	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	Documento <b>F-AC-DBL-007</b>	Código <b>10-04-2012</b>	Fecha <b>A</b>
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	Dependencia	Aprobado <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		Pág. <b>1(74)</b>

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	EVER ANDRES LUQUEZ BORNACHERA
<b>FACULTAD</b>	FACULTAD DE INGENIERIAS
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	INGENIERIA MECANICA
<b>DIRECTOR</b>	LEONARDO NAVARRO TORRADO
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	ELABORACION Y EJECUCION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONES Y EQUIPO DE LUBRICACION DE LA EMPRESA CENTRAL DE HERRAMIENTAS

#### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL INFORME ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONES Y EQUIPO DE LUBRICACIÓN DE LA EMPRESA CENTRAL DE HERRAMIENTAS A CARGO DEL PASANTE EVER ANDRES LUQUEZ BORNACHERA EN EL ÁREA DE INGENIERÍA Y OPERACIONES, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2014. ESTE INFORME ESTÁ ORIENTADO A LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE MANUALES Y RUTINAS PARA CAMIONES Y EQUIPOS DE LUBRICACIÓN DE LA EMPRESA, ESTE PROGRAMA ES NECESARIO PARA LOGRAR MAYOR EFICIENCIA Y EFICACIA EN LOS PROCESOS, YA QUE LOS EQUIPOS A CARGO PODRÁN FUNCIONAR SIN INTERRUPCIONES.

#### CARACTERÍSTICAS

<b>PÁGINAS:</b> 74	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:</b>	<b>CD-ROM:</b> 1
--------------------	----------------	-----------------------	------------------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.  
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**ELABORACION Y EJECUCION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PARA CAMIONES Y EQUIPO DE LUBRICACION DE LA EMPRESA CENTRAL  
DE HERRAMIENTAS**

**EVER ANDRES LUQUEZ BORNACHERA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA MECANICA  
2015**

**ELABORACION Y EJECUCION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PARA CAMIONES Y EQUIPO DE LUBRICACION DE LA EMPRESA CENTRAL  
DE HERRAMIENTAS**

**EVER ANDRES LUQUEZ BORNACHERA**

**Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías presentado para obtener el título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
LEONARDO NAVARRO TORRADO  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA MECANICA  
2015**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	14
<b>1. <u>TITULO</u></b>	15
<b><u>1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA</u></b>	15
1.1.1 Misión.	15
1.1.2 Visión	15
1.1.3 Objetivos de la empresa	15
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa	16
1.1.5 Descripción de la dependencia al que fue asignado	16
<b><u>1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u></b>	17
1.2.1 Planteamiento del problema	18
<b>1.3 <u>OBJETIVOS DE LA PASANTIA</u></b>	19
1.3.1 General	19
1.3.2 Específicos	20
<b>1.4 <u>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u></b>	20
<b>2 <u>ENFOQUES REFERENCIALES</u></b>	21
2.1 <u>ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	21
2.2 <u>ENFOQUE LEGAL</u>	22
<b>3 <u>INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u></b>	23
<b>3.1 <u>PRESENTACION DE RESULTADOS</u></b>	23
3.1.1 Objetivo específico	23
3.1.1.1 Reconocimiento del personal de trabajo y las instalaciones físicas	23
3.1.1.2 Realizar un programa de mantenimiento para cada equipo	23
3.1.1.3 Capacitar y orientar al personal sobre el plan de mantenimiento a implementarse.	36
3.1.1.4 Controlar la ejecución del programa de mantenimiento de cada equipo.	41
3.1.2 Objetivo específico 2	45
3.1.2.1 Realizar un manual de servicio para camión internacional workstar 7600 y equipo de lubricación.	45
3.1.2.2 Manual de equipo de lubricación (unidad móvil de lubricación)	45
3.1.2.3 Manual de servicio de camión internacional workstar 7600.	53
3.1.3 Objetivo específico 3.	56
<b>4 <u>DIAGNOSTICO FINAL</u></b>	57
<b>5 <u>CONCLUSIONES</u></b>	58
<b>6 <u>RECOMENDACIONES</u></b>	59

<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b>60</b>
<b><u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u></b>	<b>61</b>
<b><u>ANEXOS</u></b>	<b>62</b>

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Matriz DOFA respecto a la empresa Central de Herramientas	<b>17</b>
<b>Cuadro 2.</b> Actividades a desarrollar durante la pasantía en Central de Herramientas.	<b>20</b>
<b>Cuadro 3.</b> Inventario de camiones.	<b>24</b>

## LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
<b>Imagen 1.</b> Equipo de lubricación de camión sencillo.	24
<b>Imagen 2.</b> Equipo de lubricación de camión sencillo.	25
<b>Imagen 3.</b> Equipo de lubricación de camión doble-troque	25
<b>Imagen 4.</b> Tanques o depósitos.	46
<b>Imagen 5.</b> Filtros para componentes líquidos en la línea de succión.	47
<b>Imagen 6 .</b> Filtros separadores y lubricadores para las bombas neumáticas.	48
<b>Imagen 7.</b> Sistema de bombeo de accionamiento hidráulico.	48
<b>Imagen 8.</b> Bomba hidráulica de pistón para grasa.	49
<b>Imagen 9.</b> Motores hidráulicos.	50
<b>Imagen 10.</b> Contadores digitales.	50
<b>Imagen 11.</b> Carretes.	51
<b>Imagen 12.</b> Bomba de grasa neumática.	52
<b>Imagen 13.</b> Bomba neumática de diafragma.	52

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Organigrama de Central de Herramientas.	<b>16</b>
<b>Figura 2.</b> Arbol del problema del departamento de Ingeniería y Operaciones.	<b>19</b>
<b>Figura 3.</b> Codificacion de equipos.	<b>26</b>



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Asignacion de códigos a los camiones de Central de Herramientas.	<b>26</b>
<b>Tabla 2.</b> Hoja de vida de camión lubricador, pág. 1.	<b>27</b>
<b>Tabla 3.</b> Hoja de vida de camión lubricador, pág. 2.	<b>28</b>
<b>Tabla 4.</b> Orden de trabajo o de mantenimiento	<b>29</b>
<b>Tabla 5.</b> Cambio de aceite y filtros de los camiones.	<b>31</b>
<b>Tabla 6.</b> Rutina pre-operacional para camiones.	<b>32</b>
<b>Tabla 7.</b> Rutina de mantenimiento (mensual) para camiones de transporte.	<b>33</b>
<b>Tabla 8.</b> Rutina 1 de mantenimiento para camiones Kodiak.	<b>34</b>
<b>Tabla 9.</b> Rutina 2 de mantenimiento para camiones Kodiak.	<b>35</b>
<b>Tabla 10.</b> Rutina 1 de mantenimiento para los Inter	<b>36</b>
<b>Tabla 11.</b> Mantenimiento correctivo de camiones.	<b>41</b>
<b>Tabla 12.</b> Control y seguimiento de las llantas.	<b>42</b>
<b>Tabla 13.</b> Tabla de aforo para tanque de combustible de los Kodiak	<b>43</b>
<b>Tabla 14.</b> Tabla de aforo para tanque de combustible de los Inter.	<b>44</b>

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Capacitación al personal del área de ingeniería y mantenimiento de la empresa	63
Anexo 2. Orden de trabajo o de mantenimiento	64
Anexo 3. Orden de trabajo o de mantenimiento	65
Anexo 4. Orden de trabajo o de mantenimiento	66
Anexo 5. Rutina pre-operacional	67
Anexo 6. Diagrama de funcionamiento y componentes del equipo de lubricación	68
Anexo 7. Mantenimiento al equipo de lubricación	69
Anexo 8. Dibujo de chasis y plataforma metálica del equipo de lubricación de camión Kodiak	70
Anexo 9. Dibujo de equipo de lubricación con los depósitos líquidos y de grasa	71
Anexo 10. Dibujo de la parte trasera del equipo de lubricación	72
Anexo 11. Dibujo del equipo de lubricación Kodiak con todos sus componentes	73
Anexo 12. Dibujo de los tanques o depósitos de los componentes líquidos del equipo de lubricación	74

## **RESUMEN**

El informe Elaboración y ejecución del programa de mantenimiento para camiones y equipo de lubricación de la empresa Central de Herramientas a cargo del pasante Ever Andres Luquez Bornachera en el área de Ingeniería y operaciones, durante el segundo semestre del año 2014. Este informe está orientado a la elaboración y ejecución de manuales y rutinas para camiones y equipos de lubricación de la empresa, este programa es necesario para lograr mayor eficiencia y eficacia en los procesos, ya que los equipos a cargo podrán funcionar sin interrupciones.

Los manuales y rutinas de mantenimiento elaboradas por el pasante universitario, le permiten a los operarios y al personal de mantenimiento ejecutar de forma más oportuna las tareas asignadas y las funciones de sus cargos porque por medio de estos manuales se logra mayor facilidad y coordinación de las tareas con el tiempo asignado para su realización, la fuerza laborar y productiva de la empresa.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como propósito dar a conocer la serie de actividades y procesos con los que se logró la elaboración y ejecución del programa de mantenimiento para equipos y camiones lubricantes, que han permitido el mejoramiento de las operaciones en el área de ingeniería de la empresa central de herramientas.

Ahora bien para desarrollar estas actividades se realizó previo identificación de las fortalezas y debilidades, además del estudio de las oportunidades de mejoramientos y el seguimiento a las mismas, para comprobar la eficiencia del programa de mantenimiento y la calidad de los servicios prestados con los equipos a los que se les ejecuta el mismo.

Para las empresas es fundamental maximizar sus operaciones para prestar servicios eficientes y eficaces para mantener y lograr mayor posicionamiento en los servicios que prestan. Por tal razón el programa ejecutado en la empresa no es solo un proceso más, por el contrario estas actividades son fundamentales para que la empresa logre sus objetivos.

El acondicionamiento de las máquinas y equipos (propósito de las pasantías) facilitan los procesos y evitan el incumplimiento y retrasos en las actividades para las actividades para las que son solicitados, rapidez y minimización de los costos operativos para las empresas que solicitan los servicios de central de herramientas y para la empresa misma.

## 1. TITULO

“ELABORACION Y EJECUCION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONES Y EQUIPO DE LUBRICACION DE LA EMPRESA CENTRAL DE HERRAMIENTAS.”

### 1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA

Somos una compañía industrial de servicios cuyo principal objetivo es proporcionar productos y prestar asistencia a empresas que operan en diferentes sectores, por lo que dedicamos nuestros esfuerzos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes suministrando herramientas, máquinas y equipos industriales de alta calidad a los que realizamos mantenimiento preventivo y correctivo especializado. A su vez contamos con el personal idóneo y capacitado para la operación de maquinaria y equipos de abastecimiento de lubricantes, combustible e hidro-lavado en obras mineras. Central de herramientas también está especializada en proveer y transportar materiales para construcción y obras civiles, Fabricamos y ensamblamos equipos industriales. Somos una compañía que trabaja comprometida y unida para alcanzar nuestro mayor objetivo ser el “punto de apoyo” de nuestros clientes que creen en nosotros y en la calidad y competitividad de nuestros servicios.

**1.1.1 Misión.** CENTRAL DE HERRAMIENTAS (CDH), Compañía Industrial Colombiana con más de 13 años de experiencia, orientada a servir a empresas multi-sectoriales, suministrándoles, Herramientas; Maquinas; Equipos; Servicio Técnico Especializado; Diseño, Fabricación y Ensamble de Equipos Industriales y soluciones integrales para proyectos Mineros, Agropecuarios y de obras civiles.

CDH está comprometida en resolver las necesidades de sus clientes con un nivel de calidad que supere las expectativas y propicie el éxito, para lo cual cuenta con un equipo humano capacitado, y comprometido en valores.

**1.1.2 Visión.** Ser una compañía altamente competitiva, reconocida por su capacidad para agregar valor a sus clientes, proveedores, colaboradores y accionistas, para quienes pretendemos ser su punto de apoyo.

#### 1.1.3 **Objetivos de la empresa**

- Incrementar y fortalecer nuestra participación en el mercado, captando mayor clientela gracias al valor que le agregamos a nuestro trabajo.
- Crecer como compañía y generar mayores utilidades.
- Ampliar nuestro portafolio de productos y servicios.
- Capacitar y proyectar nuestro recurso humano hacia una visión global y competitiva lo que mejorara la prestación de nuestros servicios.
- Proyectar la compañía no solo en el ámbito local sino nacional e internacional.

### 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa

Figura 1. Organigrama de Central de Herramientas.



**Fuente:** Tomado del departamento recursos humanos de central de herramientas.

**1.1.5 Descripción de la dependencia al que fue asignado.** La empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS se encuentra ubicada en la ciudad de Valledupar-Cesar cuyo principal objetivo es proporcionar productos y prestar asistencia a empresas que operan en diferentes sectores. Todas las actividades son desarrolladas, bajo los estándares de calidad de la norma OHSAS 18000, lo que permite garantizar la productividad, competitividad, seguridad y responsabilidad social de los proyectos emprendidos.

La dependencia de ingeniería y operaciones es un área de la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS que se dedica a realizar mantenimiento preventivo y correctivo especializado a herramientas, máquinas y equipos industriales de alta calidad entre los que se destacan Volquetas o camiones dobletroques, camionetas, busetas, Equipo para suministro de combustible, carrotanque para hidrolavados, equipo para suministro de lubricantes, entre otros.

Entre las actividades elaboradas y ejecutadas por la dependencia de departamento de ingeniería y operaciones se encuentran la realización de planos de diseño asistido por computador con sus respectivas dimensiones para la elaboración, fabricación y ensamble de los equipos industriales.


## 1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

La dependencia de ingeniería y operaciones de la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS cuenta con un sistema de seguridad, salud y ambiente; mediante el cual la gerencia adelanta las acciones pertinentes para el mejoramiento continuo, incluyendo la asignación de los recursos económicos y humanos; sin embargo y a pesar de ser una empresa con muchos años de experiencia presenta algunos déficits para la elaboración y ejecución eficiente de los servicios prestados, es decir hay un desconocimiento sobre muchas herramientas y tecnología que ayudan a facilitar dichos servicios. Por ejemplo la elaboración de manuales de servicio para las volquetas o camiones doblotroques y equipo de lubricación así como programas y rutinas de mantenimiento para dichos equipos, planos asistidos por computador en solidworks para el diseño del equipo de suministro de lubricación y no a mano alzada y en paint como se venían realizando. La dependencia de ingeniería y operaciones ha tenido en cuenta las sugerencias manifestadas.

El clima organizacional en la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS es muy agradable y propicio para laborar ya que priman los valores y las relaciones interpersonales entre superiores y subalternos son muy buenas.

### **MATRIZ DOFA**

**Cuadro 1.**Matriz DOFA respecto a la empresa Central de Herramientas.

	<b>DEBILIDADES (D)</b>	<b>FORTALEZAS (F)</b>
 <p>Factores internos</p> <p>Factores Externos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y ejecución poco eficiente de los servicios prestados.</li> <li>• Desconocimiento de nuevas herramientas y tecnologías para los servicios prestados.</li> <li>• Altos costos en la ejecución de los programas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con un sistema de seguridad industrial y salud y acompañamiento ocupacional.</li> <li>• Clima organizacional agradable y personal motivado.</li> <li>• Tanto el personal técnico como directivo están dispuestos a afrontar los cambios e innovación.</li> </ul>

<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>ESTRATEGIAS (D0) (MIN-MAX)</b>	<b>ESTRATEGIAS (FO) (MAX-MAX)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia de crecimiento de demanda de los servicios prestados por la empresa.</li> <li>• Constante crecimiento de las pymes en el sector de prestación de servicios.</li> <li>• Posicionamiento, por la poca oferta de los servicios en el mercado local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigaciones de las nuevas tecnologías y herramientas para incluirlas en los servicios prestados.</li> <li>• Implementación de programas computarizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar los manuales de servicios de los vehículos y equipos, así como los programas y rutinas de mantenimiento para los mismos.</li> <li>• Capacitación y actualización contrastante del personal tanto operario como administrativo con miras a mejorar la prestación de los servicios.</li> </ul>
<b>AMENAZAS (A)</b>	<b>ESTRATEGIAS (DA) (MIN-MIN)</b>	<b>ESTRATEGIAS (FA) (MAX-MIN)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ineficiencia tienda a crecer a largo plazo y obstaculice el fortalecimiento y mejoramiento en la prestación de los servicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y renovación constante de las proyecciones y objetivos de la empresa.</li> <li>• Incentivar al personal a ejecutar de forma eficiente los programas para disminuir los costos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y renovación constante de las proyecciones y objetivos de la empresa.</li> <li>• Incentivar al personal a ejecutar de forma eficiente los programas para disminuir los costos.</li> </ul>

**Fuente:** Autor del proyecto.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** En la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS (CDH), la dependencia de ingeniería y operaciones realiza mantenimiento preventivo y correctivo a diferentes herramientas, máquinas y equipos, sin embargo presentan fallas en cuanto a la eficiencia en algunos servicios prestados.



## ARBOL DEL PROBLEMA

Figura 2. Arbol del problema del departamento de Ingeniería y Operaciones.



**Fuente:** Autor del proyecto.

En las diferentes tareas realizadas en la empresa se debe tener más registro y control sobre las acciones de mantenimiento así como más información y orientación para los técnicos y operadores, es por eso que se necesita elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento para ciertos equipos de la empresa.

### 1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA

#### 1.2.1 General

Elaborar y ejecutar el programa de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación de la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS.

### 1.2.2 Específicos

Establecer y ejecutar el programa y rutinas de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación de la empresa.

Elaborar manuales de servicio para Camión Internacional Workstar 7600 y equipo de lubricación de CENTRAL DE HERRAMIENTAS.

Realizar el diseño estructural para la fabricación y ensamble del equipo de lubricación.

### 1.3 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

**Cuadro 2.**Actividades a desarrollar durante la pasantía en Central de Herramientas.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos
Elaborar y ejecutar el programa de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación de la empresa CENTRAL DE HERRAMIENTAS.	Establecer el programa y rutinas de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación de la empresa.	Reconocimiento del personal de trabajo y las instalaciones físicas.
		Realizar un programa de mantenimiento para cada equipo.
		Capacitar y orientar al personal sobre el plan de mantenimiento a implementarse.
		Controlar la ejecución del programa de mantenimiento de cada equipo.
	Elaborar manuales de servicio para camión Internacional Workstar 7600 y equipo de lubricación de CENTRAL DE HERRAMIENTAS.	Realizar un manual de servicio para camión internacional workstar 7600 y equipo de lubricación.
		Suministrar la herramienta de información a los operadores de los equipos.
		Dejar los manuales en el banco de información de la empresa.
	Realizar el diseño estructural para la fabricación y ensamble del equipo de lubricación.	Especificar dimensiones en CAD SOLIDWORKS de la estructura para su posterior construcción y ensamble.
		Dar a conocer los planos al jefe inmediato para su aprobación.
		Suministrar planos a los técnicos para su construcción.

**Fuente:** Autor del proyecto.

## 2. ENFOQUES REFERENCIALES

### 2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

**Mantenimiento:** Son todas las actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.<sup>1</sup>

**Mantenimiento preventivo:** Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.<sup>2</sup>

**Mantenimiento correctivo:** Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así nuevamente.<sup>3</sup>

**Mantenimiento programado:** Este tipo de mantenimiento basa su aplicación en el supuesto de que todas las piezas se desgastan en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, no importa en que se esté trabajando en condiciones diferentes.<sup>4</sup>

**Mantenimiento de oportunidad:** Que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.<sup>5</sup>

**Mantenimiento autónomo:** Está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> CHUSIN, E. O. (2008). *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. MACAS- ECUADOR.

<sup>2</sup> CHUSIN, E. O. (2008). *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. MACAS- ECUADOR.

<sup>3</sup> GONZALES, Carlos. (1996). Escuela de ingeniería Mecánica. Colombia: UIS.

<sup>4</sup> [http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)

<sup>5</sup> <http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeMantenimiento>

<sup>6</sup> <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mantenimientoautonomotpm.htm>

**Lubricación:** El propósito de la lubricación o engrase es el de interponer una película de un material fácilmente cizallable entre órganos con movimiento relativo. La sustancia fácilmente cizallable es lo que se conoce como lubricante.<sup>7</sup>

**Hoja de vida:** Es un documento que especifica la información que identifica un equipo, las partes que lo conforman y sus características al igual que contiene el historial de mantenimientos preventivos y correctivos que se le han realizado.<sup>8</sup>

**Programa de mantenimiento:** Aquí deben quedar consignados todos los pasos a seguir para lograr que los equipos a cargo funcionen sin interrupciones. Se deben dar instrucciones claras y precisas al personal de mantenimiento.<sup>9</sup>

**Hoja de mantenimiento:** En esta hoja se describirán las revisiones de mantenimiento (preventivo o predictivo), debe incluir desde las revisiones más simples hasta las más complicadas.<sup>10</sup>

## **2.2 ENFOQUE LEGAL**

**NTC ISO 14001.2004.** Sistema de gestión ambiental.

**Norma OSHAS 18001.2007.** Sistema de gestión industrial y salud ocupacional.

**NTC ISO 9001.2008.** Sistemas de gestión de la calidad.

**Políticas y acciones de mantenimiento.**<sup>11</sup>

---

<sup>7</sup> <http://www.nebrija.es/~alopezro/Lubricacion.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.lasalle.org.co/downloads/documentos/PR-SG-01v2.pdf>

<sup>9</sup> [http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)

<sup>10</sup> [http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)

<sup>11</sup>

<http://campuscurico.utralca.cl/~fepinos/GESTION%20DEL%20MANTENIMIENTO%20INDUSTRIAL.pdf>

### 3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

#### 3.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

**3.1.1 Objetivo específico 1.** Establecer y ejecutar el programa y rutinas de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación de la empresa.

**3.1.1.1 Reconocimiento del personal de trabajo y las instalaciones físicas.** Para dar cumplimiento a esta actividad, se establecieron reuniones con el jefe de recursos humanos y de todo el personal del departamento de ingeniería y operaciones, se realizó la respectiva presentación al grupo de trabajo, se identificaron las fallas y problemáticas así como como los planes y proyectos que la empresa presente con el deseo de cambiar y mejorar la productividad en sus servicios prestados.

Se realizó un recorrido por las instalaciones físicas de la empresa, de este modo se efectúa un reconocimiento de forma visual de dichas instalaciones.

**3.1.1.2 Realizar un programa de mantenimiento para cada equipo.** Se efectuó una recolección de datos a través del líder o jefe de patio encargado del área o departamento de ingeniería y operaciones de la empresa acerca de los procedimientos y técnicas de mantenimiento realizadas en la misma. Se realizó una investigación sobre los archivos magnéticos y físicos que se encuentran en el banco de información de la empresa, acerca de los diferentes equipos que esta posee, con este proceso se logra conocer los equipos que tiene Central de Herramientas como: Camiones sencillos, volquetas doble-troques y equipos de lubricación.

La empresa cuenta con 8 camiones (*ver cuadro 3*) donde se pueden encontrar 2 camiones Chevrolet Kodiak sencillos, 3 volquetas doble-troque Chevrolet Kodiak y 3 volquetas doble-troque International Workstar. De estos camiones 3 son camiones lubricadores o equipos de lubricación, 2 Chevrolet Kodiak sencillos (*ver imagen 1-2*) y 1 doble-troque International Workstar (*ver imagen 3*).

En las imágenes 1 y 2 se puede apreciar que estos equipos lubricadores por ser camiones sencillos su capacidad son menores que la de un doble-troque ya que este último tiene 8 tanques o depósitos líquidos +1 depósito de grasa de doble función; a diferencia de estos que tienen 6 depósitos líquidos +1 depósito de grasa de doble función.

**Cuadro 3.**Inventario de camiones.

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <i>Tu punto de Apoyo!</i>		<b>FORMATO INVENTARIO FLOTA DE CAMIONES</b>						Version:	1
								fecha:	15/08/2014
								Pagina:	1 de 1
EQUIPO	MARCA	LINEA	COLOR	PLACA	MODELO	Nº CHASIS	Nº MOTOR	CILINDRAJE	CAPACIDAD
VOLQUETA DOBLE TROQUE	CHEVROLET	KODIAK 190	BLANCO	SOP-328	2009	9GDV7H4C29B009737	9S239807	7193 CC	17,9 TON
CAMION TIPO PLANCHON	CHEVROLET	KODIAK 241	BLANCO	SJK-521	2009	9GDP7H1C59B010295	9S241038	7200 CC	6900 KG
CAMION	CHEVROLET	KODIAK	BLANCO	SZA-193	2008	9GDP7H1C58B009131	9S238540	6,6 LITROS	13 TON
VOLQUETA DOBLE TROQUE	CHEVROLET	KODIAK 190	BLANCO	SOP-321	2009	9GVD7H4CX9B009307	9S238877	7193 CC	17,9 TON
VOLQUETA DOBLE TROQUE	CHEVROLET	KODIAK 190	BLANCO	SOP-324	2008	9GDV7H4CX9B00974	9S239587	7193 CC	17,9 TON
VOLQUETA DOBLE TROQUE	INTERNATIONAL	WORKSTAR	BLANCO	TLU-392	2013	3HTWYAHTXDN234007	35303583	10381 CC	16,580 TON
VOLQUETA DOBLE TROQUE	INTERNATIONAL	WORKSTAR	BLANCO	TLU-393	2013			10381 CC	16,580 TON
VOLQUETA DOBLE TROQUE	INTERNATIONAL	WORKSTAR	BLANCO	TLU-394	2013	3HTWYAHT3DN234009	35303576	10381 CC	16,580 TON

**Fuente:** Autor del proyecto.

**Imagen 1.** Equipo de lubricación de camión sencillo.



**Fuente:** Autor del proyecto.

Fotografía tomada en la Instalaciones de la mina PLJ en la Jagua de Ibirico Cesar. Cuando el camión estaba en receso.

**Imagen 2.** Equipo de lubricación de camión sencillo.



**Fuente:** Autor del proyecto.

Fotografía tomada en la Instalaciones de la mina PLJ en la Jagua de Ibirico Cesar. Durante un cambio de turno.

**Imagen 3.**Equipo de lubricación de camión doble-troque.

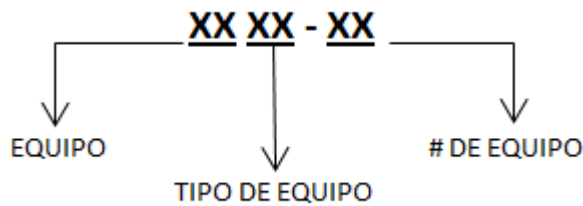


**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada en la Instalaciones de la Empresa Central de Herramientas en Valledupar Cesar. Cuando el camión estaba en receso.

Para poder realizar el programa de mantenimiento se realiza una serie actividades como son:

- **Codificación de los equipos:** La codificación se acostumbra hacerla en un sistema alfanumérico a fin de poder identificar más fácilmente los equipos en la plante. El código asignado se conservara para su equipo por todo el tiempo que permanezca en la empresa y es conveniente conservarlo un buen tiempo después de su desaparición para evitar posibles confusiones. Este código deberá ser en un lugar visible del equipo, así mismo, servirá de identificación del equipo, así mismo, servirá de identificación del equipo en la “Hoja de vida”.<sup>12</sup>

**Figura 3.**Codificacion de equipos.



**Fuente:** Autor del proyecto.

**Tabla 1.** Asignacion de códigos a los camiones de Central de Herramientas.

ITEM	CODIGO	PLACA	EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN
1	KL-01	SZA-193	CAMION	LUBRICADOR	MINA PLU (JAGUA DE IBIRICO)
2	KL-02	SJK-521	CAMION	LUBRICADOR	
3	KL-03	TLU-393	CAMION	LUBRICADOR	
4	KT-01	SOP-321	CAMION	TRANSPORTE	ZONA URBANA (VALLEDUPAR)
5	KT-02	SOP-324	CAMION	TRANSPORTE	
6	KT-03	SOP-328	CAMION	TRANSPORTE	
7	KT-04	TLU-392	CAMION	TRANSPORTE	
8	KT-05	TLU-394	CAMION	TRANSPORTE	

**Fuente:** Autor del proyecto.

<sup>12</sup>

[http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)



- **Elaboración de la hoja de vida de los equipos.**

**Tabla 2.**Hoja de vida de camión lubricador, pág. 1.

		<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPO</b>		DTO DE INGENIERIA Y OPERACIONES Versión 1- Fecha:10/09/2014 Página 1 de 6	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>					
Placa unica	Numero de Chasis o VIN	Numero de Motor	Codigo		
SJK-521	9GDP7H1C59BO10295	9SZ41038	KL-02		
<b>FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO</b>					
					
<b>DATOS GENERALES DEL EQUIPO</b>					
Marca/Modelo	Chevrolet-kodiak 241 / 2009	Propietario	Rayeth Sofia Calderon Salom - Jose Leonardo Cortes Carrillo		
Cilindraje	7200 cc	Capacidad	100 galones		
Capacidad de transporte (kg o Ton)	6900 kilogramos	Motor Marca	Caterpillar		
Fabricante	CENTRAL DE HERRAMIENTAS	Equipo Aliado	Equipo de Lubricacion		

**Fuente:** Autor del proyecto.

**Tabla 3. Hoja de vida de camión lubricador, pág. 2.**

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <small>Tu punto de Apoyo!</small>		HOJA DE VIDA DE EQUIPO (TRABAJOS REALIZADOS AL EQUIPO)					DTO DE INGENIERIA Y OPERACIONES Versión 1 - Fecha: 10/09/2014 Página 2 de 6		TIPO DE MANO DE OBRA	DURACION (HORAS)	CONDUCTOR	RESPONSABLE
FECHA / HR DE INICIO	FECHA / HR FINAL	LUGAR	TIPO DE MTO	ACTIVIDAD REALIZADA	CAUSA DE LA FALLA	DESCRIPCION DE LA FALLA	SISTEMA Y/O COMPONENTE	REGISTRO DE REPUESTO				
01-05-2014 / 6:00 Am	01-05-2014 / 7:00 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Arreglo de seguro de carrete de la grasa centralizada.	Desgaste por vida util.	No asegura	CARPETES Y MANGUERAS		MECANICA	1	Fernando pava	Supervisor de MTO
05-05-2014 / 8:40 Am	05-05-2014 / 10:40 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Cambio de acople rapido de bombona	Acople rapido que va en la bombona de freno partido.	El equipo no frena la llanta #3 y #4.	SISTEMA NEUMATICO	Acople rapido de pasta	MECANICA-NEUMATICA	2		Supervisor de MTO
05-05-2014 / 2:40 Pm	05-05-2014 / 4:30 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Ajuste de linea de combustible.	Linea de combustible en mal estado.	Falla en el motor no quiere prender.	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE		MECANICA-AUTOMOTRIZ	1.83	Dublan De angel	Supervisor de MTO
07-05-2014 / 6:00 Pm	07-05-2014 / 7:30 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Arreglo de luces de freno.	Deterioro de instalacion	No encienden luces de freno al accionar pedal.	SISTEMA ELECTRICO		ELECTRICA	1.5	Eduardo Meneses	Supervisor de MTO
10-05-2014 / 9:45 Pm	10-05-2014 / 12:00 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Cambio de motor de arranque.	Falla del motor de arranque.	No enciende.	MOTOR DE ARRANQUE	Motor de arranque 12 v T.K.	MOTOR DE ARRANQUE	2.75	Dublan De angel	Supervisor de MTO
12-05-2014 / 10:00 Am	12-05-2014 / 11:15 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Arreglo de seguro del carrete de aceite 15v40.	Desgaste.	No corre para desenroscar la manguera	CARPETES Y MANGUERAS		MECANICA	1.25	Luis Alfredo Acosta	Supervisor de MTO
14-05-2014 / 12:30 Pm	14-05-2014 / 1:00 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Arreglo de luces de parqueo y cruceo.	Falla en sistema electrico.	No funciona parqueo ni cruceo al mismo tiempo.	SISTEMA ELECTRICO		ELECTRICA	0.5	Eduardo Meneses	Supervisor de MTO
18-05-2014 / 7:55 Am	18-05-2014 / 9:30 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Retiro de llanta #3.	Vias en mal estado.	Se presio una piedra en la llanta.	SISTEMA DE RUEDAS Y EJES		MECANICA-LLANTERIA	1.6	Eduardo Meneses	Supervisor de MTO
22-05-2014 / 12:00 PM	22-05-2014 / 12:40 PM	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	PROGRAMADO	Cambio de aceite y cambio de filtros de combustible, filtro de aceite y admision.			MOTOR	Aceite 15W40, filtros de aceite, filtros de combustible, filtros de aire, filtros para el compresor.	MECANICA-AUTOMOTRIZ	0.7		Supervisor de MTO
24-05-2014 / 5:30 Am	24-05-2014 / 6:00 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	PROGRAMADO	Cambio de filtro de los tanques de aceite.			TANQUES O DEPOSITOS	Filtros DURALITE	MECANICA	0.5	Cristian Ramos	Supervisor de MTO
25-05-2014 / 12:30 Pm	25-05-2014 / 1:00 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Graduacion de la prensa del embrague.	Desgaste.	Sin fuerza para salir, Deslizamiento de prensa.	FRENOS Y EMBRAGUES		MECANICA	0.5	Cristian Ramos	Supervisor de MTO
27-05-2014 / 10:00 Am	27-05-2014 / 11:30 Am	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Cambio del empaque y culata del primer cabezote del compresor de aire del sistema neumatico.	Desgaste por mal uso de los operarios.	No esta cargando aire para el sistema neumatico.	SISTEMA NEUMATICO	Culata de compresor estacionario	MECANICA-NEUMATICA	1.5	Luis Alfredo Acosta	Supervisor de MTO
28-05-2014 / 12:30 Pm	28-05-2014 / 1:20 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	PROGRAMADO	Cambio del tanque de combustible del lado izquierdo.	Deterioro parte lateral del tanque.	Fuga de combustible abundante.	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Tanque de combustible de 40 galones.	MECANICA	1.0	Luis Alfredo Acosta	Supervisor de MTO
30-05-2014 / 12:30 Pm	30-05-2014 / 12:45 Pm	AREA DE MANTENIMIENTO CDH	CORRECTIVO	Cambio de pistola de despacho de refrigerante.	Mala reparacion o falla en la reparacion.	No sellaba.	CARPETES Y MANGUERAS	Pistola de aceite.	MECANICA	0.25	Luis Alfredo Acosta	Supervisor de MTO

**Fuente:** Autor del proyecto.



Para efectuar mantenimiento oportuno y adecuado se realizan unas rutinas de mantenimientos con respecto al tiempo o al kilometraje del vehículo (*ver figuras 7, 8, 9,10, 11, y 12*).

Para el mantenimiento de camiones unas de las principales actividades o tareas es la del cambio de aceite y filtros (*ver figura 7*), ya que está en juego la vida útil del motor.

Un aceite es una sustancia de origen animal, vegetal, mineral o sintético utilizado universalmente para lubricar los diversos mecanismos que están presentes en nuestra vida diaria.<sup>14</sup>

En los camiones se utiliza aceite 15W-40: Es un aceite de muy alto rendimiento para motores diesel que proporciona una excelente lubricación a los motores diesel modernos que promueve una mayor vida útil del motor. Como resultado, este producto cumple o excede con la mayoría de las especificaciones de los fabricantes de motores americanos y europeos. Su elevado rendimiento ha sido probado en un amplio rango de industrias, aplicaciones y flotas mixtas.


Los modernos motores de elevada potencia y bajo nivel de emisiones incrementan cada vez más la demanda sobre el aceite. Los diseños cada vez más compactos reducen el consumo de aceite dando lugar a una menor cantidad de aceite fresco de reposición con que reponer los aditivos agotados. Los anillos superiores de los pistones están más altos en el pistón lo que causa que la película de lubricante este sometida a mayores temperaturas en la cámara de combustión, dando como resultado un mayor esfuerzo térmico. Mayores presiones de inyección y tiempos retardados mejoran la eficiencia de la mezcla pero también incrementan las temperaturas y el hollín que debe soportar el lubricante.<sup>15</sup>


---

<sup>14</sup> <http://preguntinsena.blogspot.com/2008/03/notas-sobre-lubricacin.html>

<sup>15</sup> [http://www.mobil.com/Chile-Spanish/Lubes/PDS/ASXXS2CVLMOMobil\\_Delvac\\_MX\\_15W-40.aspx](http://www.mobil.com/Chile-Spanish/Lubes/PDS/ASXXS2CVLMOMobil_Delvac_MX_15W-40.aspx)

**Tabla 5.** Cambio de aceite y filtros de los camiones.


 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <i>Tu punto de Apoyo!</i>						<b>CAMBIO DE ACEITE DE LAS INTER 7600,</b> <b>cada 7000 kilometros</b>	
DESCRIPCION	REFERENCIA	MARCA	VALOR UNIT.	CANTIDAD	VALOR TOTAL		
ACEITE MOTOR (CAMBIO)	15W40	MOBIL DELVAC	40904,43	11	449948,73		
FILTRO DE ACEITE (CAMBIO)	P55900	DONALDSON					
FILTRO DE COMBUSTIBLE (CAMBIO)	P550463	DONALDSON					
FILTRO DE AIRE EXTERNO (CAMBIO)	P613336	DONALDSON					
FILTRO DE AIRE INTERNO (CAMBIO)	P613337	DONALDSON					
					TOTAL		

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <i>Tu punto de Apoyo!</i>						<b>CAMBIO DE ACEITE DE LAS KODIAK,</b> <b>cada 7000 kilometros</b>	
DESCRIPCION	REFERENCIA	MARCA	VALOR UNIT.	CANTIDAD	VALOR TOTAL		
ACEITE MOTOR (CAMBIO)	15W40	MOBIL DELVAC	40904,43	7	286331,01		
FILTRO DE ACEITE (CAMBIO)	P554004	DONALDSON	19000	1	19000		
FILTRO DE ACEITE BY PASS (CAMBIO)	P550777	DONALDSON	28000	1	19000		
FILTRO SEPARADOR (CAMBIO)	P558010	DONALDSON	26000	1	26000		
FILTRO DE COMBUSTIBLE (CAMBIO)	P551315	DONALDSON	22000	1	22000		
FILTRO DE AIRE EXTERNO (CAMBIO)	P527680	DONALDSON	43000	1	43000		
FILTRO DE AIRE INTERNO (CAMBIO)	P527484	DONALDSON	58000	1	58000		
					TOTAL	473331,01	

Esta rutina la establecí a los siete mil kilómetros por recomendación del fabricante de los diferentes equipos y por datos estadísticos de los operarios y técnicos de los equipos.

**Fuente:** Autor del proyecto.


**Tabla 6.**Rutina pre-operacional para camiones.

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <i>Tu punto de Apoyo!</i>			<b>RUTINA PRE-OPERACIONAL</b>		VERSION: 9		
					FECHA: 21/08/2014		
EQUIPO:		CODIGO:	FECHA:				
ITEM	SISTEMA	ACTIVIDAD				B	M
1	VEHICULO	Soplar filtros					
2		Revision audutiva (Revisar si hay ruidos)					
3		Revisar llantas (Tuercas de sujeccion, Guarda barro, Estado general)					
4		Revisar fugas en el motor					
5		Revisar aceite del motor, liquido de frenos, aceite hidraulico, nivel de refrigerante, nivel de combustible					
6		Revisar accesorios (extintor, conos, antena buggi(luz), baliza, pito, alarma reversa)					
7		Revisar suspension, Hojas de muelles, Cadena eje de cardan					
8		Estado de la cabina (Panoramico, Silla operador, Cinturones de seguridad, Limpia vidrios, Aire acondicionado, tablero, luz interior, Espejos retrovisores, Aseo general de la cabina)					
9		Estado de baterias (Bornes, Apariencia general, Sujeccion de terminales)					
10		Revisar frenos (Freno de seguridad, Frenos de servicio, Freno de motor)					
11		Inspeccion del sistema de luces (Delanteras, Luces bajas, Luces de perimetro, Luces de Parqueo, Luces altas, Direccionales, De frenos, Tasera)					
12	EQUIPO DE LUBRICACION	Revisar sistema hidraulico					
13		Revisar contadores digitales, manómetros					
14		Revisar carretes, pistolas, acoples, mangueras					
15		Revisar sistema neumatico					
16		Revisar tanques, escaleras de acceso, barandas					
OBSERVACIONES:							
Conductor			Supervisor				

Esta rutina la realicé para ser ejecutada por los operarios de las maquinas antes de iniciar su jornada laboral, donde deberá consignar las observaciones si existe alguna anomalía en el equipo que tiene a su cargo.


**Fuente:** Autor del proyecto.

**Tabla 7.** Rutina de mantenimiento (mensual) para camiones de transporte.

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <i>Tu punto de Apoyo!</i>		<b>FORMATO PARA INSPECCION  MENSUAL DE LOS CAMIONES DE  TRANSPORTE</b>		VERSION: 1	
				FECHA DE EMISION: 27/08/2014	
				PAGINA: 1 DE 1	
<b>INSPECCION MENSUAL DE CAMIONES</b>					
<b>IDENTIFICACION</b>		<b>TRANSMISION Y EMBRAGUES</b>		<b>ELECTRICO</b>	
Fecha		Embrague		Alternador	
Codigo del equipo		Aceite caja		Interruptores	
Kilometraje		Aceite diferencial		Baterias	
<b>MOTOR</b>		Liquido de embrague		luces	
Aceite del motor		<b>AIRE ACONDICIONADO</b>		<b>FRENOS</b>	
Filtro de aceite		Condensador		Discos	
Filtro de combustible		<b>REFRIGERACION</b>		Bandas	
Filtro de aire		Refrigerante		Pastillas	
Correas		Bomba de agua		Pedal	
<b>SUSPENSION</b>		Radiador		Tambores	
Hojas de muelles		Mangueras		Mangueras	
Guias de muelles		<b>DIRECCION</b>		Liquido	
<b>CABINA</b>		Caja de direccion		Freno de parqueo	
Latoneria y pintura		Aceite		<b>RUEDAS Y LLANTAS</b>	
Soportes de la cabina		Juego de la cabrilla		Alineacion	
Vidrios y espejos		Varillaje y rotulas de direccion		Llantas	
				Balaceo	
				Perno de ruedas	
				Grasa de rodamientos	
OBSERVACIONES:					
Realizado por:			Supervisado por:		

**Fuente:** Autor del proyecto.


**Tabla 8.**Rutina 1 de mantenimiento para camiones Kodiak.

 <b>CENTRAL DE HERRAMIENTAS</b> <small>Tu punto de Apoyo!</small>		<b>RUTINA 1 para los Kodiak-Cada 7000 kilometros o Cada 350 horas de trabajo</b>	
SISTEMA	ACTIVIDAD	SISTEMA	ACTIVIDAD
VEHICULO	Aceite motor 15W40 (cambio)	EQUIPO DE LUBRICACION	Revisar contadores de aceite y Cambiar si es necesario
	Filtro aceite motor (cambio)		Revision del compresor de aire del sistema neumatico, realizar mantenimiento si es necesario
	Filtro combustible (cambio)		Revisar fugas en los tanques de aceite
	Filtro aceite by pass (cambio)		Revisar pistola de los carretes
	Filtro aire interno (cambio)		Revisar seguro de los carretes
	Filtro de aire externo (cambio)		Revisar manguera de los carretes
	Filtro Separador (cambio)		Revision de filtros o repiraderos de los tanques y cambiar si es necesario
	Aceite caja de velocidades (cambio)		Revision de la bomba hidraulica de grasa
	Aceite Diferencial (cambio)		Revision de la bomba neumatica de grasa
	Revision de niveles Fugas de aceites y fluidos todos		
	Engrase general	Mano de obra	Tecnico en mecanica diesel+Auxiliar, Tecnico metalurgico (soldador) y operador de turno
	Inspeccion soportes de motor		
	Inspeccion carga de aire compresor		
	Revision tension de correas	Duracion de la rutina	Para camion lubricador: 2 horas Aprox.
	Graduacion de frenos		Para camion de transporte: 1.5 horas Aprox.
	Drenar tanques de aire y de combustible		
	Rev. Sistema de admision ductos mangueras turbo e intercooler		
	Nivel de refrigerante Deposito y tapas		
	Funcionamiento de testigos, alternador y arranque		
	Revision y rotacion de baterias verificar nivel de electrolito		
	Inspeccion de crucetas de cardan		
	Inspeccion de llantas y presion de aire		
	Inspeccion de rodamientos de ruedas		
	Profundidad desgaste de llantas		
	Verificacion funcionamiento caja de velocidades		
	Verificacion operacion sistema de frenos		
	Inspeccion visual e ajuste general de suspension si es necesario		
	Inspeccion visual e ajuste general de direccion si es necesario		
	Rev. Alineacion de direccion		
	Cambio de correa del ventilador si es necesario		
	Cambio de correa de la bomba de agua si es necesario e inspeccion de la boma		
	Inspeccion de mangueras de freno		

**Fuente:** Autor del proyecto.



**Tabla 9.** Rutina 2 de mantenimiento para camiones Kodiak.

 <b>RUTINA 2 para los Kodiak-Cada 10000 kilometros o Cada 500 horas de trabajo</b>		
SISTEMA	ACTIVIDAD	
VEHICULO	Revision del ventilador del radiador, bastidor y anillo del ventilador	<b>MANO DE OBRA EMPLEADA:</b> Tecnico en mecanica diesel+Auxiliar, Tecnico metalurgico (soldador) y operador de turno
	Revision del radiador, mangueras y tubos	
	Ajuste de linea de combustible	
	Revision de tanque de combustible, mangueras, tubos y flejes de montaje	
	Revision del motor de arranque	
	Revision del montaje del alternador, las conexiones electricas y bandas de mando	
	Revision zapatas de freno	
	Revision del recorrido del pedal del freno	
	Revision de discos de freno	
	Revision de la graduacion de la prensa del embrague	
	Revision del freno de mano y deslizamiento del embrague	<b>DURACION DE LA RUTINA:</b> Para camion lubricador: 2 horas Aprox.-Para camion de transporte: 1.5 horas Aprox.
	Revision del recorrido del pedal del embrague	
	Revision del nivel de liquido del embrague	
	Revision de muelles y tornillos U	
	Lubricacion de muelles de pernos delantera	
	Revision del nivel de aceite del toma fuerza o PTO	
	Revision de junta de la flecha de direccion, mangueras y tubos de la direccion	
	Revision del nivel de aceite de la direccion	
	Sistema de Direccion, varillaje y rotulas de direccion	
	Revision de niveles Fugas de aceites y fluidos todos	
Revision tension de correas		
Nivel de refrigerante Deposito y tapas		
Inspeccion de llantas y presion de aire		
Inspeccion de rodamientos de ruedas		
Profundidad desgaste de llantas		
EQUIPO DE LUBRICACION	Revisar fugas en los tanques de aceite	
	Revision de filtros o repiraderos de los tanques y cambiar si es necesario	
	Revision de los contadores de aceite	
	Revisar carretes	
	Revisar fugas en mangueras	
	Revision del sistema de filtracion de aceites en linea de succion, cambiar filtros si es necesario	

**Fuente:** Autor del proyecto.

**Tabla 10.**Rutina 1 de mantenimiento para los Inter

RUTINA 1 para los inter-Cada 7000 kilometros o Cada 350 horas de trabajo		
SISTEMA	ACTIVIDAD	
VEHICULO	Aceite motor 15W40 (cambio)	MANO DE OBRA EMPLEADA: Tecnico en mecanica diesel+Auxiliar, operador de turno
	Filtro aceite motor (cambio)	
	Filtro combustible (cambio)	
	Filtro aire externo (cambio)	
	Filtro de aire interno (cambio)	
	Revision de niveles Fugas de aceites y fluidos todos	DURACION DE LA RUTINA: Para camion de transporte: 1.5 horas Aprox.
	Engrase general	
	Inspeccion soportes de motor	
	Inspeccion carga de aire compresor	
	Revision tension de correas	
	Graduacion de frenos	
	Drenar tanques de aire y de combustible	
	Nivel de refrigerante Deposito y tapas	
	Funcionamiento de testigos, alternador y arranque	
	Revision y rotacion de baterias verificar nivel de electrolito	
	Inspeccion de crucetas de cardan	
	Inspeccion de llantas y presion de aire	
	Inspeccion de rodamientos de ruedas	
	Profundidad desgaste de llantas	
	Verificacion operacion sistema de frenos	
Inspeccion visual e ajuste general de suspension si es necesario		
Inspeccion visual e ajuste general de direccion si es necesario		

**Fuente:** Autor.

**3.1.1.3 Capacitar y orientar al personal sobre el plan de mantenimiento a implementarse.** Para dar cumplimiento a esta actividad se realizan charlas o reuniones de carácter informativas y de capacitación donde se involucran al líder o jefe de patio, jefe de recursos humanos y todo el personal de mantenimiento. En estas charlas se dan a conocer los planes de la empresa acerca del mantenimiento de los camiones así como los diferentes tipos de mantenimiento (*ver anexo 1*). Orientarlos a que se realice un buen mantenimiento preventivo y programado por medio de rutinas de mantenimiento para cada tipo de equipo para reducir lo máximo posible las fallas y paradas de los camiones, cuando se presenten estas fallas estar preparados para realizar el mantenimiento correctivo (*ver cuadro 5*).

Capacitar y dar a conocer a los trabajadores de la empresa para que Implementen el mantenimiento autónomo: Está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo.
- Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- Mejora de la moral en el trabajo.<sup>16</sup>

Pasos para la implementación del mantenimiento autónomo:

**1. Limpieza inicial.** Los operarios desarrollan el interés y compromiso con sus máquinas a través de una limpieza profunda de las mismas. La limpieza es un proceso educacional del que surgen diversas cuestiones (— ¿Por qué esta parte acumula suciedad tan rápidamente?) y se contestan otras (—no hay vibraciones cuando este perno está adecuadamente apretado). Los operarios aprenden que la limpieza es inspección. También aprenden la lubricación básica y las técnicas de anclaje y se capacitan en detectar problemas del equipo.

**2. Contramedidas por las causas y efectos de la suciedad y el polvo.** Cuanto más difícil sea para una persona realizar la limpieza inicial, más fuerte es el deseo de mantener limpio el equipo y, por tanto, de reducir el tiempo de limpieza. Deben adoptarse medidas para eliminar las causas de la suciedad, polvo, esquivas, etc., o de limitar la dispersión y adherencia de partículas (p. e., usando cubiertas y blindajes). Si una causa no puede retirarse completamente, deben determinarse procedimientos de limpieza e inspección más eficientes para las áreas problema. Cada taller es responsable de limpiar y mejorar su área

---

<sup>16</sup> <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mantenimientoautonomotpm.htm>

de trabajo, pero el staff de ingeniería y mantenimiento debe cooperar con ellos y apoyar sus esfuerzos.

**3. Estándares de Limpieza y lubricación.** En los pasos 1 y 2, los operarios identifican las condiciones básicas que deben aplicarse al equipo. Cuando se ha hecho esto, los círculos TPM pueden establecer estándares para un trabajo de mantenimiento básico rápido y efectivo para evitar deterioro, p.e., limpiar, lubricar, y apretar pernos en cada pieza del equipo.

Obviamente, el tiempo disponible para limpieza, lubricación, apretado de pernos, y detectar los defectos menores es limitado. Los supervisores deben dar a los operarios márgenes de tiempo razonables para gastarlos en esas tareas – por ejemplo, diez minutos cada día antes y después de operación, treinta minutos en los fines de semana y una hora al final de cada mes. Si los estándares fijados por los operarios no pueden mantenerse dentro de los márgenes de tiempo establecidos, deben mejorarse las prácticas de limpieza y lubricación. Esto puede conseguirse investigando ideas innovativas, tales como controles visuales que muestren los límites en los calibres de nivel de los engrasadores, junto con un mejor posicionamiento de los engrasadores y métodos más eficientes de lubricación. En tales casos, los operarios pueden hacer cambios con el pleno apoyo y cooperación de supervisores y staff.

**4. Inspección general.** Los pasos 1 al 3 se realizan para evitar el deterioro y controlar las condiciones básicas de mantenimiento del equipo — limpieza, lubricación, y apretado de pernos. En el paso 4, intentamos medir el deterioro con una inspección general del equipo. Adicionalmente, al trabajar restaurando las buenas condiciones de operación del equipo, se incrementa la competencia de los operarios del equipo.

Inicialmente, los líderes de círculos **TPM** reciben entrenamiento en estos procedimientos de inspección (una categoría de inspección a la vez) usando un manual de inspección general preparado por el staff y supervisores. Estos líderes participan lo aprendido con los miembros de su círculo. Los grupos de trabajadores trabajan juntos para identificar y reconocer las áreas problemáticas descubiertas durante la inspección de mantenimiento, el círculo toma la acción necesaria para corregir el deterioro y mejorar las áreas afectadas. El entrenamiento en inspección general debe realizarse en una categoría a la vez, empezando con el desarrollo de capacidad. Su efectividad se audita y refuerza con entrenamiento adicional y aplicaciones prácticas. Este ciclo de entrenamiento, aplicación, auditoría, y modificación se repite para cada categoría de inspección.

Este cuarto paso puede requerir largo tiempo para completarse, porque todos los operarios deben desarrollar la habilidad para detectar anomalías. Sin embargo, es el mejor método para producir operarios competentes, de forma que es un paso que no debe apresurarse. Los resultados positivos no podrán lograrse hasta que cada trabajador adquiera los conocimientos necesarios.

Los tres primeros pasos del mantenimiento autónomo se centran en requerimientos básicos, y por tanto los esfuerzos en estos pasos iniciales no pueden siempre exhibir resultados dramáticos. Sin embargo, para el final del paso 4, la compañía debe poder contemplar cambios espectaculares, tales como una reducción del 80 por ciento en los fallos del equipo o una tasa de efectividad global del equipo por encima del 80 por ciento.

Si por este tiempo no aparecen resultados, probablemente no se ha adquirido maestría en los conocimientos enseñados en los pasos iniciales. Ello puede también señalar un nivel bajo generalizado de —expertise técnico. Si este es el caso, es mejor empezar otra vez y comenzar por elevar el nivel técnico.

**5. Inspección autónoma.** En el paso 5, los estándares establecidos en los pasos 1 al 3 y los estándares de inspección tentativos se comparan y reevalúan para eliminar cualesquiera inconsistencias y asegurar que las actividades de mantenimiento encajan dentro de las metas y períodos de tiempo establecidos.

En este período los operarios ya están plenamente entrenados para conducir una inspección general (paso 4), y el departamento de mantenimiento debe establecer un calendario de mantenimiento anual y preparar sus propios estándares de mantenimiento. Los estándares desarrollados por los círculos de los talleres deben entonces compararse con estos estándares de mantenimiento para corregir omisiones y eliminar solapes en categorías individuales. Las responsabilidades de los dos grupos deben definirse claramente de forma que se realiza una inspección completa para cada categoría.

**6. Organización y orden.** Seiri, u organización, significa identificar los aspectos a dirigir del área de trabajo y fijar estándares apropiados para ello. Este es un trabajo de directores y supervisores, quienes deben minimizar y simplificar los objetos o condiciones a gestionar. Seiton, u orden o arreglo apropiado, que significa adherirse a los estándares establecidos, es principalmente de la responsabilidad del operario. Parte de las actividades de los círculos debe siempre enfocarse a mejoras que hagan más fácil seguir los estándares.

Seiri y Seiton son por tanto actividades de mejora que promueven la simplificación, organización, y adherencia a los estándares — modos de asegurar que la estandarización y controles visuales se instituyen en toda la fábrica.

Los pasos 1 al 5 enfatizan las actividades concernidas con la inspección y mantenimiento de las condiciones básicas del equipo (limpieza, lubricación, y apretado de pernos). Sin embargo, el rol del operario es mucho más amplio que esto.

En el paso 6, los directores y supervisores toman el liderazgo para completar la implantación del mantenimiento autónomo evaluando el rol de los operarios y clarificando sus responsabilidades. Por ejemplo, ¿qué deben hacer los operarios para evitar averías y defectos, y qué capacidades adicionales deben adquirir? Sobre la base de las experiencias de los operarios hasta este punto, los directores deben ampliar el perfil de sus actividades relacionadas con el equipo.

Además del mantenimiento de las condiciones básicas y de la inspección del equipo, los operarios deben ser también responsables de:

-Operación y preparaciones de máquinas correctas (condiciones de montaje y chequeo de calidad del producto)

-Detección y tratamiento de condiciones anormales

-Registrar datos de la operación, calidad, y condiciones de proceso

-Servicios menores de máquinas, moldes, plantillas, y útiles

**7. Implantación plena del mantenimiento autónomo.** A través de las actividades de los círculos de calidad conducidas por los supervisores (paso 6), los trabajadores desarrollan una mayor moral y competencia. Últimamente, llegan a ser trabajadores independientes, entrenados, y en los que se puede confiar, de los que cabe esperar que verifiquen su propio trabajo e implanten mejoras autónomamente.

En esta fase, las actividades de los círculos se centran en eliminar las seis pérdidas e implantar en cada taller las mejoras adoptadas por los equipos de proyecto en los equipos de modelo.


### **Auditoría del mantenimiento autónomo**

Las auditorías de las actividades de los círculos sobre los equipos realizadas por supervisores y staff juegan un rol importante en un desarrollo efectivo del sistema de mantenimiento autónomo. Para conducir las efectivamente, los supervisores y el staff deben entender a fondo el entorno del área de trabajo; deben proveer a los círculos con las instrucciones apropiadas y estimularles a dar a los trabajadores un sentido de logro conforme completan cada paso.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> <http://spcgroup.com.mx/mantenimiento-autonomo-en-7-pasos/>

**Tabla 11.** Mantenimiento correctivo de camiones.

 <b>PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE CAMIONES</b>				
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	
			UNIDAD DE GESTION	CARGO
1	Identificar el problema y sus causas	Inspeccionar visual o auditivamente los sistemas y partes de la maquina	Servicios generales	Coordinador de la empresa
2	Estudiar alternativas para su reparacion	Según el sistema que ha fallado fijar un centro de mantenimiento apropiado	Servicios generales	Coordinador de la empresa
3	Evaluar la ventaja de cada alternativa y escoger la optima	Determinar el tiempo de respuesta y los costos del centro de mantenimiento	Servicios generales	Coordinador de la empresa
4	Planear la reparacion de acuerdo al personal y equipo disponible	Determinar con el jefe de guardas, la fecha en la que estara disponible el vehiculo y reaccionar los agentes aa otras tareas o vehiculos	Servicios generales	Coordinador de la empresa
5	Supervisar las actividades a desarrollar	Recibir por parte del centro de mantenimiento el inventario del vehiculo	Servicios generales	Coordinador de la empresa
6	Ejecutado el trabajo, el personal de mantenimiento realiza la inspeccion final	Revisar visual y auditivamente los sistemas que fueron reparados y los demas	Servicios generales	Coordinador de la empresa
7	Se entrega el equipo en condiciones operativas, seguras y efectivas	Se hace entrega del vehiculo a los agentes asignados	Servicios generales	Coordinador de la empresa
8	Clasificar y archivar la informacion sobre tiempos, personal y repuestos de la labor realizada, asi como las observaciones al respecto	Diligenciar el formato de control de mantenimiento	Servicios generales	Coordinador de la empresa

**Fuente:** Autor del proyecto.

**3.1.1.4 Controlar la ejecución del programa de mantenimiento de cada equipo.** Para cumplir este control se emplean mecanismos como lo son las órdenes de trabajo o de mantenimiento (*ver anexos 2, 3, y 4*), así como las rutinas pre operacionales (*ver anexo 5*). Supervisar que las rutinas de mantenimiento se cumplan en el tiempo o kilometraje preciso ya que se reduce el riesgo de un daño grave en el equipo.

Otros tipos de controles que se hacen en los camiones es el control sobre las llantas (*ver cuadro 6*) donde se les hace un detallado seguimiento. En las tablas 1 y 2 se muestra unas tablas de aforo donde se toman todas las medidas de los tanques se obtienen áreas y

volúmenes, se mide con una regla el nivel de combustible en cm y se logra saber los galones que tiene el tanque de combustible, de este modo se realiza el respectivo control del combustible de los diferentes camiones de la empresa (partiendo que los camiones recorren 8,5 km por cada galón).

**Tabla 12.**Control y seguimiento de las llantas.

		<b>FORMATO DE REPORTE DE LLANTAS POR EQUIPO</b>				Version: 1
						Fecha: 13/08/2014
						Pagina: 1 de 1
EQUIPO	N° DE LLANTA	MARCA	MODELO	REFERENCIA	SERIAL	FECHA DE INTALACION
TLU-394	1	GOODRIDE	CR976.A	12R 22.5	OK311611435	
	2	GOODRIDE	CR976.A	12R 22.5	OK311545314	26/07/2014
	3	GOOD YEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	4	GOOD YEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	5	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5	M2A33L520	21/07/2014
	6	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5	M2B119351	21/07/2014
	7	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5		21/07/2014
	8	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5	M2A340946	21/07/2014
	9	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	10	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
TLU 392	1	GOODRIDE	CR976.A	12R 22.5	OK311545411	25/07/2014
	2	GOODRIDE	CR976.A	12R 22.5	OK311545421	25/07/2014
	3	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA41632	
	4	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA41632	
	5	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	6	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	7	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	8	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	9	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
	10	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5	GSWRA1633	
SOP 321	1	GOODYEAR	G686 MSS	12R 22.5		
	2	GOODYEAR	G686 MSS	12R 22.5		
	3	GOODYEAR	G289 WHA	12R 22.5		
	4	GOODYEAR	G289 WHA	12R 22.5		
	5	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5	M3B119583	
	6	BRIDGESTONE	L317	12R 22.5	M2B116251	
	7	GOODRIDE	GM985	12R 22.5		
	8	GOODRIDE	GM985	12R 22.5		
	9	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5		
	10	GOODYEAR	G677 MSD	12R 22.5		
SOP 324	1	SUNFULL	HF660	12R 22.5	1307G21836	
	2	SUNFULL	HF660	12R 22.5	1310E47426	
	3	GOODRIDE	CM985	12R 22.5		
	4	GOODRIDE	CM985	12R 22.5	0G311092438	
	5	GOODRIDE	CM985	12R 22.5		
	6	GOODRIDE	CM985	12R 22.5		
	7	GOODRIDE	CM985	12R 22.5		
	8	GOODRIDE	CM985	12R 22.5	0H311159308	
	9	GOODRIDE	CM985	12R 22.5		
	10	GOODRIDE	CM985	12R 22.5	0K311196097	

**Fuente:** Autor del proyecto.



**Tabla 13.**Tabla de aforo para tanque de combustible de los Kodiak.

TABLA DE AFORO TANQUES DE COMBUSTIBLE KODIAK									
H	h	A	a	b	L	c	d	f	l
ALTURA TOTAL	ALTURA MEDIA	ANCHO TOTAL	BASE MENOR	LADO DEL TRIANGULO	LARGO TOTAL	INICIO CALAPIE	ALTURA TOTAL CALAPIE	ANCHO CALAPIE	LARGO CALAPIE
47	35	65	53	6	77,5	14	33	16	37,5
NIVEL (cm)	BASE MAYOR INFERIOR	BASE MAYOR SUPERIOR	AREA IFERIOR LATERAL	AREA MEDIA LATERAL	AREA SUPERIOR LATERAL	VOLUMEN DEL CALAPIE	VOLUMEN BASE	GALONES	
1	55	0	54	0	0	0	4185	1,11	
2	57	0	110	0	0	0	8525	2,25	
3	59	0	168	0	0	0	13020	3,44	
4	61	0	228	0	0	0	17670	4,67	
5	63	0	290	0	0	0	22475	5,94	
6	65	0	354	0	0	0	27435	7,25	
7	65	0	354	65	0	0	32472,5	8,58	
8	65	0	354	130	0	0	37510	9,91	
9	65	0	354	195	0	0	42547,5	11,24	
10	65	0	354	260	0	0	47585	12,57	
11	65	0	354	325	0	0	52622,5	13,90	
12	65	0	354	390	0	0	57660	15,23	
13	65	0	354	455	0	0	62697,5	16,56	
14	65	0	354	520	0	0	67735	17,89	
15	65	0	354	585	0	600	72172,5	19,07	
16	65	0	354	650	0	1200	76610	20,24	
17	65	0	354	715	0	1800	81047,5	21,41	
18	65	0	354	780	0	2400	85485	22,58	
19	65	0	354	845	0	3000	89922,5	23,76	
20	65	0	354	910	0	3600	94360	24,93	
21	65	0	354	975	0	4200	98797,5	26,10	
22	65	0	354	1040	0	4800	103235	27,27	
23	65	0	354	1105	0	5400	107672,5	28,44	
24	65	0	354	1170	0	6000	112110	29,62	
25	65	0	354	1235	0	6600	116547,5	30,79	
26	65	0	354	1300	0	7200	120985	31,96	
27	65	0	354	1365	0	7800	125422,5	33,13	
28	65	0	354	1430	0	8400	129860	34,31	
29	65	0	354	1495	0	9000	134297,5	35,48	
30	65	0	354	1560	0	9600	138735	36,65	
31	65	0	354	1625	0	10200	143172,5	37,82	
32	65	0	354	1690	0	10800	147610	38,99	
33	65	0	354	1755	0	11400	152047,5	40,17	
34	65	0	354	1820	0	12000	156485	41,34	
35	65	0	354	1885	0	12600	160922,5	42,51	
36	65	0	354	1950	0	13200	165360	43,68	
37	65	0	354	2015	0	13800	169797,5	44,86	
38	65	0	354	2080	0	14400	174235	46,03	
39	65	0	354	2145	0	15000	178672,5	47,20	
40	65	0	354	2210	0	15600	183110	48,37	
41	65	0	354	2275	0	16200	187547,5	49,54	
42	65	63	354	2275	64	16800	191907,5	50,70	
43	65	61	354	2275	126	17400	196112,5	51,81	
44	65	59	354	2275	186	18000	200162,5	52,88	
45	65	57	354	2275	244	18600	204057,5	53,91	
46	65	55	354	2275	300	19200	207797,5	54,89	
47	65	53	354	2275	354	19800	211382,5	55,84	
48	65	65	354	2275	354	19800	EXCEDE	EXCEDE	

**Fuente:** Autor del proyecto.

**Tabla 14.** Tabla de aforo para tanque de combustible de los Inter.

TABLA DE AFORO TANQUES DE COMBUSTIBLE INTERNACIONAL							
		L	H	A	b	R	
	NIVEL MAXIMO GALONES	LARGO DEL TANQUE	ALTURA DEL TANQUE	ANCHO DEL TANQUE	ANCHO TRAPECIO	RADIO SEGMENTO	
	95,10	120	57	62,00	6	31	
NIVEL (cm)	AREA TRAPECIO IZQUIERDO	AREA CUBO CENTRAL	$A_t = R^2 \cdot 2 \cdot A \cos((R-N)/R) - (1/2) \cdot (R-N)^2 \cdot \text{RAI} / (2 \cdot R \cdot N - N^2)$	$(1/2) \cdot (R-N)^2 \cdot \text{RAI} / (2 \cdot R \cdot N - N^2)$	AREA TOTAL	VOLUMEN EN CC	GALONES
1	0,5	25	122,3776101	112,2497216	35,62788847	4275,346617	1,13
2	2	50	173,5423908	152,077283	73,46510785	8815,812942	2,33
3	4,5	75	213,1348147	178,1909089	114,4439058	13733,2687	3,63
4	8	100	246,7981746	196,562967	158,2352076	18988,22432	5,02
5	12,5	125	276,7136272	209,6187015	204,5949257	24551,39108	6,49
6	18	150	303,9979355	218,6606961	253,3372394	30400,46873	8,03
7	24	175	329,3137235	224,4994432	303,8142803	36457,71364	9,63
8	30	200	353,0924503	227,6883835	355,4040668	42648,48802	11,27
9	36	225	375,633802	228,6307066	408,0030954	48960,37145	12,93
10	42	250	397,15613	227,6345756	461,5215544	55382,58653	14,63
11	48	275	417,8245228	224,9444376	515,8800853	61905,61023	16,35
12	54	300	437,7675561	220,7600507	571,0075053	68520,90064	18,10
13	60	325	457,0878446	215,2486934	626,8391512	75220,69815	19,87
14	66	350	475,8689307	208,5533505	683,3156402	81997,87682	21,66
15	72	375	494,180327	200,7984064	740,3819207	88845,83048	23,47
16	78	400	512,0802557	192,0937271	797,9865285	95758,38342	25,30
17	84	425	529,6186605	182,5376673	856,0809931	102729,7192	27,14
18	90	450	546,8386913	172,2193369	914,6193544	109754,3225	28,99
19	96	475	563,7781096	161,2203461	973,5577635	116826,9316	30,86
20	102	500	580,4703225	149,6161756	1032,854147	123942,4976	32,74
21	108	525	596,9451911	137,4772708	1092,46792	131096,1504	34,63
22	114	550	613,2296712	124,8699323	1152,359739	138283,1687	36,53
23	120	575	629,3483305	111,8570516	1212,491279	145498,9535	38,44
24	126	600	645,3237706	98,49873096	1272,82504	152739,0048	40,35
25	132	625	661,1769777	84,85281374	1333,324164	159998,8997	42,27
26	138	650	676,9276179	70,97534783	1393,95227	167274,2724	44,19
27	144	675	692,5942901	56,92099788	1454,673292	174560,7951	46,11
28	150	700	708,1947468	42,74342055	1515,451326	181854,1591	48,04
29	156	725	723,7460893	28,4956137	1576,250476	189150,0571	49,97
30	162	750	739,2649456	14,23024947	1637,034696	196444,1635	51,90
31	168	775	754,767635	0	1697,767635	203732,1162	53,82
32	174	800	770,2703245	-14,14213562	1758,41246	211009,4952	55,74
33	180	825	785,7891808	-28,14249456	1818,931675	218271,801	57,66
34	186	850	801,3405233	-41,94639436	1879,286918	225514,4301	59,57
35	192	875	816,9409799	-55,4977477	1939,438728	232732,6473	61,48
36	198	900	832,6076522	-68,73863542	1999,346288	239921,5545	63,38
37	204	925	848,3582924	-81,60882305	2058,967115	247076,0538	65,27
38	210	950	864,2114994	-94,0452019	2118,256701	254190,8042	67,15
39	216	975	880,1869395	-105,9811304	2177,16807	261260,1684	69,02
40	222	1000	896,3055988	-117,3456433	2235,651242	268278,1491	70,87
41	228	1025	912,5900789	-128,0624847	2293,652564	275238,3076	72,71
42	234	1050	929,0649475	-138,0489044	2351,113852	282133,6622	74,53
43	240	1075	945,7571605	-147,2141298	2407,97129	288956,5548	76,33
44	246	1100	962,6965787	-155,4573897	2464,153968	295698,4762	78,12
45	252	1125	979,9166096	-162,6653005	2519,58191	302349,8292	79,87
46	258	1150	997,4550144	-168,7083282	2574,163343	308899,6011	81,60
47	264	1175	1015,354943	-173,4358671	2627,79081	315334,8972	83,30
48	270	1200	1033,666279	-176,6691824	2680,335462	321640,2554	84,97
49	276	1225	1052,447425	-178,1909089	2731,638334	327796,6001	86,59
50	282	1250	1071,767714	-177,7287259	2781,49644	333779,5728	88,18
51	324	1275	1091,710747	-174,9285568	2865,639304	343876,7165	90,84
52	329,5	1300	1112,37914	-169,3074127	2911,186553	349342,3863	92,29
53	334	1325	1133,901468	-160,1624176	2953,063886	354367,6663	93,61
54	337,5	1350	1156,44282	-146,3711037	2990,313923	358837,6708	94,80
55	340	1375	1180,221547	-125,8570618	3021,078608	362529,433	95,77
56	341,5	1400	1205,537335	-93,54143467	3040,578769	364869,4523	96,39
57	342	1425	1232,821643	0	2999,821643	359978,5371	95,10
58	0	0	0	0	0	EXCEDE	EXCEDE

**Fuente:** Autor del proyecto.

**3.1.2 Objetivo específico 2.** Elaborar manuales de servicio para Camión Internacional Workstar 7600 y equipo de lubricación de CENTRAL DE HERRAMIENTAS.

**3.1.2.1 Realizar un manual de servicio para camión internacional workstar 7600 y equipo de lubricación.**

**3.1.2.2 Manual de equipo de lubricación (unidad móvil de lubricación)**

• **Características y especificaciones**

Volumen o capacidad máxima: 2850 gal; Caudal de despacho: 15 gal/min  
 Incluye los siguientes componentes:

Cantidad

Camión CHEVROLET KODIAK 190, 6x4, o Camión workstar internacional 7600 6x4.	1
Estructura metálica especial para cuerpo de lubricación.	1
Tanques de 236 Gal para Aceites con filtros y retorno	5
Tanques de 450 Gal para Aceites con filtros y retorno	3
Tanque de doble servicio para 450 Kg de grasa	1
Punto para tanque de 180 Kg de grasa	1
Sistema para filtración de Aceites en línea de succión	8
Sistema para filtración higroscópica en respiradero de tanques	8
Gabinete de servicio para alojar Bombas, carretes, mangueras Medidores, Controles y pistolas	1
Sistema de bombeo de accionamiento hidráulico	1
Compresor de aire 25 cfm, 200 psi, 10 hp, Hidráulico	1
Tanque para aire comprimido 80 gal, 350 psi	1
Bombas Hidráulicas, 15 gpm, para aceites	5
Bomba neumática de diafragma 1" para refrigerante	1
Bomba neumática de pistón , para grasa punto a punto	1
Bomba Hidráulica de pistón , para transferencia de grasa	1
Carretes retractiles con manguera R2 de 1/2", para Aceites	6
Carretes retractiles con manguera R2 de 3/8", 20 mts, grasa	2
Medidores digitales con totalizador, para 12 gpm de Aceite	6
Pistolas para aceites	6
Pistolas para grasa Punto a punto y una para Granel	1
Acoples rápidos para puntos de retanqueo	8
Elementos de seguridad vehicular y herramientas básicas	1
Radio de comunicaciones y celular	1
Seguro full amparo Camión 6x4	1
Seguro Obligatorio Camión 6x4	1
Revisión Técnico Mecánica Camión 6x4	1
Impuesto de rodamiento Camión 6x4	1

• **Diagrama de funcionamiento y componentes del equipo de lubricación (ver anexo 6).**

• **Sistemas**

**Tanques o depósitos.**

**Depósitos para componentes líquido**

Tanques de acero estructural A-36, de espesor 3/16", tapas de acero estructural A-36, de espesor de 1/8". Caudal de despacho de 15 gpm. 5 tanques de 80x80x160=236 gal, 3 tanques de 80x160x160=450 gal. Son donde se almacenan los aceites o componentes líquidos y en total son 8, 7 aceites más un refrigerante.

**Depósito de grasa**

Depósito de acero estructural A-36, Tanque de doble servicio para 450 kg, 180 gal. Servicio de grasa punto a punto de caudal 0,7 kgpm, servicio de grasa por transferencia o granel de caudal 3 kgpm. Este es de acero estructural A-36 y tiene forma de cono.

**Imagen 4.** Tanques o depósitos.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía Tomada de la parte superior del equipo de lubricación doble-troque

### **Sistema de filtración de aceites en la línea de succión.**

Filtros Baldwin B10-AL DIESEL COMBUSTIBLE FILTRO.ENVASE EMSAMBLAR 1" SEPARADOR. Caudal de filtración de 25 gpm/gravedad 10 gpm, diámetro exterior de 10,56 cm y longitud de 24,84 cm; en total son 8 filtros y se encargan de limpiar las impurezas del componente líquido.

**Imagen 5.**Filtros para componentes líquidos en la línea de succión.



**Fuente:** Autor del proyecto. Tomada de los filtros de aceite del equipo de lubricación del camión doble-troque.

### **Filtro del bloque de mando neumático.**

Filtro ECBHQ FRL (filtros reguladores y lubricadores) modelo: 85016; material: cuerpo en aleación en aluminio, vasos en PC (policarbonato) con guerdá metálica. Puerto de 1/2" NPT. Rango de flujo de 3000 L/min. Presión de operación máxima de 150 PSI. Temperatura de 5-60° C y peso de 1,93 kg. Son filtros secadores y lubricadores de las bombas neumáticas.

**Imagen 6 .**Filtros separadores y lubricadores para las bombas neumáticas.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada del bloque de mando neumático del equipo de lubricación camión doble-troque

### **Sistema de bombeo de accionamiento hidráulico.**

Son 7 bombas de accionamiento hidráulico para los componentes líquidos (excepto el refrigerante), marca EATON N° 26000.Son las que le dan la energía a los lubricantes líquidos para desplazarse.

**Imagen 7.**Sistema de bombeo de accionamiento hidráulico.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada del bloque de mando hidráulico del equipo de lubricación camión doble-troque

### **Bomba hidráulica para grasa.**

Bomba hidráulica de pistón para transferencia de grasa o granel, marca LINCOLN modelo 84804 series B y una presión máxima de aire de 200psi. Es la que incrementa la presión para mover la grasa.

**Imagen 8.** Bomba hidráulica de pistón para grasa.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada de la parte lateral del tanque de grasa del equipo de lubricación de camión doble-troque.

### **Motores hidráulicos.**

Son 6 motores en total, los componentes líquidos 85W140 y XFD60 solo tienen un solo motor para los dos. Es el que da la fuerza hidráulica necesaria a la bomba de despacho.

**Imagen 9.** Motores hidráulicos.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada en la parte trasera de las bombas de accionamiento hidráulico del equipo lubricación de camión doble-troque.

**Medidores o contadores digitales.**

Medidores digitales con totalizador, para 12gpm, marca PIUSI K400 de color rojo. Estos miden el volumen de despacho de los lubricantes líquidos.

**Imagen 10.** Contadores digitales.



**Fuente:** Autor del proyecto. Fotografía tomada de la parte trasera equipo de lubricación del camión doble-troque



## **Carretes.**

### **Carretes para aceite**

Carretes retráctiles con manguera R2 de 1/2" para aceites. Son cilindros taladrados donde están enrolladas las mangueras de despacho de los componentes.

### **Carretes para grasa**

Carretes retráctiles con manguera R2 de 3/8", 20 mts, grasa, marca Hannay reels.

### **Imagen 11.**Carretes.



**Fuente:** Autor del proyecto. . Fotografía tomada de la parte trasera equipo de lubricación del camión doble-troque.

### **Bomba de grasa neumática.**

Bomba para grasa punto a punto marca GRACO Fire ball 300, están construidas para durar casi 50 años; con un diseño resistente a la corrosión que utiliza nitrato de sal líquido, niquelado, acero inoxidable, aluminio, y cromo en los componentes claves. Esta es la que se encarga de suministrarle a la grasa la presión necesaria para que esta fluya hasta el alojamiento a lubricar.

**Imagen 12.**Bomba de grasa neumática.



**Fuente:** Autor del proyecto. . Fotografía tomada de la parte lateral del tanque de grasa de lubricación del camión doble-troque.

#### **Bomba neumática para el refrigerante.**

Bomba neumática de diafragma de 1" para refrigerante, serie 405D, máx. Gpm=100, kg máx.=120, aire psi=8,4. Esta aumenta la presión del refrigerante permitiendo crear un volumen variable en la cámara de bombeo, aumentándola en la fase de aspiración y reduciéndola en la fase de expulsión del componente líquido.

**Imagen 13.**Bomba neumática de diafragma.



**Fuente:** Autor del proyecto. . Fotografía tomada de la parte trasera equipo de lubricación del camión doble-troque

### 3.1.2.3 Manual de servicio de camión international workstar 7600.

- **Características generales**

Ideal por su fuerte chasis, su cómoda cabina, el fácil mantenimiento y su productividad en el trabajo diario.

Ideal para carga pesada, ofreciendo fuerza y rendimiento, su resistencia y desempeño a toda prueba permite todo tipo de aplicaciones severas.

Su motor de camisas húmedas. Durabilidad probada y fácil reparación.

Cuenta con tratamiento anticorrosivo por inmersión y pintura terminada a base de uretano, proporcionando una excelente resistencia a la inclemencia de los elementos y haciendo que su unidad se vea como nueva por más tiempo.

- **Especificaciones o datos técnicos**

#### **Motor**

Cummins ISM350V / Emisiones 2004.

Potencia nominal: 330 hp. @2,100 rpm.

Potencia máxima: 350 hp. @2,100 rpm.

Torque máximo: 1450 lb.ft @ 1,200 rpm.

#### **Dirección**

Marca y modelo: Sheppard Dual M-100/-80.

Columna de dirección de posiciones.

Volante: 2 brazos, 18 pulg de diámetro.

Control crucero: en volante.

#### **Embrague**

Eaton fuller.

Modelo: SOLO EP 1552 EASY-Pedal.

Tipo: Disco doble cerámico 15,5 pulg.

Ajuste: Auto ajustable.

Capacidad: 1,700 lb.ft.

#### **Sistema de enfriamiento**

Material/tipo: Aluminio/Flujo cruzado.

Radiador: 1,469pulg<sup>2</sup>.

Post-enfriador: 1.172pulg<sup>2</sup>.

Refrigerante: Texaco de larga vida.

Acondicionamiento vent.: Horton Drivemaster.

#### **Rines delanteros y traseros**

Tipo: Discos de acero.

Dimensiones delanteras: (2) 22,5pulg \* 12,25pulg.

Dimensiones traseras: (8) 24,5pulg \* 8,25pulg.

### **Llantas delanteras y traseras**

Delanteras: (2) Michellin 425 / 65 R 22.5-XYZ-3 20 capas.

Traseras: (8) Michellin 11 R-24.5 XDY-· 16 capas.

### **Suspensión delantera**

Taperleaf capacidad de 20, 000 lb.

Incluye amortiguadores.

### **Suspensión trasera**

Estándar.

Marca: Hendickson Haulmaax HMX-460-54.

Tipo: Barra igualadora (walking beam).

Separación entre ejes: 54 pulg.

Capacidad: 46,000 lb.

### **Sistema eléctrico 12v multiplex**

Baterías: 12V, 2,250 CCA.

Alternador: Lecce-Neville BLP 2309, 12 Volts, 160 Amp.

Marcha: Delco-Remy MT-42 con prot. Term.

Prep. Para radio: Alambrado; bocinas y antena.

Cortacircuitos: Tipo Sae III, en lugar de fusibles.

### **Bastidor**

Material: Acero con tratamiento térmico.

Dimensiones principal: 10,813pulg \* 3,580pulg \* 0,312pulg.

Dimensiones refuerzo: 10,813pulg \* 3,892pulg \* 0,312pulg.

Resistencia a la cedencia: 120,000lb/pulg<sup>2</sup>.

Módulo de sección: 31,72pulg<sup>3</sup>.

RBM: 3`806,400pulg.-lb.

Defensa Frontal: Una sola pieza de acero.

### **Sistema de combustible**

Tanque: Aluminio en forma de D.

Capacidad total: 378L (100 gal).

Filtro separador (agua-combustible): Davco Fue Pro 382.

### **Frenos**

Tipo: ABS Bendix con control de tracción.

Dimensiones delanteros: 16,5 pulg \* 6 pulg.

Cámara de 24 pulg<sup>2</sup>.

Dimensiones traseros: 16,5 pulg \* 7 pulg.

**Sistema de frenos y compresión de aire**

Tipo: Aire, dual para camión.  
Compresor: Cummins.  
Capacidad: 18,7 CFM.  
Secador de aire: Bendix AD-9.

**Sistema de escape y freno**

Freno de motor: Jacobs de 2 posiciones.  
Escape: Con silenciador y tubería corta de acero aluminizado.

**Equipo de seguridad**

Triángulos reflejantes.  
Gato y herramienta.  
Extinguidor.  
Alarma de reversa audible.

**Eje delantero**

Marca: Arvin Meritor.  
Modelo: MFS 20-113A (Wide Track).  
Capacidad: 20,000 lb.

**Ejes traseros**

Marca: Arvin Meritor.  
Modelo: RT46-164P con bomba de lubricación interna y bloqueo diferencial.  
Capacidad: 46,000 lb.  
Lubricante: Aceite sintético 75W90.

**Cabina**

Tipo: Modular nueva generación.  
Material: Acero galvanizado (ambos lados).  
Tratamiento corrosivo: E. coat por inmersión.  
Pintura: 2 capas con terminado a base de uretano.  
Suspensión de cabina: Neumática con amortiguador hidráulico.

**Exteriores de cabina**

Espejos abatibles: Rectangulares 7,44 pulg \* 14,84 pulg.  
Espejos convexos: En ambos lados 7,44pulg<sup>2</sup>.  
Espejo convexo de seguridad: En puerta derecha.  
Cofre: Fibra de vidrio de 3 piezas.  
Parrilla: Cromada estándar.  
Defensa: Uso rudo gris.

### **Interiores de cabina**

De lujo color gris.

Asiento del conductor: Neumático, respaldo alto en tela.

Asiento de pasajero: Fijo con respaldo alto en tela.

Aire acondicionado: De alta eficiencia, con autoprotección y diagnóstico.

### **Transmisión**

Marca: fuller.

Modelo: RTO-1490BII.

Tipo: Manual de 10 velocidades (incluye enfriador de aceite y bomba de lubricación).

Flecha cardan principal: Spicer life SPL250 libre de mantenimiento.

Flecha cardan interejes: Spicer life SPL170 libre de mantenimiento.

**3.1.3 Objetivo específico 3.** Realizar el diseño estructural para la fabricación y ensamble del equipo de lubricación.

- Dibujo de chasis, plataforma metálica y unidad móvil de lubricación de camión Kodiak sencillo (*ver anexos 8, 9, 10, y 11*).
- Dibujo de los tanques o depósitos de componentes líquidos del equipo de lubricación (*ver anexos 12*).

#### 4 DIAGNOSTICO FINAL

Culminadas todas las actividades a desarrollar durante el periodo de pasantía en la empresa Central de herramientas en su área de ingeniería y operaciones, presento una mayor eficiencia y eficacia en la elaboración y ejecución de los servicios prestados ya que se logra dar el conocimiento y socializar al personal la importancia de implementar herramientas y tecnologías para facilitar la ejecución de los procesos.

Una vez integradas las herramientas tecnológicas a las labores diarias del personal técnico y operaciones estos presentaron una reacción positiva ante las nuevas formas de llevar cabo sus actividades y manifestaron satisfacción y mayor facilidad al realizar las labores de sus cargos.

Con la elaboración de los manuales se logró que los operarios tengan mayor conocimiento de los vehículos y equipos que tienen a su cargo. Las rutinas y programa de mantenimiento han permitido a la empresa desde su inicio de ejecución reducir los gastos por daños ya que en las rutinas quedaron contemplados los mantenimientos preventivos o programados con respecto al tiempo a los kilómetros recorridos de los vehículos.

## 5 CONCLUSIONES

Con el reconocimiento e identificación de los procesos de la empresa tanto las tareas que se realizaban correctamente como las que necesitaban una intervención para mejorar los procesos se logró integrar nuevas herramientas y tecnologías obteniendo de ellos los mejores resultados.

Se elaboró y ejecuto el programa de mantenimiento para los camiones y equipo de lubricación y se estableció un compromiso de continuidad del programa de mantenimiento por parte de todo el personal del departamento de ingeniería y operaciones.

Se logró transformar la elaboración de planos y diseños de los equipos que se realizaban manualmente o con programas rudimentarios a la implementación del software solidworks.



## **6 RECOMENDACIONES**

Se deben realizar más capacitaciones al personal de ingeniería y operaciones para adquirir más conocimientos y capacidades en la búsqueda de cambiar la mentalidad del mantenimiento correctivo para implementar el mantenimiento preventivo y programado.

Actualizar a la empresa con herramientas y mecanismos más innovadores así como un software de mantenimiento.

## **BIBLIOGRAFIA**

CHUSIN, E. O. (2008). *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. MACAS- ECUADOR.

GONZALES, Carlos. (1996). Escuela de ingeniería Mecánica. Colombia: UIS.

## REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS

[http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf)

<http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeMantenimiento>

<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mantenimientoautonomotpm.htm>

<http://www.nebrija.es/~alopezro/Lubricacion.pdf>

<http://www.lasalle.org.co/downloads/documentos/PR-SG-01v2.pdf>

<http://campuscurico.utralca.cl/~fespinos/GESTION%20DEL%20MANTENIMIENTO%20INDUSTRIAL.pdf>

<http://preguntinsena.blogspot.com/2008/03/notas-sobre-lubricacin.html>

[http://www.mobil.com/Chile-Spanish/Lubes/PDS/ASXXS2CVLMOMobil\\_Delvac\\_MX\\_15W-40.aspx](http://www.mobil.com/Chile-Spanish/Lubes/PDS/ASXXS2CVLMOMobil_Delvac_MX_15W-40.aspx)

<http://spcgroup.com.mx/mantenimiento-autonomo-en-7-pasos/>

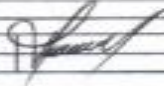
## ANEXOS

**Anexo 1.** Capacitación al personal del área de ingeniería y operaciones de la empresa.



**Fuente:** Autor del proyecto. . Fotografía tomada en la mina PLJ La Jagua de Ibirico Cesar.

Anexo 2. Orden de trabajo o de mantenimiento.

CENTRAL DE SERVICIOS		REPORTE DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS TÉCNICOS			
OPERACIÓN		MODELO / MARCA <i>Kodak Super KT-01</i>			
TIPO DE MANTENIMIENTO					
INFORMACIÓN DE TIEMPO					
FECHA <i>18-08-2014</i>		HORA DE INICIO <i>09:00 Am</i>			
LUGAR <i>TALLER EDH</i>		HORA DE FIN <i>10:15 Am</i>			
SISTEMA Y/O COMPONENTE					
<input checked="" type="checkbox"/> MOTOR <input type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> BOMBA DE ACEITE <input type="checkbox"/> FRENOS <input type="checkbox"/> DIRECCIÓN <input type="checkbox"/> PNEUMÁTICOS <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE <input type="checkbox"/> MOTOR DE ARRANQUE					
Trabajos Ejecutados 1. <i>Accesorios</i> 2. <i>Electrica</i> 3. <i>Chasis</i> 4. <i>Substancia</i> <i>Cambio de aceite y filtros</i> 5. <i>Proximo cambio de aceite y Filtros</i> 6. <i> kilometraje = 128598</i> 7. <i> kilometraje = 185598</i>					
Firma del Supervisor <i>EVER LOPEZ</i>		Firma operador turno Día que recibe el trabajo Firma operador turno Noche que recibe el trabajo 			
REPUESTOS Y COMPONENTES USADOS / UTILIZADOS					
CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO	CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO
1	FILTRO BYPASS	28000			
1	FILTRO DE ACEITE	18000			
1	FILTRO DE ACEITE	24000			
1	FILTRO DE ACEITE	28000			
1	ACEITE DE ACEITE	286331			
VALOR TOTAL DE LA INTERVENCIÓN					<b>487331</b>
MANO DE OBRA UTILIZADA					
NOMBRE		TIEMPO		HORA DE ENTRADA     HORA DE SALIDA	
<i>Carlos Andres Gutierrez D.</i>		<i>08:00</i>			


Fuente: Autor del proyecto.

Anexo 3. Orden de trabajo o de mantenimiento.

CENTRAL DE SERVICIOS		REPORTE DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS TÉCNICOS			
PROYECTO		ORDEN / PLAN: 00P-329 KT-02			
TIPO DE MANTENIMIENTO					
Programa		X		X	
INFORMACIÓN DE TIEMPO					
FECHA	17-09-2014	HORA DE INICIO	06:00 AM		
LUGAR	TALVER CDM	HORA DE FIN	11:30 AM		
SISTEMA Y/O COMPONENTE					
DESCRIPCIÓN		CATEGORÍA		CÓDIGO	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
MOTOR		MOTOR		MOTOR	
<p>Se portó la guía del muelle trasero</p> <p>Trabajos Ejecutados</p> <p>1. Aceleración</p> <p>2. Velocidad</p> <p>con sobrepeso al momento de cargar el camion.</p> <p>3. Cambio de guía del muelle trasero, soldar puente delantero, cambiar tornillo de la base del motor.</p>					
FIRMA DEL SUPERVISOR		FIRMA DEL TÉCNICO QUE REALIZÓ EL TRABAJO		FIRMA DEL CLIENTE	
EUGEN LUGER				JUAN CARLOS	
REPERTOS Y CONSUMIBLES USADOS / UTILIZADOS					
CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO	CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO
1	Guía del muelle	7000			
	Tornillo del soporte del motor	4500			
1	Tornillo puente delantero	1900			
2	Base o soporte del motor	cod. 2. 1. 1a 328			
4	Varillas de soldar	Alaxos			
VALOR TOTAL DE LA INTERVENCIÓN					13200
MANO DE OBRA UTILIZADA					
NOMBRE	TURNO	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA		
Carlos Andrés y Heriberto	DIURNO				
Jaime Castillo Jimenez	DIURNO				

Fuente: Autor del proyecto.

Anexo 4. Orden de trabajo o de mantenimiento.

CENTRAL DE INSTRUMENTAL		REPORTE DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS TÉCNICOS			
OPERACION	SECTOR / PLANTA				
TIPO DE MANTENIMIENTO					
Preventivo	Correctivo	X	Emergente		
INFORMACIÓN DE TIEMPO					
FECHA	13-09-2014	HORA DE INICIO	09:35 Pm		
LUGAR	TALLER C.D.H	HORA FINAL	5:10 Pm		
SISTEMA Y/O COMPONENTE					
PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN
PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN
PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN
PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN	PROTECCIÓN
<p>Resumen del trabajo para fines de información:</p> <p>SE pincho llanta trasera</p> <p>Trabajos Ejecutados</p> <p>1. Actuaciones</p> <p>2. Se pinchó llanta trasera</p> <p>3. Se Desgaste por uso</p> <p>4. Se Cambio de las 2 llantas traseras</p> <p>5. Se Revisó llantas delanteras en mal estado</p>					
Firma del Supervisor		Firma operador (solo si se realiza el trabajo)			
GUEE LUQUEZ					
REPUESOS Y CONSUMIBLES USADOS / UTILIZADOS					
CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO	CANT	DESCRIPCIÓN	VALOR REPUESTO
2	llantas de 21.5	200.00 de la 21.5			
VALOR TOTAL DE LA INTERVENCIÓN					
MANO DE OBRA UTILIZADA					
PERSONAS	TUBNO	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA		
Carlos Andrés Gutiérrez	DIVINO				

Fuente: Autor del proyecto.

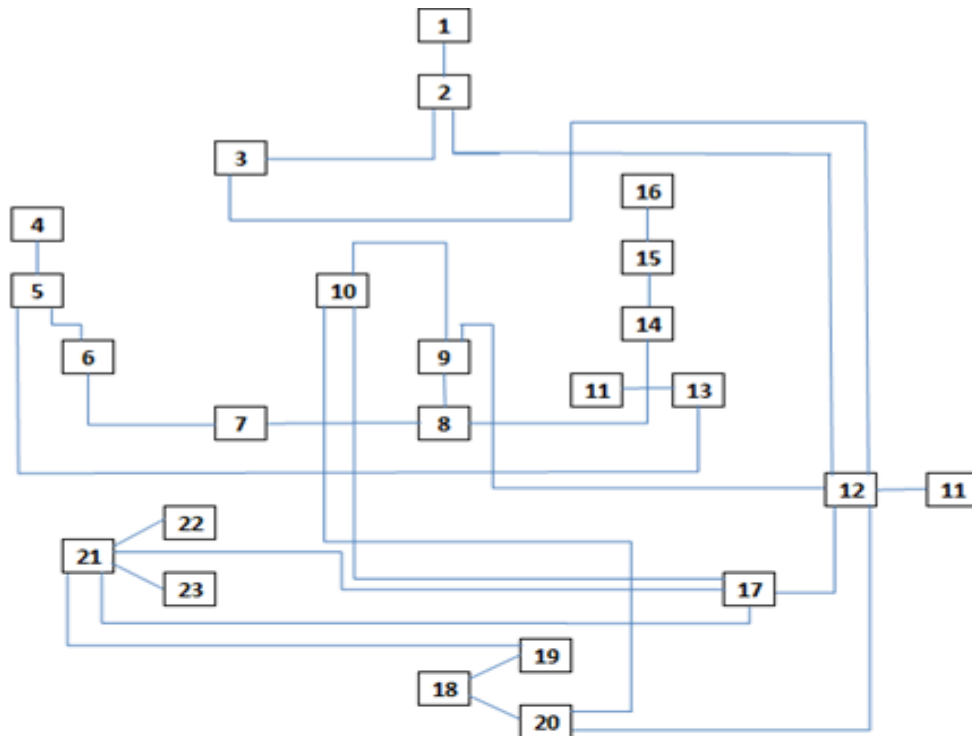


Anexo 5. Rutina pre-operacional

CENTRAL DE HERRAMIENTAS <i>Tu punto de Apoyo!</i>		RUTINA PRE-OPERACIONAL		VERSION: 9	
EQUIPO: <i>BP 32A</i>		CODIGO: <i>K1-02</i>		FECHA: <i>15/09/2014</i>	
ITEM	SISTEMA	ACTIVIDAD	B	M	
1	VEHICULO	Soplar filtros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2		Revisión auditiva (Revisar si hay ruidos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3		Revisar llantas (Tuercas de sujeción, Guarda barro, Estado general)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4		Revisar fugas en el motor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5		Revisar aceite del motor, líquido de frenos, aceite hidráulico, nivel de refrigerante, nivel de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6		Revisar accesorios (extintor, conos, antena buggy(luz), baliza, pito, alarma reversa)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7		Revisar suspensión, Hojas de muelles, Cadena eje de cardan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8		Estado de la cabina (Panorámico, Silla operador, Cinturones de seguridad, Limpia vidrios, Aire acondicionado, tablero, luz interior, Espejos retrovisores, Aseo general de la cabina)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9		Estado de baterías (Bornes, Apariencia general, Sujeción de terminales)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10		Revisar frenos (Freno de seguridad, Frenos de servicio, Freno de motor)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11		Inspección del sistema de luces (Delanteras, Luces bajas, Luces de perímetro, Luces de Parqueo, Luces altas, Direccionales, De frenos, Taseras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	EQUIPO DE LUBRICACION	Revisar sistema hidráulico			
13		Revisar contadores digitales, manómetros			
14		Revisar carretes, pistolas, acoples, mangueras			
15		Revisar sistema neumático			
16		Revisar tanques, escaleras de acceso, barandas			
OBSERVACIONES: <i>fuente delantero pastificada.</i>					
<i>le falta un tornillo a la base del motor</i>					
Conductor <i>Adriana Cuello</i>			Supervisor <i>Eduar Wazquez</i>		

Fuente: Autor del proyecto.

Anexo 6. Diagrama de funcionamiento y componentes del equipo de lubricación.



- |  |   |
|--|---|
| 1. PTO o toma fuerza.  | 15. Medidor o contador digital para componente líquido. |
| 2. Bomba de presión.   | 16. Carrete.  |
| 3. Tanque hidráulico.  | 17. Compresor de aire.                                  |
| 4. Respiradero o filtro de aire para tanque de componente líquido. | 18. Tanque o depósito de grasa.                         |
| 5. Tanque o depósito para componente líquido.                      | 19. Bomba neumática para grasa.                         |
| 6. Válvula de paso y control de tanque de componente líquido.      | 20. Bomba hidráulica para grasa.                        |
| 7. Sistema de filtración de aceites.                               | 21. Bloque de mando neumático.                          |
| 8. Sistema de bombeo de accionamiento hidráulico.                  | 22. Filtro del bloque de mando neumático.               |
| 9. Motor hidráulico.   | 23. Válvulas de control neumático.                      |
| 10. Bloque de retorno del sistema.                                 |   |
| 11. Manómetro.   |   |
| 12. Bloque de mando hidráulico.                                    |   |
| 13. Válvula de alivio o retorno.                                   |   |

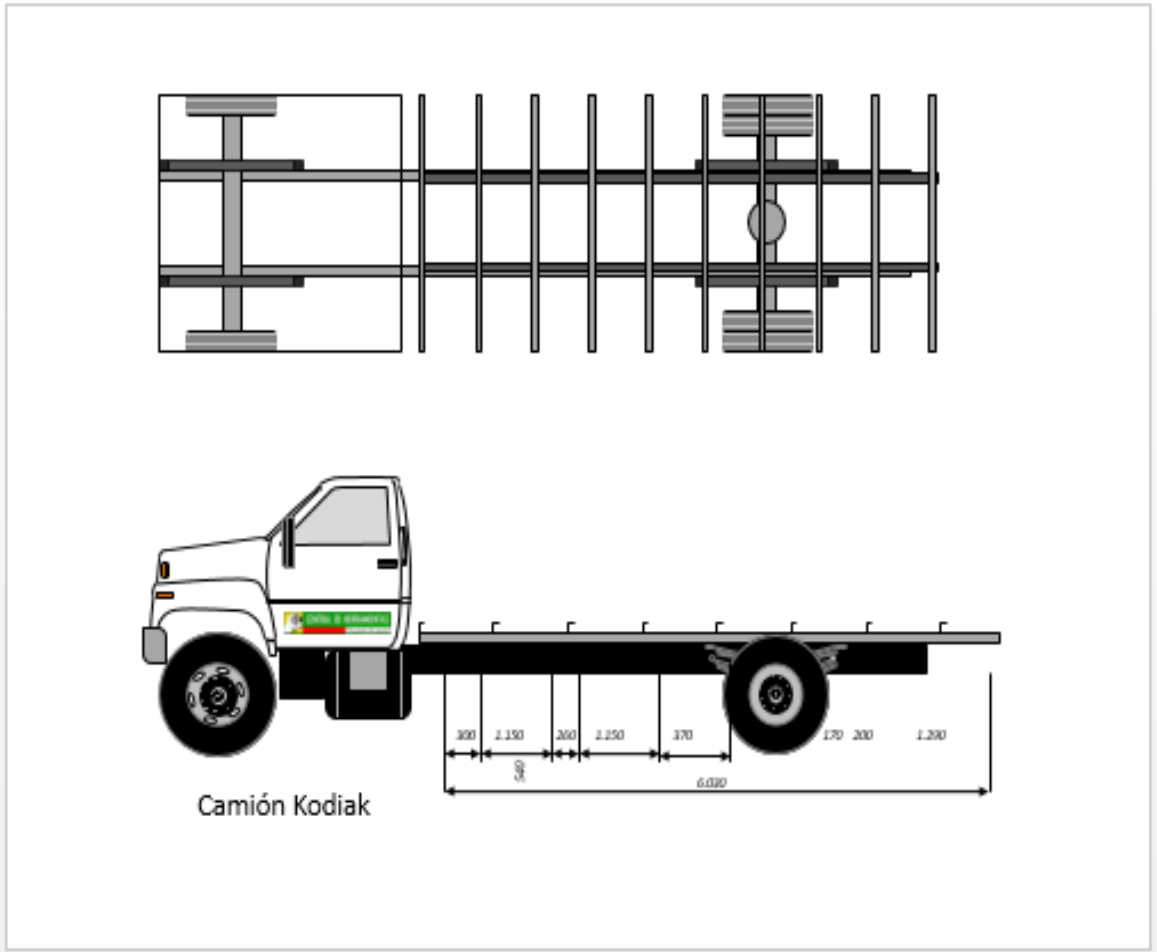
**Fuente:** Autor del proyecto.

**Anexo 7.**Mantenimiento al equipo de lubricación.

<b>PLATAFORMA DE LUBRICACION</b>			
<b>SISTEMA</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO (PROFESIONAL O TECNICO/AUXILIAR)</b>	<b>HERRAMIENTAS A UTILIZAR</b>
TANQUES O DEPOSITOS	Mantenimiento de latonería y pintura.	100	Soldadura MIG, pulidora, taladro.
MEDIDORES Y REGULADORES	Mantenimiento y reemplazo.	60	Herramientas básicas.
CARRETES Y MANGUERAS	Mantenimiento y reemplazo.	80	Herramientas básicas.
TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE	Mantenimiento general.	80	Herramientas básicas.
TRANSFERENCIA DE FLUIDOS	Mantenimiento y reemplazo.	120	Herramientas básicas.
SISTEMA DE FUERZA NEUMATICA	Mantenimiento, construcción y montaje.	120	Herramientas básicas.
SISTEMA DE FUERZA HIDRAULICA	Mantenimiento general.	40	Herramientas básicas.
FILTROS	Mantenimiento general.	40	Herramientas básicas.
ESTRUCTURA METALICA DE LA PLATAFORMA	Mantenimiento y acondicionamiento.	100	Soldadura MIG, pulidora, taladro.
MONTAJE, DESMONTE Y TRASLADO	Mantenimiento de intervención global.	80	Monta carga.
		<b>TOTAL HORAS DE TRABAJO = 820</b>	

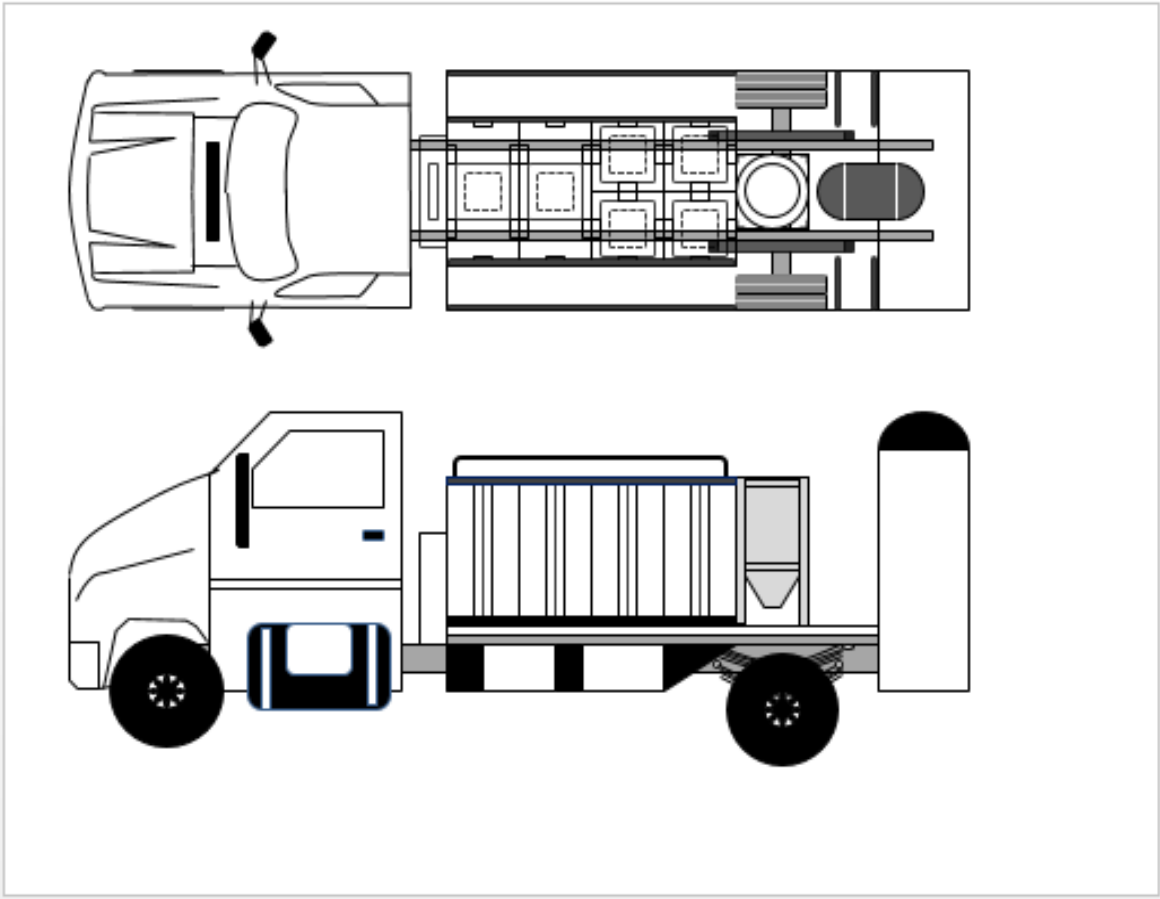
**Fuente:** Departamento de ingeniería y operaciones.

**Anexo 8.** Dibujo de chasis y plataforma metálica del equipo de lubricación de camión Kodiak.



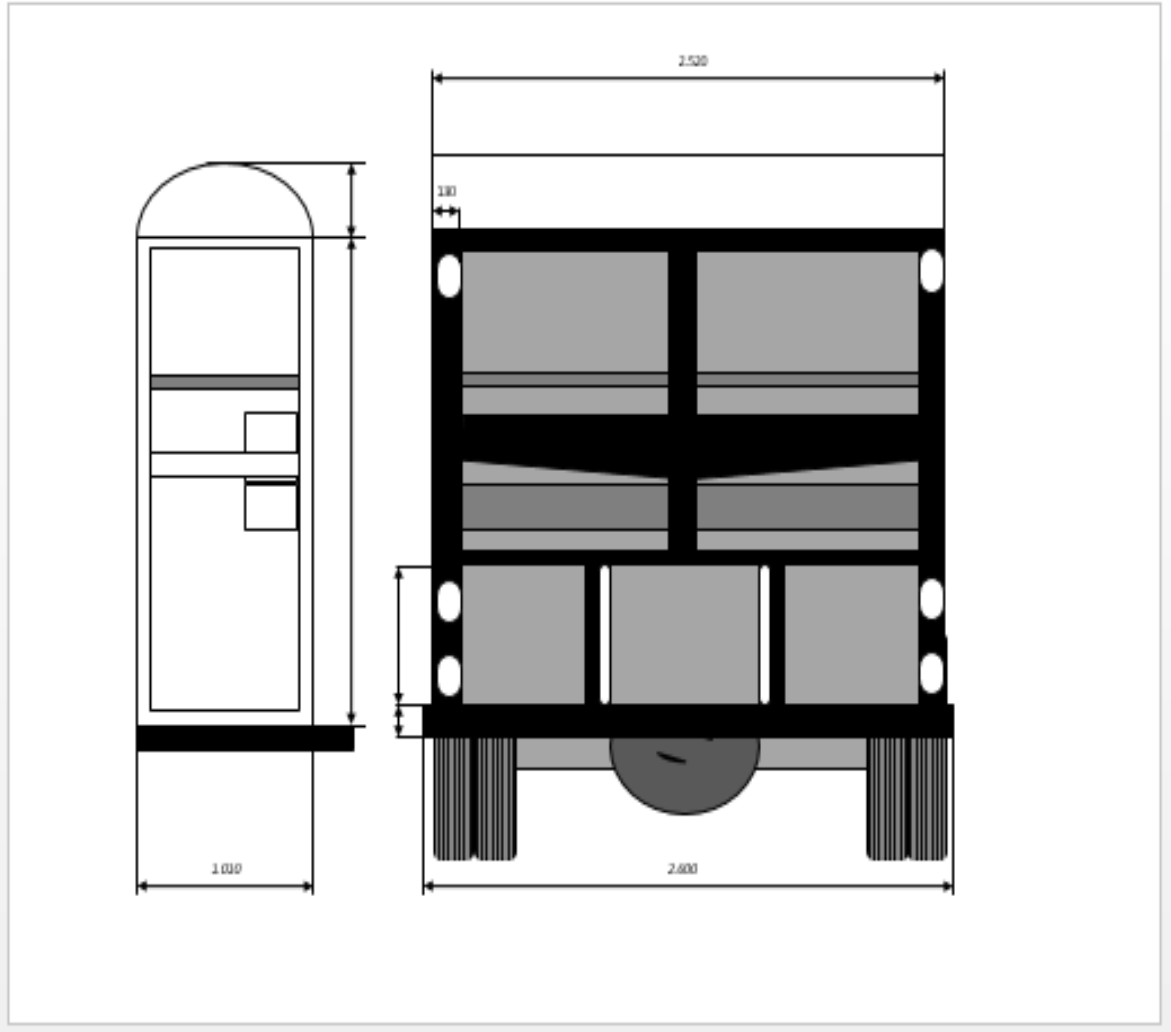
**Fuente:** Autor del proyecto.

**Anexo 9.** Dibujo del equipo de lubricación con los depósitos líquidos y de grasa.



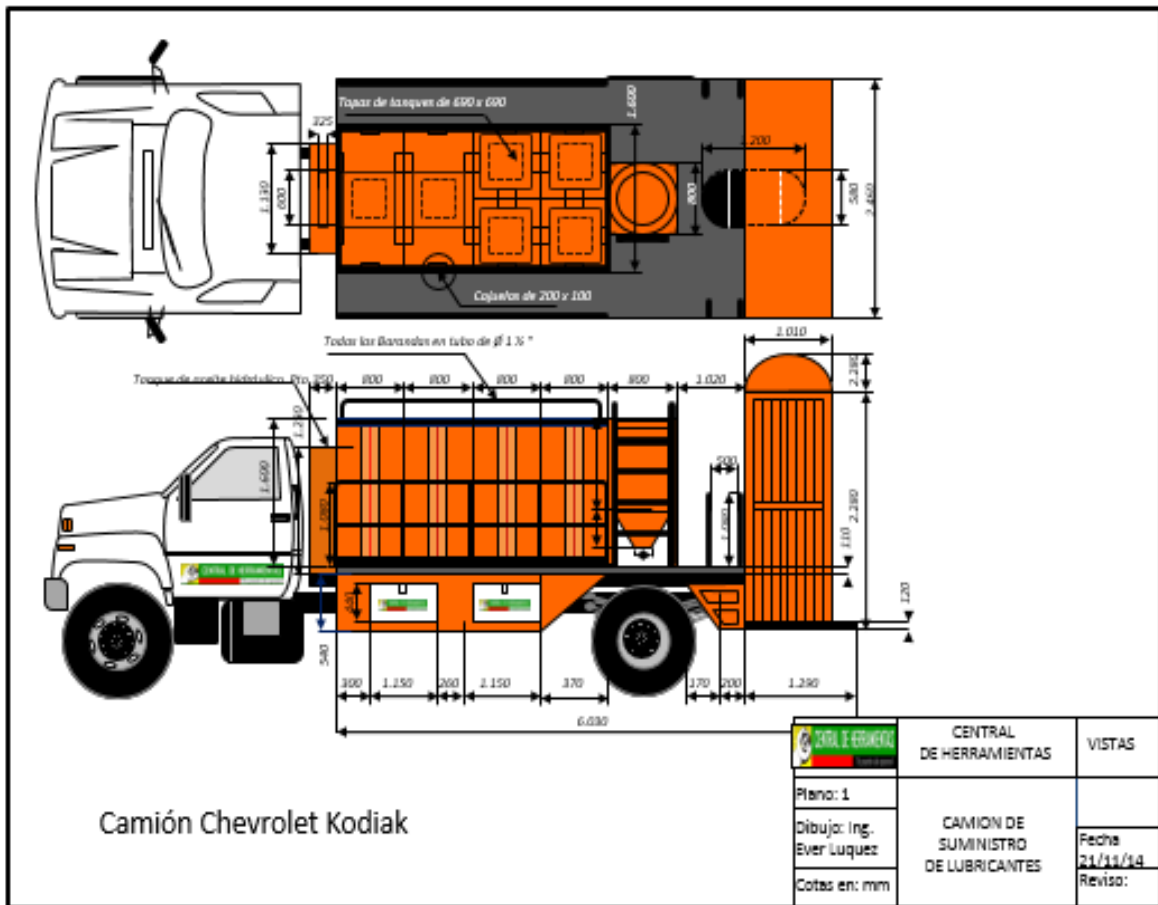
**Fuente:** Autor del proyecto.

Anexo 10. Dibujo de la parte trasera del equipo de lubricación.



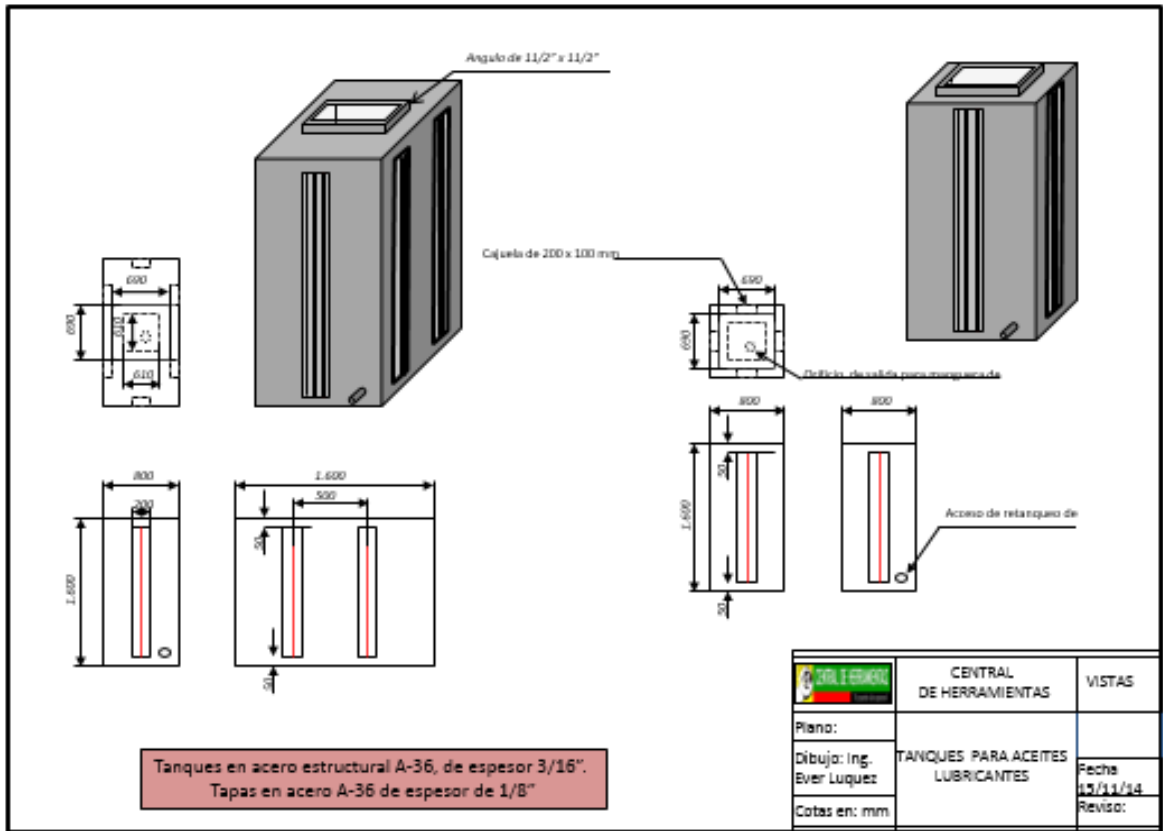
Fuente: Autor del proyecto.

**Anexo 11.** Dibujo del equipo de lubricación Kodiak con todos sus componentes.



**Fuente:** Autor del proyecto.

**Anexo 12.** Dibujo de los tanques o depósitos de los componentes líquidos del equipo de lubricación.



**Fuente:** Autor del proyecto.