite es correcto cuando está en la zona marcada "HOT" de la mirilla.
13. Si es necesario, agregar aceite. Ver aceite de transmisión, freno de estacionamiento y eje.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA  
Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



# CAPACITACIÓN DE PERSONAL

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 5.

RENTA DE MAQUINARIA MATRIZ DE CAPACITACIÓN																	
OPERACIONES		Arrendamiento de maquinaria	Operación de cargador frontal	Compras de productos bienes y servicios	Requisición de materiales a bodega	Vale suministro de combustible	Formulario solicitud de maquinaria	Formulario reporte de operación	Formulario registro diario de operación	Formulario solicitud de compra	Formulario orden de compra	Formulario requisición de materiales a bodega	Formulario registro de responsabilidad de equipo y herramienta	Contador			
NOMBRE DEL PUESTO	Código Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008	B	A	C	NA	NA	C	NA	NA	C	NA	NA	NA	A	B	C	NA
Gerente General	DP01	B	B	C	NA	NA	C	NA	NA	C	NA	NA	NA	0	2	3	7
Jefe Op. y Mant.	DP02	A	A	A	B	B	A	B	B	A	B	B	B	5	7	0	0
Supervisor Op. y M&	DP03	A	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A	A	8	4	0	0
Asistente Op. y Man	DP06	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	10	2	0	0
Operador de Maquir	DP04	C	A	NA	NA	A	B	A	NA	NA	NA	NA	A	4	1	1	6
Mecánico II	DP05	NA	NA	NA	A	C	NA	NA	NA	NA	NA	A	A	3	0	1	8

30	16	5	21
----	----	---	----

Nivel de importancia      Alta **A**      Baja **C**  
 Media **B**      No aplica **NA**

Continuación apéndice 5.

RENDA DE MAQUINARIA MATRIZ DE CAPACITACIÓN																	
MANTENIMIENTO												Contador					
NOMBRE DEL PUESTO	Código Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-100 horas	Inspección Semanal de la maquinaria Cargador Frontal 544K	Inspección Mensual de la Maquinaria Cargador Frontal 544K	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-100 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-250 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-500 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-1,000 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-2,000 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-4,000 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-5,000 horas	Mantenimiento Preventivo Cargador Frontal 544K-6,000 horas	Inspecciones Varias de la Maquinaria Cargador Frontal 544K	A	B	C	NA
Gerente General	DP01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	0	12
Jefe Op. y Mant.	DP02	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	0	12	0	0
Supervisor Op. y Mant.	DP03	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	12	0	0	0
Asistente Op. y Mant.	DP06	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	0	12	0
Operador de Maquinaria	DP04	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	0	12	0	0
Mecánico II	DP05	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	12	0	0	0
Nivel de importancia		Alta	A	Media	B	Baja	C	No aplica	NA	24	24	12	12				

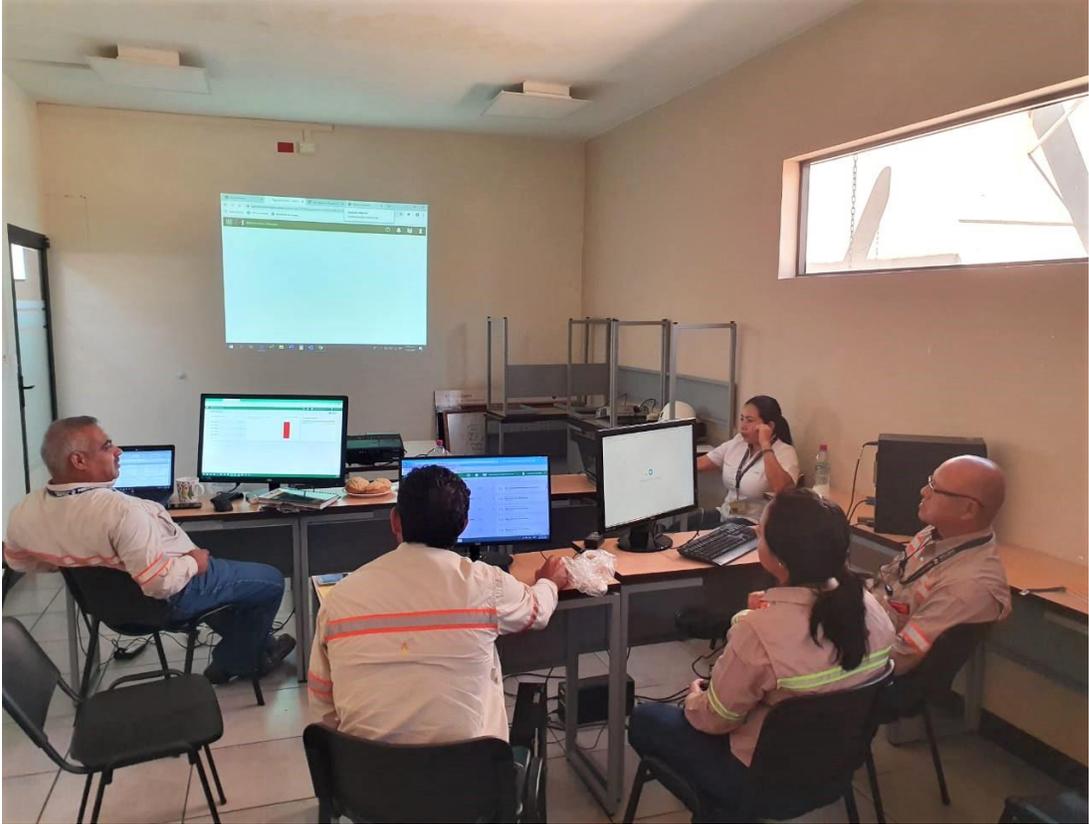
Continuación apéndice 5.

RENDA DE MAQUINARIA MATRIZ DE CAPACITACIÓN																
SEGURIDAD INDUSTRIAL		Contador														
NOMBRE DEL PUESTO	Código Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008	Normativa Operacional de los servicios prestados en Puerto Quetzal	Código PBIP	Inducción a la Seguridad Industrial	Normas de seguridad	Control Visual	Seguridad integral y Salud Ocupacional	Equipo de protección personal	Uso de extintores, plan de emergencia	Espacios Confinados en caso de emergencias	Trabajo en Alturas	Condiciones y Actos Inseguros	A	B	C	NA
Gerente General	DP01	A	A	A	A	C	A	A	A	A	NA	A	9	0	0	1
Jefe Op. y Mant.	DP02	A	A	A	A	B	A	A	A	A	NA	A	9	1	0	1
Supervisor Op. y Mant.	DP03	B	A	A	A	B	A	A	A	A	NA	A	8	2	0	1
Asistente Op. y Mant.	DP06	B	B	A	A	NA	A	A	A	A	NA	A	7	2	0	2
Operador de Maquinaria	DP04	NA	C	A	A	A	A	A	A	A	NA	A	8	0	1	2
Mecánico II	DP05	NA	C	A	A	A	A	A	A	A	NA	A	8	0	1	2
Nivel de importancia		Alta	Media	Baja			No aplica			NA			49	5	2	9

Continuación apéndice 5.

MATRIZ DE CAPACITACIÓN																
RECURSOS HUMANOS	NOMBRE DEL COLABORADOR								Contador							
	Inducción general a la Empresa		Misión, Visión de la empresa		Descriptor de puesto Gerente General		Descriptor de puesto Jefe de Operaciones y Mantenimiento		Descriptor de puesto Supervisor de Operaciones y Mantenimiento		Descriptor de puesto Asistente de Operaciones y Mantenimiento		Descriptor de puesto Operador de Maquinaria		Descriptor de puesto Mecánico II	
Avance por curso	60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	A	B	C	NA
Jaenz Arreaza Navas	A 85	A 85	C 80	A 85	B 80	B 85	B 85	B 80	B 80	B 85	B 80	B 80	3	4	1	0
Jorge Luis Gonzalez	A	A 80	NA	B 40	A 85	B 65	B 85	B 85	B 85	B 65	B 85	B 80	3	4	0	1
Paola Palacios	A 37	B 70	NA	B 79	C 70	A 90	A 90	A 90	C 80	A 90	C 75	C 75	2	2	3	1
Liliber Montepéque	A 60	B 70	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A 85	A 85	C 55	C 55	2	1	1	4
Nelson Ibarra	A	B 70	NA	NA	NA	NA	NA	NA	C 75	C 75	A 85	A 85	2	1	1	4
<b>a</b>	5	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	6	10
<b>b</b>	0	3	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2				
<b>c</b>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
Total de Personas que han recibido el entrenamiento	5	3	5	5	1	1	3	3	3	3	3	5	5	5	5	4

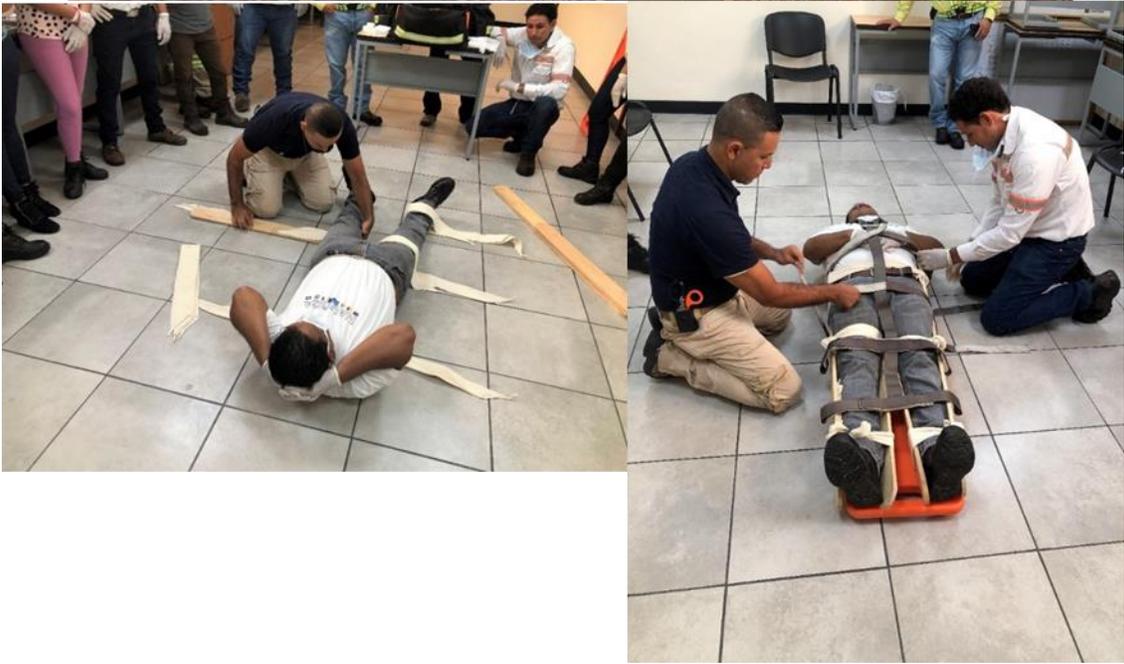
Continuación apéndice 5.



Continuación apéndice 5.



Continuación apéndice 5.



Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008

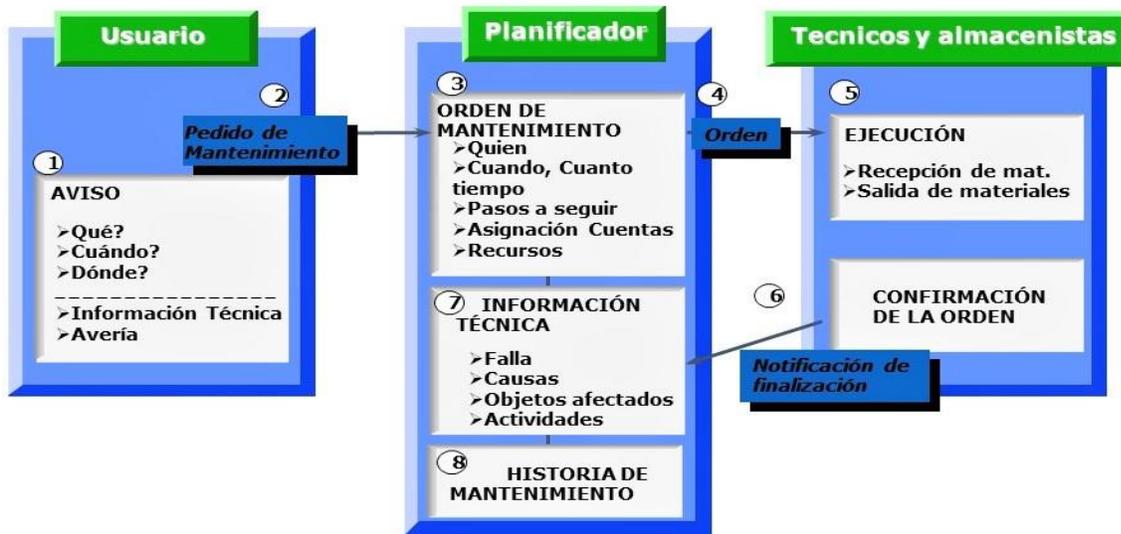


## **SAP** SISTEMAS DE APLICACIÓN DE PROCESOS

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 6.

## Gestión de mantenimiento Ciclo completo

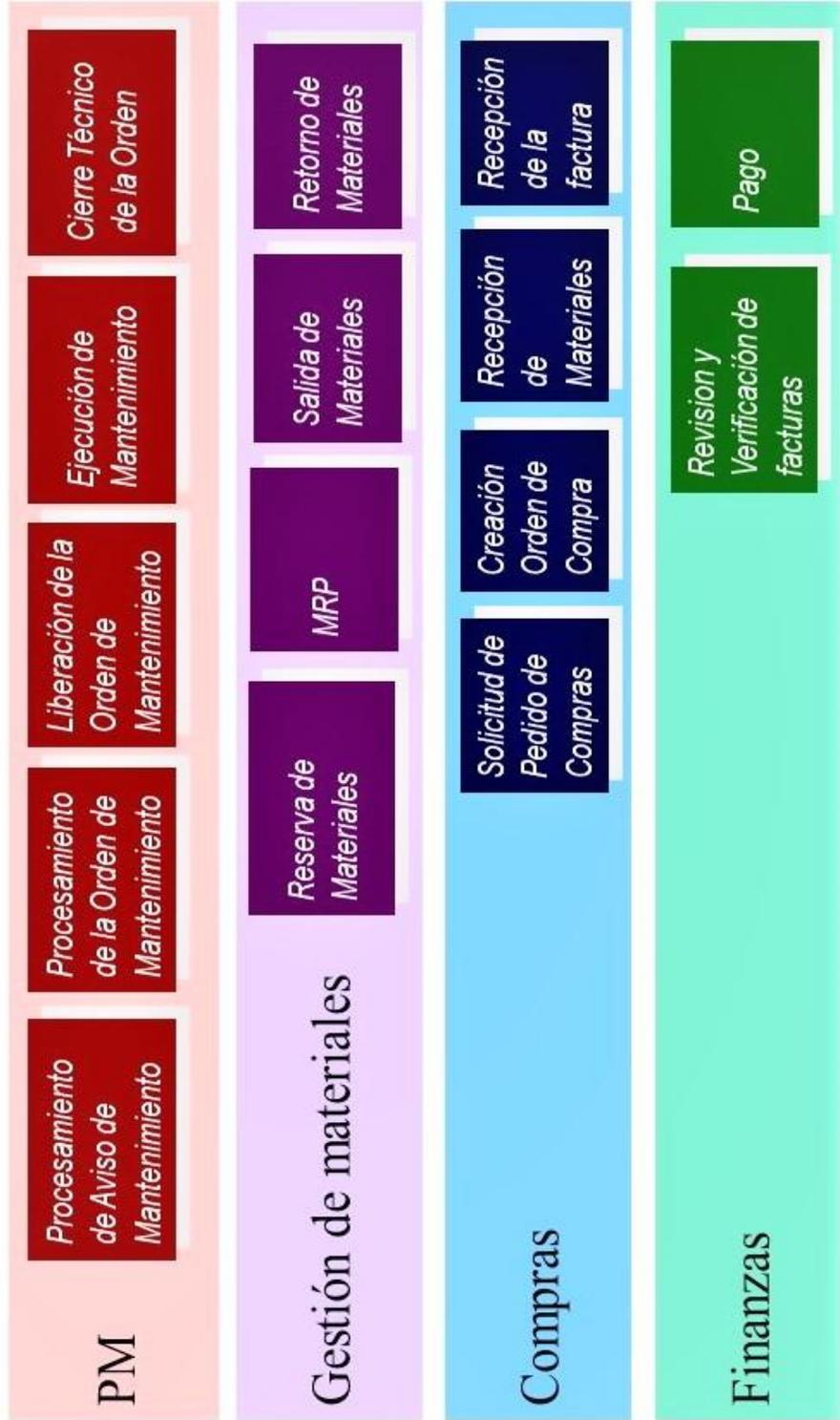


## Gestión de mantenimiento Costeo de órdenes



Continuación apéndice 6.

# Gestión de mantenimiento Integración con otros módulos/



Continuación apéndice 6.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

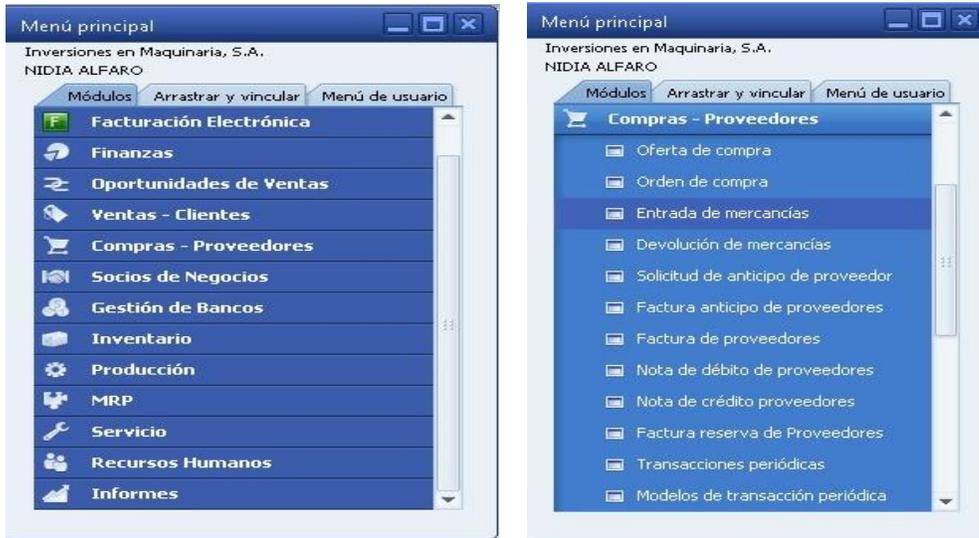
Título: Ingreso de artículos a bodega en SAP	Código: IT20	Pág.: 1 de 3
Fecha emisión: Diciembre 10 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: Diciembre 10 de 2015

**Descripción del Proceso:**

El procedimiento para el ingreso a bodega en SAP es el siguiente:

Se ingresa al sistema SAP.

- 1.1. En el menú principal se selección la casilla “Compras-Proveedores”.
- 1.2. En las diferentes opciones se selecciona “Entrada de Mercancías”



- 1.3. En la ventana que aparece se deben llenar los siguiente campos:
  - Proveedor.
  - Copiar de.
  - Pedidos.

Entrada de mercancías

Proveedor

Nombre

Persona de contacto

Número de referencia d

Moneda SN

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

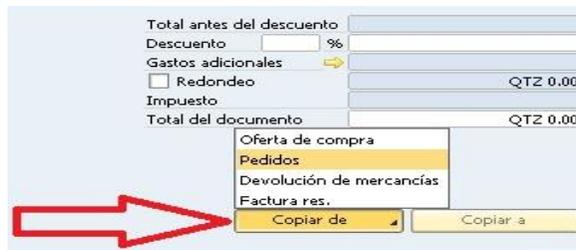
AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

Continuación apéndice 6.

**RENTA DE MAQUINARIA**

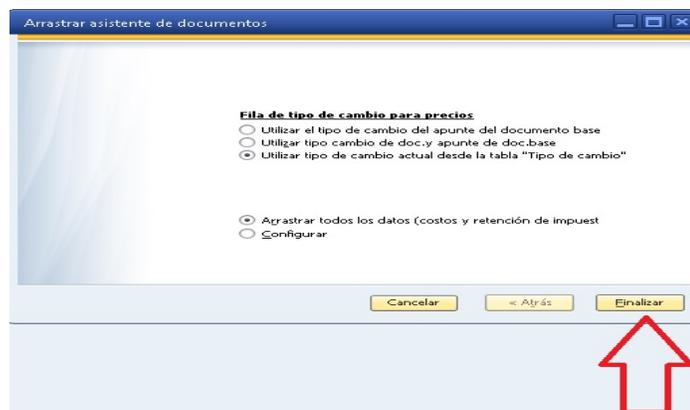
**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Ingreso de artículos a bodega en SAP	Código: IT20	Pág.: 2 de 3
Fecha emisión: Diciembre 10 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: Diciembre 10 de 2015



- Se selecciona la Orden de Compra correspondiente a la Factura recibida.

1.4. En la ventana que aparece se selecciona “Finalizar”.



- En Comentarios se anota el Número de Factura.

1.5. Cuando se completan los campos se selecciona “Crear”.



**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA

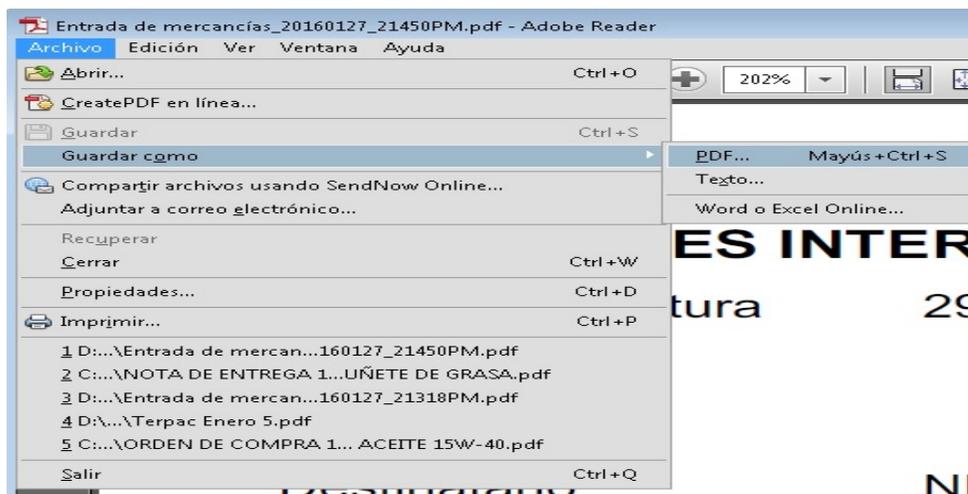
Continuación apéndice 6.

**RENTA DE MAQUINARIA**

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**

Título: Ingreso de artículos a bodega en SAP	Código: IT20	Pág.: 3 de 3
Fecha emisión: Diciembre 10 de 2015	No. última edición: 01	Fecha última edición: Diciembre 10 de 2015

1.7 Creada la entrada a bodega se guarda el archivo en PDF.



1.8 Emitida la “nota de entrega” se imprime para posteriormente escanearla junto con la factura y orden de compra. El archivo se guarda digitalmente por el asistente de operaciones.

1.9 Al final de cada mes se envía un correo electrónico al Jefe de Contabilidad y Finanzas adjuntando todos los ingresos a bodega realizados durante el mes.

**APROBACIÓN**

Originado por: _____ Jefe de Operaciones y Mantenimiento	Aprobado por: _____ Gerente General
<b>Originado por:</b> Ing. Jaenz Arreaza	<b>Aprobado por:</b>

AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN COPIA NO CONTROLADA  
Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008



## BODEGA DE REPUESTOS

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 7.

INVENTARIO DE BODEGA										
CORRE LATIV O	Almacén/ Bodega	Código SAP / Cod Artículo	Descripción de l artículo		Unidad de Medida	Area	División	Máquin a	Grupo Artículos	Número de Pieza del Fabricante
<b>BODEGA INSUMOS MECANICO</b>										
1	INSUMOS	MEC01	Filtro de aire secundario, Cargador Frontal 544K (AT314583)	UN	101	202	544K	Mecánico	AT314583	
2	INSUMOS	MEC02	Filtro de aire primario, Cargador Frontal 544K (AT300487)	UN	101	202	544K	Mecánico	AT300487	
3	INSUMOS	MEC03	Filtro para aceite hidraulico de cargador frontal 544K]	UN	101	202	544K	Mecánico	AT336140	
4	INSUMOS	MEC04	Elemento de Filtro separador de agua 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	RE541922	
5	INSUMOS	MEC05	Filtro de aceite de motor	UN	101	202	544K	Mecánico	RE504836	
6	INSUMOS	MEC06	Cartucho de filtro para depósito de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT335977	
7	INSUMOS	MEC07	Filtro de línea de combustible para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT223493	
8	INSUMOS	MEC08	Filtro de respiradero de aceite hidráulico	UN	101	202	544K	Mecánico	AMB39653	
9	INSUMOS	MEC09	Filtro de aceite hidráulico	UN	101	202	544K	Mecánico	AT367635	
10	INSUMOS	MEC10	Filtro de aceite de transmisión de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT468647	
11	INSUMOS	MEC11	Filtro de aire para AC maquinaria	UN	101	202	544K	Mecánico		
12	INSUMOS	MEC12	O-ring para llanta de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T59933	
13	INSUMOS	MEC13	Filtro con bomba electrica para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	RE569927	
<b>BODEGA INSUMOS ELÉCTRICO</b>										
14	INSUMOS	ELE002	Borne para bateria	UN	101	202	544K	Eléctrico		
15	INSUMOS	ELE003	Bateria para 544K 17 placas, 100A, 750CCA	UN	101	202	544K	Eléctrico	TY25879	
16	INSUMOS	ELE004	Activador Electrofitico para Bateria de Maquinaria	UN	101	202	544K	Eléctrico		
<b>BODEGA INSUMOS ESTRUCTURAL</b>										
17	INSUMOS	EST01	Tornillo 3/4x1 3/4" (19M7489 Coguma) pin barra ZCF544K	UN	101	202	544K	Estructural	19M7489	
18	INSUMOS	EST02	Tornillo para maniful de escape del 544K	UN	101	202	544K	Estructural	R522554	
19	INSUMOS	EST03	Tornillo para cucharon y cuchilla de 544K	UN	101	202	544K	Estructural	T146933	
20	INSUMOS	EST04	Tuerca para cotrnillo de cucharón y cuchilla 544K	UN	101	202	544K	Estructural	14H1048	
21	INSUMOS	EST05	Tornillo silenciador de escape 544K	UN	101	202	544K	Estructural	19M7944	
22	INSUMOS	EST06	Tornillo silenciador de escape 544K	UN	101	202	544K	Estructural	19M7836	
23	INSUMOS	EST07	Tornillo 19M8114 para 544K	UN	101	202	544K	Estructural	19M8114	
24	INSUMOS	EST08	Tuerca con brida para 544K	UN	101	202	544K	Estructural	14M7518	
25	INSUMOS	EST09	Tira para sujetar tanque diesel de 544K	UN	101	202	544K	Estructural	AT336837	
26	INSUMOS	EST10	Tornillo de Culata para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R85363	
27	INSUMOS	EST11	Tornillo de Culata para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R502511	
28	INSUMOS	EST12	Pestillo, Chapa para chasis de ventilador de 544K	UN	101	202	544K	Estructural	AT306930	
<b>BODEGA CONSUMIBLES GENERALES</b>										
29	CONSUMIBLES	GEN01	Refrigerante, Coolant 2.5	Gal	101	202	544K	Mat. General	TY26576	
30	CONSUMIBLES	GEN02	Hy-Gard (coguma TY6354)	Gal	101	202	544K	Mat. General	TY6354	

Continuación apéndice 7.

<b>BODEGA CONSUMIBLES ACEITES</b>									
31	CONSUMIBLES	ACE01	Áceite Hidráulico HY-GARD	Gal	101	202	544K	Acetes y Grasas	AR69444
32	CONSUMIBLES	ACE02	Acete plus-50 II	Gal	101	202	544K	Acetes y Grasas	TY26679
33	CONSUMIBLES	ACE03	Acete para motor para ASEI	Gal	101	202	544K	Acetes y Grasas	TY26663
34	CONSUMIBLES	ACE04	Acete hidráulico Hidrau	Gal	101	202	544K	Acetes y Grasas	TY27367
35	CONSUMIBLES	ACE05	Grasa en Cartucho 3% Molibdeno	Lbs	101	202	544K	Acetes y Grasas	
<b>BODEGA REPUESTOS MECÁNICOS</b>									
36	REPUESTOS	MEC14	Turbocargador 544K	PZA	101	202	544K	Mecánico	RE550941
37	REPUESTOS	MEC15	Deposito o tanque para el refrigerante del motor	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT323369
38	REPUESTOS	MEC16	Cap Surge Tank	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT310335
39	REPUESTOS	MEC17	Motor limpiabrisas delantero	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT363783
40	REPUESTOS	MEC18	Motor limpiabrisas trasero	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT363790
41	REPUESTOS	MEC19	Hoja de limpiabrisas de 544K	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT470620
42	REPUESTOS	MEC20	Abrazadera Industrial 2 1/2"	UN	101	202	544K	Mecánico	
43	REPUESTOS	MEC21	Abrazadera Industrial 2"	UN	101	202	544K	Mecánico	
44	REPUESTOS	MEC22	Manija para puerta de Jhon Deere 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT306181
45	REPUESTOS	MEC23	Junta o Empaque / manija Jhon Deere 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T204599
46	REPUESTOS	MEC24	Brazo limpiabrisas para Jhon Deere 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT324683
47	REPUESTOS	MEC25	Aislante, Empaque de puerta Jhon Deere 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT305126
48	REPUESTOS	MEC26	Pasamuros T246238	PZA	101	202	544K	Mecánico	T246238
49	REPUESTOS	MEC27	Juego de retenes 544K AT335975	PZA	101	202	544K	Mecánico	AT335975
50	REPUESTOS	MEC28	Cascillo T176064	UN	101	202	544K	Mecánico	T176064
51	REPUESTOS	MEC29	Tanque de combustible AT414782	UN	101	201	544K	Mecánico	AT414782
52	REPUESTOS	MEC30	Filtro de aire / AC /aire ambiente 544K y 450J /	UN	101	202	544K	Mecánico	AT191102
53	REPUESTOS	MEC31	Filtro de aire / AC /aire cabina 544K AT307501	UN	101	202	544K	Mecánico	AT307501
54	REPUESTOS	MEC32	Dipstick oil engine	UN	101	202	544K	Mecánico	RE69243
55	REPUESTOS	MEC33	Vidrio de ventana de Cargador frontal 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T244711
56	REPUESTOS	MEC34	Pasamuros para vidrio de ventana CF 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T244717
57	REPUESTOS	MEC35	Bomba de agua para CF544K	UN	101	202	544K	Mecánico	SE501609
58	REPUESTOS	MEC36	Clamp para turbo cargador 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	AT222597
59	REPUESTOS	MEC37	Tapa de valvulas 544K-1	UN	101	202	544K	Mecánico	RS20731
60	REPUESTOS	MEC38	Oring para tapadera de valvulas 544K-1	UN	101	202	544K	Mecánico	RI23575
61	REPUESTOS	MEC39	Plug o tapon de tornillo tapadera de valvulas 544K-1	UN	101	202	544K	Mecánico	H23125
62	REPUESTOS	MEC40	Junta o empaque para manifold de escape para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R519488
63	REPUESTOS	MEC41	Valvula de descarga de polvo de filtro de aire de motor	UN	101	202	544K	Mecánico	M89679
64	REPUESTOS	MEC42	Junta de culata para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R116516

Continuación apéndice 7.

65	REPUESTOS	MEC43	Empaque tapadera de válvulas para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R524469	
66	REPUESTOS	MEC44	Casquillo para articulación de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	HI158192	
67	REPUESTOS	MEC45	Manguera Hidráulica completa 3/4 x 67"	UN	101	202	544K	Mecánico		
68	REPUESTOS	MEC46	Manguera Hidráulica 1" x 81.3 cm (1"x32")	UN	101	202	544K	Mecánico		
69	REPUESTOS	MEC47	Manguera Hidráulica 1" x 114.3 cm (1"x45")	UN	101	202	544K	Mecánico		
70	REPUESTOS	MEC48	Nozzle Kit, G2 Inyector Cargador Frontal 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	RE546784	
71	REPUESTOS	MEC49	Proteccion anti-termica, Cargador Frontal 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	R522410	
72	REPUESTOS	MEC50	Casquillo, Bushin cilindro hidráulico movimiento de CF	UN	101	202	544K	Mecánico	T225516	
73	REPUESTOS	MEC51	Reten para casquillo, Reten de Bushin	UN	101	202	544K	Mecánico	T225565	
74	REPUESTOS	MEC52	Termostato para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	RE540550	
75	REPUESTOS	MEC53	Spring, caja hidráulica de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T177979	
76	REPUESTOS	MEC54	Corredera, caja hidráulica de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T203742	
77	REPUESTOS	MEC55	Rodamiento de bolas para transmisión de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T195242	
78	REPUESTOS	MEC56	Malla para rodamiento de bolas de transmisión de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T196792	
79	REPUESTOS	MEC57	O-ring para Llantana de 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	T59933	
80	REPUESTOS	MEC58	Front Oil Seal	UN	101	202	544K	Mecánico	RE538097	
81	REPUESTOS	MEC59	Sensor de Temperatura para 544K	UN	101	202	544K	Mecánico	RE52722	
<b>BODEGA REPUESTOS ELÉCTRICOS</b>										
82	REPUESTOS	ELE05	Faro AT362406	PZA	101	202	544K	Eléctrico	AT362406	
83	REPUESTOS	ELE06	Lámpara AT135758	PZA	101	202	544K	Eléctrico	AT135758	
84	REPUESTOS	ELE07	Lamp rear turn red, T246237	PZA	101	202	544K	Eléctrico	T246237	
85	REPUESTOS	ELE08	Lamp rear turn amber T246236	PZA	101	202	544K	Eléctrico	T246236	
86	REPUESTOS	ELE09	Faro de labor, 544K AT305931	PZA	101	202	544K	Eléctrico	AT305931	
87	REPUESTOS	ELE10	Bocina delantera 544K-1	UN	101	202	544K	Eléctrico	AT226282	
88	REPUESTOS	ELE11	Alarma de retroceso 544K-1	UN	101	202	544K	Eléctrico	AT307092	
89	REPUESTOS	ELE12	Faro / Pide via delantero para CF 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	AT309550	
90	REPUESTOS	ELE13	Sensor de temperatura del filtro de aire CF544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	RE68255	
91	REPUESTOS	ELE14	Resistencia Eléctrica del ventilador de AC del 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	AT451919	
92	REPUESTOS	ELE15	Luz delantera para 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	AT324484	
93	REPUESTOS	ELE16	Controlador Eléctrico de MC Cargador Frontal 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	RE526588	
94	REPUESTOS	ELE17	Grupo de cable, para MC, Arnes Cargador Frontal 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	RE528609	
95	REPUESTOS	ELE18	Sensor de aire, maníful de admisión 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	RE525016	
96	REPUESTOS	ELE19	Starte 24 V John Deere para 544K	UN	101	202	544K	Eléctrico	RE501150	
<b>SERVICIOS DE MANTENIMIENTO</b>										
97	Servicios	S37	Mant Preventivo 544K-1 DW544KZ626621	Ser	101	202	544K	Servicios		
98	Servicios	S38	Mant Preventivo 544K-2 1DW544KZTBD638780	Ser	101	202	544K	Servicios		
99	Servicios	S39	Mant Preventivo 544K-3 1DW544KZIED659069	Ser	101	202	544K	Servicios		
100	Servicios	S40	Mant Preventivo 544K-4 1DW544KZVED663805	Ser	101	202	544K	Servicios		
101	Servicios	S41	Mant Preventivo 544K-5 1DW544KZAFD673320	Ser	101	202	544K	Servicios		
102	Servicios	S47	Garantía Extendida de 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
103	Servicios	S48	Radiador nuevo para 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
104	Servicios	S49	Mant Radiador para CF 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
105	Servicios	S50	Mantenimiento Starte 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
106	Servicios	S51	Mtt cilindro hidráulico 75 x 12.5mm 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
107	Servicios	S52	Mtt Turbo Cargador CF 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
108	Servicios	S53	Mtt Aire Acondicionado CF 544K	Ser	101	202	544K	Servicios		
109	Servicios	S54	Mtt Cilindro Hidráulico 75 x 12.5mm	Ser	101	202	544K	Servicios		
110	Servicios	S55	Mtt Cilindro hidráulico de levante 63.5 x 40 mm de piston	Ser	101	202	544K	Servicios		

Continuación apéndice 7.

SEGURIDAD INDUSTRIAL							
111	INSUMOS	SEG001	Cinta reflectiva rojo/blanco	mis	101		Seguridad Ind
112	INSUMOS	SEG002	Respirador N95	UN	102	210	Seguridad Ind
113	INSUMOS	SEG003	Filtro de partículas P100	UN	102	210	Seguridad Ind
114	INSUMOS	SEG004	Filtro de partículas P100 & vapores	UN	102	210	Seguridad Ind
115	INSUMOS	SEG005	Bota Industrial/P Acero	PAR	102	210	Seguridad Ind
116	INSUMOS	SEG006	Uniforme personal Administrativo	UN	102	210	Seguridad Ind
117	INSUMOS	SEG007	Chaleco reflectivo	UN	101	207	Seguridad Ind
118	INSUMOS	SEG008	Guantes recubiertos de nitrilo, Showa 370, large	PAR	101	207	Seguridad Ind
119	INSUMOS	SEG009	Lentes claros, In/Out	UN	101	207	Seguridad Ind
120	INSUMOS	SEG010	Lentes Reflectivos, vidrio café/azul	UN	101	207	Seguridad Ind
121	INSUMOS	SEG011	Sacola o chumpa de hule para lluvia talla L	UN	101	207	Seguridad Ind
122	INSUMOS	SEG012	Pantalón de hule para lluvia talla L	UN	101	207	Seguridad Ind
123	INSUMOS	SEG013	Sacola o chumpa de hule para lluvia talla XL	UN	101	207	Seguridad Ind
124	INSUMOS	SEG014	Pantalón de hule para lluvia talla XL	UN	101	207	Seguridad Ind
125	INSUMOS	SEG015	Extintor de 5 Lb	UN	101	207	Seguridad Ind
126	INSUMOS	SEG016	Extintor de 10 Lb	UN	101	207	Seguridad Ind
127	INSUMOS	SEG017	Respirador Full Face	UN	101	207	Seguridad Ind
128	INSUMOS	SEG018	Respirador Media Cara	UN	101	207	Seguridad Ind
PAPELERIA Y UTILITIES							
129	Papelaria y Utile	OFI001	Lapicero Bic, tres colores	UN	102	208	Oficina
130	Papelaria y Utile	OFI002	Sobre Manila Oficio	UN	102	208	Oficina
131	Papelaria y Utile	OFI003	Sobre Manila Carta	UN	102	208	Oficina
132	Papelaria y Utile	OFI004	Sobre Manila 1/2 Carta	UN	102	208	Oficina
133	Papelaria y Utile	OFI005	Resistol, Cola Blanca	UN	102	208	Oficina
134	Papelaria y Utile	OFI006	Hojas Tamaño Oficio	UN	102	208	Oficina
135	Papelaria y Utile	OFI007	Hojas bond tamaño carta, 75gr,	UN	102	208	Oficina
136	Papelaria y Utile	OFI008	Cartapacio tamaño carta	UN	102	208	Oficina
137	Papelaria y Utile	OFI009	Leitz tamaño carta	UN	102	208	Oficina
138	Papelaria y Utile	OFI010	Reporte de Arrendamiento de otras maquinas	UN	102	208	Oficina
139	Papelaria y Utile	OFI011	Reporte de operacion de otras máquinas	UN	102	208	Oficina
140	Papelaria y Utile	OFI012	Reporte de arrendamiento de maquinaria almejas	UN	102	208	Oficina
141	Papelaria y Utile	OFI013	Vale suministro de combustible	UN	102	208	Oficina
142	Papelaria y Utile	OFI014	Solicitud de compra	UN	102	208	Oficina
143	Papelaria y Utile	OFI015	Contraseña de pago	UN	102	208	Oficina
144	Papelaria y Utile	OFI016	Requisición de materiales a bodega	UN	102	208	Oficina
145	Papelaria y Utile	OFI017	Factura	UN	102	208	Oficina
146	Papelaria y Utile	OFI018	Sello de hule con aparato automatico	UN	102	208	Oficina

Continuación apéndice 7.



Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008



## COSTOS DE MANTENIMIENTO

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 8.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 1000 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT223493	Colador de combustible en línea	1	100.00	100.00
RE529643	Filtro primario de combustible	1	379.91	379.91
RE522878	Filtro de combustible final	1	685.98	685.98
AT365870	Filtro de combustible auxiliar	1	482.75	482.75
AM39653	Filtro respiradero del depósito hidráulico	1	116.47	116.47
AT300487	Elemento primario	1	823.79	823.79
AT314583	Elemento secundario	1	505.96	505.96
M89679	Válvula de descarga de polvo de filtro	1	196.50	196.50
AT367635	Filtro de aceite del eje	2	1000.18	2000.36
TY26674	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
TY6354	Aceite John Deere Hy-Gard	1	755.00	755.00
				Q7,011.29

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 2000 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT223493	Colador de combustible en línea	1	100.00	100.00
RE529643	Filtro primario de combustible	1	379.91	379.91
RE522878	Filtro de combustible final	1	685.98	685.98
AT365870	Filtro de combustible auxiliar	1	482.75	482.75
AM39653	Filtro respiradero del depósito hidráulico	1	116.47	116.47
AT300487	Elemento primario	1	823.79	823.79
AT314583	Elemento secundario	1	505.96	505.96
M89679	Válvula de descarga de polvo de filtro	1	196.50	196.50
AT367635	Filtro de aceite del eje	2	1000.18	2000.36
R524469	Empaquetadura de tapa balancines motor	1	420.13	420.13
AT336140	Filtro de aceite de transmisión	1	691.13	691.13
TY26674	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
TY6354	Aceite John Deere Hy-Gard	3	755.00	2265.00
				Q9,632.55

Continuación apéndice 8.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 4000 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT223493	Colador de combustible en línea	1	100.00	100.00
RE529643	Filtro primario de combustible	1	379.91	379.91
RE522878	Filtro de combustible final	1	685.98	685.98
AT365870	Filtro de combustible auxiliar	1	482.75	482.75
AM39653	Filtro respiradero del depósito hidráulico	1	116.47	116.47
AT300487	Elemento primario	1	823.79	823.79
AT314583	Elemento secundario	1	505.96	505.96
M89679	Válvula de descarga de polvo de filtro	1	196.50	196.50
AT367635	Filtro de aceite del eje	2	1000.18	2000.36
R524469	Empaquetadura de tapa balancines motor	1	420.13	420.13
AT336140	Filtro de aceite de transmisión	1	691.13	691.13
AT335977	Filtro de retorno del sistema hidráulico	1	2123.19	2123.19
AT308993	Amortiguador del cigüeñal	1	15276.39	15276.39
TY26674	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
TY26671	Aceite hidráulico John Deere Torq-Gard	5	895.00	4475.00
TY6354	Aceite John Deere Hy-Gard	1	755.00	755.00

Q29,997.13

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 6000 HORAS**

Producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
RE504836	Filtro de aceite de motor	1	214.57	214.57
AT223493	Colador de combustible en línea	1	100.00	100.00
RE529643	Filtro primario de combustible	1	379.91	379.91
RE522878	Filtro de combustible final	1	685.98	685.98
AT365870	Filtro de combustible auxiliar	1	482.75	482.75
AM39653	Filtro respiradero del depósito hidráulico	1	116.47	116.47
AT300487	Elemento primario	1	823.79	823.79
AT314583	Elemento secundario	1	505.96	505.96
M89679	Válvula de descarga de polvo de filtro	1	196.50	196.50
AT367635	Filtro de aceite del eje	2	1000.18	2000.36
R524469	Empaquetadura de tapa balancines motor	1	420.13	420.13
AT336140	Filtro de aceite de transmisión	1	691.13	691.13
TY26674	Aceite de motor John Deere Plus-50 II	1	750.00	750.00
TY6354	Aceite John Deere Hy-Gard	3	755.00	2265.00
TY26575	Cool Gard II	3	325.00	975.00

Q10,607.55

Continuación apéndice 8.

**COSTO DE UN EMPLEADO ANUAL PARA LA EMPRESA**

Rubro	Salario	Bonificación	Hrs. Extras	Total	Año
Salario Anual	2825.10	250.00	0.00	3075.10	36901.20
Bono 14	2825.10				2825.10
Aguinaldo	2825.10				2825.10
Vacaciones	2825.10				1412.55
Indenmizacion	2825.10				2825.10
Costo anual					Q46,789.05
Costo diario (1 Año 365 dias)					Q128.19

**COSTO MANO DE OBRA PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA EMPRESA**

Año	No. De Mtt	Dias Mtt	No. Mecanicos	Total	Costo diario	Costo M O
1	3	2	2	12	128.19	Q1,538.28
2	4	2	2	16	128.19	Q2,051.04
3	4	3	3	36	128.19	Q4,614.84
4	5	3	3	45	128.19	Q5,768.55

**COSTO DE PLANILLA POR AÑO**

Año	Operadores	Mecánicos	Administrativo	
2019	39.5%	31.3%	29.3%	100.0%
2018	41.3%	27.5%	31.2%	100.0%
2017	40.6%	21.4%	38.0%	100.0%
2016	28.6%	25.5%	45.9%	100.0%

Continuación apéndice 8.

**CALCULO DE INDEMNIZACIÓN**

NOMBRE	Jaenz Orlando Arreaza Navas				
CARGO	Jefe de Operaciones y Mantenimiento				
FECHA INICIO CONTRATO	1-jun-13				
FECHA FINALIZACION CONTRATO	30-oct-21				
FECHA INICIO BONO 14	1-jul-21				
FECHA INICIO VACACIONES	1-dic-17				
FECHA INICIO AGUINALDO	1-dic-20				
		SUELDO	BONO INCENTIVO	Hrs. EXTRAS	TOTAL
SUELDO	Mayo	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO	Junio	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO	Julio	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO	Agosto	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO	Septiembre	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO	Octubre	2,825.10	250.00	1,674.90	4,750.00
SUELDO MENSUAL PROMEDIO		<b>Q 2,825.10</b>	<b>Q 250.00</b>	<b>1,674.90</b>	<b>4,750.00</b>
PROPORCIONALIDAD AGUINALDO					256.26
PROPORCIONALIDAD BONO 14					256.26
PARA INDEMNIZACIÓN		<b>Q 2,825.10</b>	<b>Q 250.00</b>	<b>1,674.90</b>	<b>5,262.52</b>
INICIO	1-jun-13				
FIN	30-oct-21	3030	DIAS INDEMNIZACION		
INICIO	1-dic-17				
FIN	30-oct-21	1410	DIAS VACACIONES		
INICIO	1-jul-21				
FIN	30-oct-21	120	DIAS BONO 14		
INICIO	1-dic-20				
FIN	30-oct-21	330	DIAS AGUINALDO		
INDEMNIZACION					Q 44,292.85
VACACIONES			58.75		Q 9,302.08
BONO 14			120		Q 1,025.03
AGUINALDO			330		Q 2,818.84
		<b>T O T A L CALCULO DE INDEMNIZACIÓN</b>			<b>Q 57,438.80</b>
DIAS PENDIENTES DE PAGO					
DIAS PENDIENTES DE PAGO					0.00
BONIFICACION INCENTIVO					0.00
BONIFICACION COMPLEMENTO					0.00
CUOTA IGSS					0.00
		<b>TOTAL PENDIENTE DE PAGO</b>			<b>0.00</b>
DESCUENTOS					
ANTICIPOS					0.00
PRESTAMOS					0.00
		<b>T O T A L DESCUENTOS</b>			<b>0.00</b>
<b>TOTAL LIQUIDO A RECIBIR</b>					<b>Q 57,438.80</b>

Continuación apéndice 8.

<b>COMPARATIVO ANUAL DE COMPRAS DE ARTICULOS POR MES</b>					
<b>AÑO</b>	<b>2019</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>	<b>2016</b>	
Diciembre	15.72%	29.22%	21.87%	33.18%	100.00%
Noviembre	41.67%	12.57%	26.45%	19.31%	100.00%
Octubre	20.47%	28.58%	18.74%	32.20%	100.00%
Septiembre	17.64%	18.94%	35.69%	27.73%	100.00%
Agosto	28.03%	19.46%	26.51%	26.01%	100.00%
Julio	26.91%	45.56%	9.35%	18.18%	100.00%
Junio	16.89%	24.28%	28.80%	30.03%	100.00%
Mayo	24.51%	29.87%	29.23%	16.40%	100.00%
Abril	11.03%	28.91%	24.76%	35.29%	100.00%
Marzo	11.81%	46.03%	22.22%	19.95%	100.00%
Febrero	20.46%	14.10%	38.91%	26.53%	100.00%
Enero	24.08%	22.42%	27.98%	25.52%	100.00%

<b>COMPARATIVA ANUAL DEL PRESUPUESTO</b>					
<b>AÑO</b>	<b>2019</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>	<b>2016</b>	
<b>MANTENIMIENTO</b>	20.49%	17.80%	18.21%	43.50%	100.00%
<b>OPERACIÓN</b>	76.15%	5.98%	8.44%	9.44%	100.00%
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	4.44%	9.16%	46.59%	39.81%	100.00%
<b>OFICINA</b>	19.59%	17.98%	24.56%	37.87%	100.00%
<b>INFORMATICA</b>	14.10%	22.81%	33.33%	29.77%	100.00%
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	34.05%	16.12%	21.32%	28.52%	100.00%
<b>PERSONAL</b>	14.28%	22.33%	27.16%	36.23%	100.00%
<b>HERRAMIENTA</b>	37.20%	24.51%	16.78%	21.51%	100.00%
<b>COMPRA DE ACTIVOS</b>	3.76%	24.04%	36.81%	35.39%	100.00%

Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2008



## MANTENIMIENTO

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 9.



Continuación apéndice 9.



Continuación apéndice 9.



Continuación apéndice 9.



Continuación apéndice 9.



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. Operación de maquinaria

SISTEMA DE GESTIÓN  
DE LA CALIDAD  
ISO9001:2008



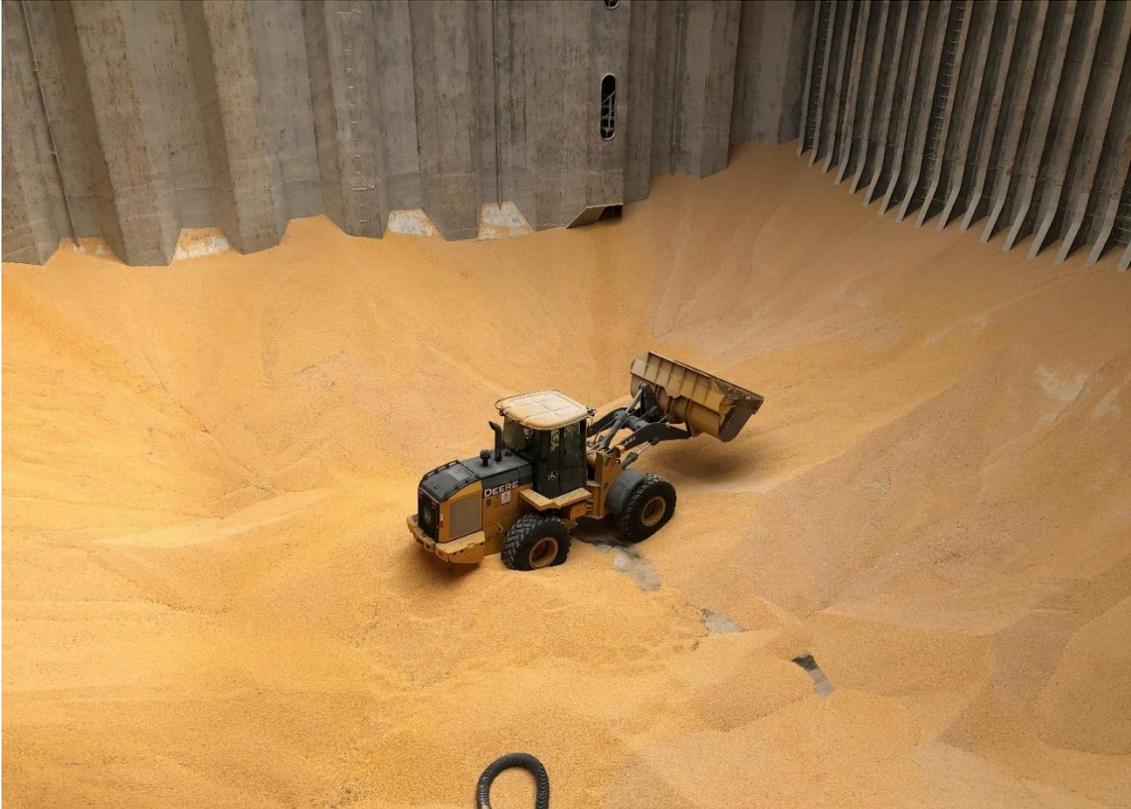
OPERACIÓN DE  
MAQUINARIA

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 10.



Continuación apéndice 10.



Continuación apéndice 10.



Fuente: elaboración propia.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO9001:2008



# HERRAMIENTAS

ING. JAENZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Continuación apéndice 11.



Fuente: elaboración propia.

# ANEXOS

## Anexo 1. Cotizaciones

# ANEXO 1



# COTIZACIONES

COMPAÑÍA GUATEMALTECA DE  
MAQUINARIA S.A.

Continuación anexo 1.

## COMPAÑÍA GUATEMALTECA DE MAQUINARIA, S.A.

Calzada Aguilar Bâtres 36-01 zona 12  
Apartado postal 1363  
Guatemala, Guatemala, C.A.  
PBX: +(502) 2476-0615 FAX: +(502) 2477-0971  
www.coguma.com - Email: coguger@coguma.com

### COTIZACION REPUESTOS

Cliente: C016957 JAEZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Dirección: 6ta Avenida 3-19 Zona 1 Escuintla

Con atención a:

No. REF: Filt y lub 544K

Teléfono:

Fecha: 28 Septiembre 2021

Hora: 16:48

Serie y No. de Cotización: RP 100150450

Línea	Producto	Sustituto	Descripción	Peso	Solici- tado	Stock x Almacen	Precio Unitario	Total
1	RE504836		FILTRO ACEITE DE MOTOR		1	719	QTZ 200.1457	QTZ 200.15
2	RE522878		FILTRO DE COMBUSTIBLE		1	306	QTZ 385.9856	QTZ 385.99
3	RE541922		FILTRO SEPARADOR DE AC		1	246	QTZ 379.9124	QTZ 379.91
4	AT385870		ELEMENT ASSY, 90 JD AUX		1	286	QTZ 482.7519	QTZ 482.75
5	AT314583		FILTRO DE AIRE SECUNDA		1	83	QTZ 505.9650	QTZ 505.97
6	AT300487		FILTRO DE AIRE PRIMARIO		1	134	QTZ 823.7958	QTZ 823.80
7	M89679		EJECTOR		1	13	QTZ 196.5018	QTZ 196.50
8	AM39653		FILTRO DE ACEITE		1	78	QTZ 116.4705	QTZ 116.47
9	AT367635		FILTRO HIDRAULICO		2	55	QTZ 1,000.1886	QTZ 2,000.38
10	AT468647		FILTER ELE		1	61	QTZ 691.1302	QTZ 691.13
11	AT335977		CARTUCHO DE FILTRO		1	15	QTZ 2,123.1907	QTZ 2,123.19
12	R524469		JUNTA		1	5	QTZ 420.1305	QTZ 420.13
13	AT308993		AMORTIGUADOR DE TORS		1	2	QTZ 15,276.3923	QTZ 15,276.39
14	AT191102		FILTRO DE AIRE		1	69	QTZ 178.8220	QTZ 178.82
15	AT307501		FILTRO DE AIRE		1	29	QTZ 143.5974	QTZ 143.60
16	TY26679		ENGINE OIL PLUS-50 II TM (		1	498	QTZ 750.0000	QTZ 750.00
17	TY26673		ENGINE OIL PLUS-50TM (G		1	725	QTZ 180.0000	QTZ 180.00
18	TY27367		HYDRAULIC OIL - HIDRAU I:18.225kg		1	53	QTZ 895.0000	QTZ 895.00
19	AR69444		HY GARD (5 GALONES 18.918.225kg		1	659	QTZ 755.0000	QTZ 755.00
20	TY6354		HY-GARD (1 GALON )		1	139	QTZ 160.0000	QTZ 160.00

Continuación en la página siguiente

Página 1 / 2

Continuación anexo 1.

## COMPAÑÍA GUATEMALTECA DE MAQUINARIA, S.A.

Calzada Aguilar Bártres 36-01 zona 12  
Apartado postal 1363  
Guatemala, Guatemala, C.A.  
PBX: +(502) 2476-0615 FAX: +(502) 2477-0971  
www.coguma.com - Email: coguger@coguma.com

### COTIZACION REPUESTOS

Cliente: C016957 JAEZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Dirección: 6ta Avenida 3-19 Zona 1 Escuintla

Con atención a:

No. REF: Filt y lub 544K

Teléfono:

Fecha: 28 Septiembre 2021

Hora: 16:48

Continuar

Serie y No. de Cotización: RP 100150450

Línea	Producto	Sustituto	Descripción	Peso	Solici- tado	Stock x Almacen	Precio Unitario	Total
21	TY26576R		COOL GARD II 2.5 GALLON		1	650	QTZ 325.0000	QTZ 325.00

### REPUESTOS GENUINOS JOHN DEERE, 90 DIAS DE GARANTIA

Total Cotización: QTZ 26,990.17

Filt y lub 544K

Firma: \_\_\_\_\_  
Daniel Carrillo

PRECIOS VALIDOS POR 15 DIAS A PARTIR DE LA  
FECHA DE LA PRESENTE COTIZACION

Continuación anexo 1.

## COMPañÍA GUATEMALTECA DE MAQUINARIA, S.A.

Calzada Aguilar Bártres 36-01 zona 12  
Apartado postal 1363  
Guatemala, Guatemala, C.A.  
PBX: +(502) 2476-0615 FAX: +(502) 2477-0971  
www.coguma.com - Email: coguger@coguma.com

### COTIZACION REPUESTOS

Cliente: C016957 JAEZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Dirección: 6ta Avenida 3-19 Zona 1 Escuintla

Con atención a:

Teléfono:

No. REF: Amotiguador JD  
544K

Fecha: 1 Octubre 2021

Hora: 16:06

Serie y No. de Cotización: RP 100150626

Lí- nea	Producto	Sustituto	Descripción	Peso	Solici- tado	Stock x Almacen	Precio Unitario	Total
1	AT308993		AMORTIGUADOR DE TORS		1	2	QTZ 15,276.4000	QTZ 15,276.40

### REPUESTOS GENUINOS JOHN DEERE, 90 DIAS DE GARANTIA

Amotiguador JD 544K

Total Cotización: QTZ 15,276.40

Firma: \_\_\_\_\_  
Daniel Carrillo

PRECIOS VALIDOS POR 15 DIAS A PARTIR DE LA  
FECHA DE LA PRESENTE COTIZACION

Continuación anexo 1.

## COMPañÍA GUATEMALTECA DE MAQUINARIA, S.A.

Calzada Aguilar Bártres 36-01 zona 12  
Apartado postal 1363  
Guatemala, Guatemala, C.A.  
PBX: +(502) 2476-0615 FAX: +(502) 2477-0971  
www.coguma.com - Email: coguger@coguma.com

### COTIZACION REPUESTOS

Cliente: C016957 JAEZ ORLANDO ARREAZA NAVAS

Dirección: 6ta Avenida 3-19 Zona 1 Escuintla

Con atención a:

Teléfono:

No. REF: 500HRS 544K

Fecha: 1 Octubre 2021

Hora: 16:03

Serie y No. de Cotización: RP 100150625

Línea	Producto	Sustituto	Descripción	Peso	Solici- tado	Stock x Almacen	Precio Unitario	Total
1	RE504836		FILTRO ACEITE DE MOTOR		1	709	QTZ 200.1457	QTZ 200.15
2	RE541922		FILTRO SEPARADOR DE AC		1	223	QTZ 379.9124	QTZ 379.91
3	RE522878		FILTRO DE COMBUSTIBLE		1	304	QTZ 385.9856	QTZ 385.99
4	AT365670		ELEMENT ASSY, 90 JD AUX		1	282	QTZ 482.7519	QTZ 482.75
5	AT314583		FILTRO DE AIRE SECUNDAI		1	83	QTZ 505.9650	QTZ 505.97
6	AT300487		FILTRO DE AIRE PRIMARIO		1	130	QTZ 823.7958	QTZ 823.80
7	AT223493		FILTRO DE COMBUSTIBLE		1	73	QTZ 134.9600	QTZ 134.96
8	AM39653		FILTRO DE ACEITE		1	77	QTZ 116.4705	QTZ 116.47

REPUESTOS GENUINOS JOHN DEERE, 90 DIAS DE GARANTIA

500HRS 544K

Total Cotización: QTZ 3,029.98

Firma: \_\_\_\_\_  
Daniel Carrillo

PRECIOS VALIDOS POR 15 DIAS A PARTIR DE LA

FECHA DE LA PRESENTE COTIZACION

Página 1 / 1

Fuente: Compañía Guatemalteca de Maquinaria S.A. (2021). Cotizaciones.

