

ELABORACION DE MANUALES DE OPERACION DE LOS EQUIPOS
DENOMINADOS VECJET Y EQUIPO ESPECIAL (VOLQUETA + GRUA) DEL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A
E.S.P.

HOLMAN ANDRES ALVAREZ ALVAREZ

Estudiante de Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

TUNJA

2019

ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS
DENOMINADOS VECJET Y EQUIPO ESPECIAL (VOLQUETA + GRUA) DEL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A
E.S.P.

HOLMAN ANDRES ALVAREZ ALVAREZ

Estudiante de Ingeniería Mecánica

TRABAJO DE GRADO

Para optar por el título de ingeniero mecánico.

DIRECTOR:

ING. Saúl Andrés Hernández Moreno

Docente de la facultad de Ingeniería mecánica

CODIRECTOR:

ING. Leonardo Cely Gñezguán

Docente de la facultad de Ingeniería mecánica

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

TUNJA

2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente de jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 30 de mayo de 2019.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Teresa Janneth Alvarez Bernal y Holman Alvarez Niño quienes, con su amor, apoyo incondicional, paciencia y esfuerzo me acompañan hoy en este nuevo logro al culminar mis estudios y formación como Ingeniero mecánico, también a mis abuelos quienes son un ejemplo de lucha y dedicación, a Leydy Viviana Acosta por su apoyo moral y a toda mi familia la cual siempre creyó en mí y han hecho parte de mi formación personal.

Además, a todos los ingenieros que hicieron parte de mi formación durante mi carrera, por su tiempo y disposición a compartir sus conocimientos, en especial a los ingenieros Saúl Andrés Hernández Moreno, Leonardo Cely Güzegúan y Pedro Dallos Lara quienes aportaron sus conocimientos para lograr el desarrollo del presente trabajo.

Holman Andrés Alvarez Alvarez

AGRADECIMIENTO

A Dios, la virgencita María y a Santo Tomas de Aquino por iluminarme en cada paso de mi vida, por rodearme de gente linda dispuesta a ayudar y aportar en mi formación personal y profesional.

A mis padres quienes me brindaron su apoyo total en esta etapa de formación como ingeniero mecánico.

A la empresa VEOLIA Aguas de Tunja por abrirme las puertas y permitirme ser uno de sus colaboradores.

Holman Andrés Alvarez Alvarez

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
RESUMEN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	16
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
4. MARCO REFERENCIAL	18
4.1 MAQUINA INDUSTRIAL.....	18
4.1.1 Definición.	18
4.1.2 Maquinaria utilizada en el mantenimiento de redes de alcantarillado.	18
4.2 MANTENIMIENTO	20
4.2.1 Definición.	20
4.2.2 Clases de mantenimiento.....	21
4.3 RIESGOS LABORALES	24
4.3.1 Definición.	24
4.3.2 Norma ISO 45001 - Salud y seguridad laboral	25
4.3.3 Norma ISO 31000 – Gestión del riesgo.....	26
4.3.4 Análisis de criticidad.....	27
4.3.5 Prevención, salud y seguridad en el trabajo.....	28
4.4 MANUALES.....	28
4.4.1 Definición.	28

4.4.2 Tipos de manuales.	29
5 DISEÑO METODOLOGICO	32
6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
7. CONCLUSIONES	48
8. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	49
ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales equipo Vecjet.	39
Tabla 2. Datos generales equipo especial (Volqueta + grúa).	40
Tabla 3. Inspecciones diarias Vecjet.....	58
Tabla 4. Inspecciones diarias volqueta + grúa.....	63

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Equipo Vecjet.	34
Ilustración 2. Equipo especial (Volqueta + grúa).....	35
Ilustración 3. Componentes principales vecjet.	36
Ilustración 4. Componentes principales (volqueta + grúa).	37
Ilustración 5. Análisis de criticidad Vecjet.	42
Ilustración 6. Análisis de criticidad equipo especial (volqueta + grúa).	43
Ilustración 7. Capacitación.	46
Ilustración 8. Capacitación.	47
Ilustración 9. Diagrama de capacidad de carga x distancia.	65

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: CONTENIDO DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET.

Anexo B: MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL VOLQUETA + GRÚA.

Anexo C: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET.

Anexo D: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VOLQUETA + GRÚA.

Anexo E: Guión VECJET.

Anexo F: Guión EQUIPO VOLQUETA + GRÚA.

Anexo G: Lista de asistencia a capacitación.

Anexo H: Carta de conformidad del trabajo realizado.

INTRODUCCIÓN

Una red de alcantarillado es un sistema de estructuras hidráulicas que actúa con la presión atmosférica que es utilizada para captar y transportar las aguas residuales, pluviales e industriales desde su lugar de origen hasta la planta de tratamiento de aguas residuales¹. Una red obstruida genera graves problemas para el mismo sistema y para la salud al desbordar aguas residuales en vías públicas, contaminación del medio ambiente y la proliferación de enfermedades². Por estas razones es importante llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de:

- Alcantarillas.
- Acometidas.
- Colectores.
- Cunetas.
- Pozos.

Para este tipo de mantenimientos, son utilizados diferentes equipos en los que se encuentran: el vecjet que se encarga de recuperar la capacidad de una tubería a través de un sistema de agua a alta presión con el fin de evacuar sedimentos y recuperar el flujo continuo de la red; la volqueta + grúa es la encargada de la recolección de residuos sólidos existentes en las redes.

Debido a que este tipo de equipos son de un gran tamaño y cuentan con una gran capacidad, se encuentran catalogados como equipos pesados, los cuales tienen un alto grado de peligrosidad y riesgo al momento de su puesta en marcha. Para una segura y correcta operación de los equipos, se requiere de un personal altamente

¹ ¿Qué componentes forman una red de alcantarillado? [En línea], Barcelona (España).: HIDROTEC. S.f. [Citado el: 14 de MAYO de 2019]. Disponible en internet: <https://www.hidrotec.com/blog/componentes-de-una-red-de-alcantarillado/>

² Limpieza de redes de alcantarillado. [En línea], Barcelona (España).: HIDROTEC. S.f. [Citado el: 14 de Mayo de 2019]. Disponible en internet: https://www.hidrotec.com/blog/limpieza-redes-alcantarillado/?utm_source=hidrotec.com&utm_medium=blog&utm_content=componentes-red-alcantarillado&utm_campaign=Cmkt

capacitado con el fin de disminuir el riesgo durante la operación de estos. Otro aspecto y no menos importante es la pre-operación, en la cual los operarios se encargan de realizar chequeos e inspecciones diarias de los diferentes componentes de los equipos, con el fin de garantizar el buen funcionamiento de estos para así evitar daños graves y accidentes, que se puedan generar a raíz de una falla.

En este proyecto se desarrollaron los manuales de pre-operación y operación para los equipos vecjet y equipo especial (Volqueta + grúa), pertenecientes al área de acueducto de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA, enfocados en la seguridad de los operarios al momento de operar los equipos. Estos, se elaboraron por solicitud del ingeniero Jhon Alexander Matamoros Osorio (jefe de mantenimiento) y bajo la supervisión del ingeniero Pedro Octavio Dallos Lara (Coordinador de mantenimiento mecánico y locativo). Antes de dar inicio al desarrollo del proyecto se solicitó acompañamiento por parte de la facultad de ingeniería mecánica donde los ingenieros: Nelson Ivan Villamizar Cruz y Carlos Alberto León Medina realizaron una visita a la empresa Veolia Aguas de Tunja donde se les dio a conocer la necesidad de la elaboración de este proyecto y posteriormente se recibió el aval para el desarrollo de este como opción de grado.

Los manuales elaborados en este proyecto no reemplazan los manuales de fábrica de los diferentes componentes de los equipos.

RESUMEN

Para la empresa Veolia aguas de Tunja es muy importante la prevención y gestión del riesgo dentro y fuera de sus instalaciones, por esta razón se elaboraron los manuales de operación y mantenimiento rutinario (inspecciones y verificaciones) de los equipos vecjet y equipo especial (volqueta + grúa) que hacen parte del parque automotor de la empresa. Para esto fueron tenidas en cuenta etapas como: el diagnostico de los equipos, la identificación de los rangos de operación, la creación de protocolos de pre-operación y operación, la verificación e implementación. Se obtuvieron análisis de criticidad a través de matrices de riesgo, cartillas instructivas, actualización en la base de datos de la empresa, guiones de grabación, manuales de operación, capacitación a personal y recomendaciones en cuanto al mantenimiento de los equipos e identificación de acciones inseguras al momento de operar los equipos. Con este proyecto se logró concientizar e incentivar a los operarios a realizar sus trabajos cumpliendo con los aspectos de chequeo e inspección, así mismo una correcta y segura operación de los equipos.

ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS
DENOMINADOS VEC-JET Y EQUIPO ESPECIAL (VOLQUETA + GRÚA) DEL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A
E.S.P.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente VEOLIA Aguas de Tunja S.A E.S.P es la empresa líder en la prestación de servicios de Acueducto, Alcantarillado y Complementarios, cuenta con una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), laboratorios de aguas y medidores, planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), tanques de bombeo y pozos sépticos de reabastecimiento en la ciudad de Tunja.

La empresa está dividida en diferentes gerencias encargadas de áreas específicas:

- Gerencia General.
- Gerencia comercial.
- Gerencia Administrativa y financiera.
- Gerencia de operaciones.
- Gerencia de proyectos especiales.
- Gerencia de planeación y construcciones.

El área de Gerencia de Operaciones está dividida en diferentes áreas que son: acueducto, alcantarillado y mantenimiento. El área de mantenimiento es la encargada de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que componen cada uno de los procesos llevados a cabo en la empresa, tanto del parque automotor e infraestructura de la misma. Teniendo en cuenta que los equipos vecjet y equipo especial son de tipo “pesado” y debido a sus componentes y accesorios tienen un alto nivel de riesgo como: atropello a personas, choque a otros vehículos, vuelco, caídas, atrapamiento, ruido, aplastamiento, cortes,

mutilaciones, exposición a aguas sanitarias, lesiones personales, lesiones a terceros, entre otras. Estas situaciones son tenidas en cuenta debido a que: El equipo vecjet trabaja con agua a presión en un rango de 1.000 PSI a 3.000 PSI y el equipo especial trabaja con cargas en un rango de 2.5 toneladas (brazo hidráulico) y 10 toneladas (volco).

En la empresa Veolia se presentó un grave accidente con un equipo VAC-CON, el cual dejó lesionadas a 4 personas y una pérdida económica de aproximadamente \$1.600.000.000 para la empresa por la pérdida total del equipo, el cual se generó por un mal manejo por parte del operario.

Este tipo de accidentes afecta a 3 de las 6 gerencias, generando afectaciones al 50% de la empresa. A raíz de lo expuesto y teniendo en cuenta la importancia de cada equipo en las diferentes áreas, se crea la necesidad de tener información documentada de los equipos. Se debe conocer la correcta operación y mantenimiento de pre-operación mediante la elaboración de manuales de operación de los equipos para así aumentar la vida útil, disminución de daños graves, menores costos de mantenibilidad del equipo y la disminución del riesgo. Al ser una empresa dedicada a la prestación de servicios públicos los cuales deben estar al servicio de la comunidad ininterrumpidamente y con una alta calidad; es por esto que se debe contar con herramientas que faciliten el seguimiento del proceso de una manera óptima y así mismo brindar más seguridad en el servicio que se le presta a la comunidad.

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que para la empresa Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P es muy importante el tema de la prevención y gestión del riesgo, y según los datos proporcionados por la Región de Murcia³, donde aproximadamente el 8% de los accidentes en sectores industriales son generados por la maquinaria, y teniendo en cuenta la normativa internacional que busca disminuir el nivel del riesgo existente mediante diferentes tipos de herramientas, las cuales permitan establecer ciertos parámetros y criterios de operación de la maquinaria; se elaborará un manual de pre-operación y operación de los equipos, el cual será una herramienta que permita el fácil acercamiento del operario con el funcionamiento de los equipos, brindándole información pertinente y detallada, lo que generará una correcta operación, disminución de riesgos en sus labores, disminución de accidentes, daños definitivos, afectaciones en la prestación del servicio y a su vez evitando pérdidas económicas para la empresa.

³ REGIÓN DE MURCIA. Prevención de riesgos laborales en uso de maquinaria y herramientas. Murcia-España.: Escuela de administracion publica, s.f. p 3.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar manuales de operación y mantenimiento rutinario (inspecciones y verificaciones que debe realizar el operario antes de ponerlo en marcha) de los equipos vecjet y equipo especial (volqueta + grúa) pertenecientes al parque automotor de la empresa VEOLIA Aguas de Tunja.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los equipos para identificar sus componentes.
- Identificar parámetros y rangos de operación de los componentes.
- Establecer un protocolo de operación para así redactar los manuales.
- Verificar mediante la implementación de los manuales la correcta operación de los equipos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MAQUINA INDUSTRIAL

4.1.1 Definición. Una máquina industrial es diseñada y construída con el fin de aprovechar, regular o dirigir una fuerza, en alguna de las diferentes áreas industriales con el fin de facilitar trabajos específicos. La cual tiene la capacidad de realizar una transformación de energía (mecánica, cinética, eléctrica, neumática, etc.) por medio de un conjunto de elementos que la componen. Este conjunto se divide en dos partes:

- Sistema de transmisión: Componentes mecánicos encargados de producir, transportar o transformar la energía requerida en determinado proceso.
- Zona de operación: Es la parte de la máquina en la cual interviene un operario capacitado para esta función, capaz de controlar, alimentar, extraer o corregir fallas en el sistema de transmisión.⁴

4.1.2 Maquinaria utilizada en el mantenimiento de redes de alcantarillado. El mantenimiento de redes de alcantarillado es el conjunto de actividades que se deben realizar con el fin de asegurar el correcto, apropiado y eficiente funcionamiento del sistema. Con el fin de que este pueda recibir y evacuar las aguas

⁴ Prevención de riesgos laborales. [En línea], Madrid (España).: UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.10 de Enero de 2017. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos.

residuales, sin poner en riesgo la salud de las personas por los agente contaminantes que se manejan en estas redes.⁵

Para el mantenimiento de redes de alcantarillado se utilizan los siguientes equipos:

- Sierras de corte y perforación.
- Robots con cámaras de inspección.
- Robots de fresado y reparación.
- Localizadores y trazadores.
- Equipos de limpieza y lavado (succión-presión).
- Equipos de destaponamiento (rota sonda, sonda eléctrica, jetter).
- Detectores de gases.
- Equipos recolección y cargue de desechos.⁶

4.1.2.1 Equipo de lavado de redes de alcantarillado. VECJET Es una máquina de “chorro” potente, compacta, montada en un camión Chevrolet FRR FORWARD EURO IV. Esta máquina cuenta con un sistema de chorro de agua a alta presión, dentro de los componentes principales de este equipo se encuentran: Cabina, chasis, motor principal (vehículo), motor auxiliar DIESEL KUBOTA (equipo), bomba de agua GIANT, tanques de almacenamiento de agua, hidráulico y combustible, carrete de manguera hidráulico giratorio, válvulas de caudal de agua, luz estroboscópica, recirculación de agua, boquillas especiales, luces de trabajo, caja

⁵ LKS. Manual de operación alcantarillado. Agua potable y alcantarillado sanitario. Arequipa.: Sedapar, 2017. p 9.

⁶ Soluciones para el mantenimiento de redes de saneamiento. [En línea], PANATEC Agua & Medio Ambiente. s.l. s.f. [Citado el: 21 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <http://www.panatec-agua.com/camaras-inspeccion.php>.

de herramientas y un panel de control⁷. En la empresa Veolia aguas de Tunja este equipo hace parte del área de alcantarillado y es el encargado de la limpieza de las redes de alcantarillado en la ciudad de Tunja.

4.1.2.2 Equipos de carga (Grúa + volqueta). Es una máquina de carga, montada en una volqueta KODIAK. Cuenta con sistema hidráulico el cual le permite cargar y transportar diferentes objetos, dentro de los componentes principales de este equipo tenemos: Cabina y chasis Chevrolet, volcó, toma de fuerza, brazo hidráulico PESCI. Este equipo hace parte del área de alcantarillado y es utilizado en la empresa Veolia Aguas de Tunja para mover y facilitar la carga de tuberías de gran tamaño, tapas de concreto, entre otros.

4.2 MANTENIMIENTO

4.2.1 Definición. El concepto propuesto por Medrano⁸, establece que es un conjunto de acciones técnicas, administrativas y de gestión durante el tiempo de vida de un elemento, con el objetivo de conservar o regresarlo a un estado en el cual pueda realizar su función de una manera eficiente. Este tiene los siguientes objetivos:

⁷ *Vecjet trailer mounted jetter machines*, [En línea], Florida (USA): VACCON, Inc. 2017. [Citado el: 21 de Marzo de 2019.]. Disponible en internet: <https://vac-con.com/trailer-mounted/vecjet-trailer-mounted-jetter-machines/>.

⁸ MEDRANO José. GONZALEZ Victor, DÍAZ Vicente. Mantenimineto. Técnicas y aplicaciones industriales. [En línea], 1 Vol. Mexico.: Grupo editorial PATRIA, 2017. Disponible en internet: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/reader.action?docID=5213557&query=9786077447092>.

- Aumentar la disponibilidad de los equipos e instalaciones.
- Conservar y prolongar la vida útil de equipos e instalaciones.
- Aumentar la seguridad de los operarios, equipos e instalaciones
- Reducción de costos.

También se tiene en cuenta el concepto de Garrido⁹ que define el mantenimiento como un conjunto de técnicas que son establecidas con el fin de la preservación de los equipos e instalaciones que se encuentran activas dentro de la organización por el mayor tiempo posible y a su máximo rendimiento.

Como se evidencia en la cita de estos dos autores, el mantenimiento es un conjunto de prácticas que se establecen bajo un protocolo establecido. Se enfoca en el cuidado de los equipos con el fin de mantenerlos disponibles para las tareas que fueron creados.

4.2.2 Clases de mantenimiento

4.2.2.1 Mantenimiento correctivo. Según Medrano¹⁰ el mantenimiento correctivo es un grupo de acciones o actividades enfocadas a la reparación de fallas que se presenten en los equipos, dispositivos, componentes, piezas o instalaciones de una empresa y no son aptas para cumplir la función para la que fueron diseñadas. Este tipo de mantenimiento no requiere inspecciones previas o reparación alguna durante el desgaste de los componentes, sino hasta el momento en el que se genera la falla. Es importante que los tiempos de reparación no se extiendan para evitar afectar la producción o el servicio prestado por el equipo intervenido. Este tipo de mantenimiento se clasifica en:

⁹ GARRIDO, Santiago Garcia. Organización y gestión integral del mantenimiento. 1 ed. Madrid (España).: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2003. p. 17. ISBN: 84-7978-548-9.

¹⁰ MEDRANO, GONZALEZ, DÍAZ, Op. Cit.

- Mantenimiento correctivo contingente.
- Mantenimiento correctivo programado.

Por su parte Garrido¹¹ señala que el mantenimiento correctivo es el conjunto de labores destinadas a corregir los defectos o fallas que presenten los distintos equipos y los cuales deben ser comunicados por el técnico encargado para realizar el respectivo mantenimiento.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, el mantenimiento correctivo es la reparación de fallas repentinas que presenta un equipo, en donde se busca ser ejecutada en un corto intervalo de tiempo con el fin de evitar tener pérdidas en la producción en la que se encuentra involucrado el equipo.

4.2.2.2 Mantenimiento preventivo. El concepto según Medrano¹², según el cual: El mantenimiento preventivo busca proyectar, planificar y regular, así mismo una mejor distribución de labores previstas y otras preestablecidas, realizadas en instalaciones, maquinas o equipos, con la finalidad de disminuir las situaciones de emergencia y generar un tiempo de operación continuo. Con este pretende aumentar: la preservación, la vida útil, la seguridad, calidad de los productos o servicios y a su vez disminuir factores como: Tiempo muertos costos de reparación, inventarios y cargas laborales.

Para implementar un plan de mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta ciertas recomendaciones las cuales permitan establecer aspectos sólidos en el plan. Los aspectos son:

- Recomendaciones del fabricante.
- Recomendaciones de los operadores.

¹¹ GARRIDO, Op. Cit. p. 17.

¹² MEDRANO, GONZALEZ, DÍAZ, Op. Cit.

- Experiencia propia.
- Análisis de ingeniería.
- Periodicidad o frecuencia.
- Tiempo de operación.
- Operaciones especiales.
- Tiempo de calendario.
- Inspección.
- Servicio.
- Cambio de unidades.

La información por parte de Garrido¹³ determina que el mantenimiento preventivo tiene la misión de mantener el nivel de servicio de los equipos de la organización, teniendo un plan programado de las correcciones que deben ser ejecutadas en sus puntos más críticos oportunamente, evitando daños más graves.

4.2.2.3 Mantenimiento predictivo. Para Medrano¹⁴ el mantenimiento predictivo permite determinar, mediante técnicas de análisis, el estado en el que se encuentran los elementos y equipos, para así poder llegar a establecer recomendaciones para intervenir de una manera oportuna el mantenimiento, generando ahorro de tiempo y de dinero. Esta técnica se aplica por lo general en maquinaria crítica de las industrias y tiene como objetivo principal optimizar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos sin elevar los costos de mantenimiento, minimizar tiempos de reparación y aumento de la fiabilidad.

Las técnicas empleadas para el mantenimiento predictivo son:

- Medición y análisis de vibraciones.
- Termografía

¹³ GARRIDO, Op. Cit. p. 17.

¹⁴ MEDRANO, GONZALEZ, DÍAZ, Op. Cit.

- Ultrasonido.
- Tribología.
- Mediciones eléctricas.

La información que proporciona Garrido¹⁵ sobre el mantenimiento predictivo, establece que su objetivo es conocer e informar continuamente el estado y operatividad en la que se encuentren los equipos o las instalaciones mediante el conocimiento de variables determinadas. Para esto se deben identificar ciertas variables físicas (temperatura, vibraciones, consumo de energía, etc). Cuya variación en cualquiera de estas indica que el equipo está presentando fallas en su correcto funcionamiento.

Es evidente que es uno de los mantenimientos más tecnológicos, capaz de identificar rangos de funcionamiento en los equipos para determinar la existencia de posibles fallas, para poder corregirlas a tiempo y evitar paradas por largo tiempo al generarse daños más graves. Este mantenimiento se aplica a los equipos más importantes en una línea de producción.

4.3 RIESGOS LABORALES

4.3.1 Definición. Los riesgos laborales están definidos por varios autores en un concepto hombre-organización, relacionada con el desarrollo de las actividades y los trabajos existentes en el lugar de trabajo, según¹⁶ quien considera:

Toda posibilidad de que un colaborador sufra un daño específico a su salud, como una consecuencia al trabajo que realiza. Al momento que esta posibilidad se

¹⁵ GARRIDO, Op. Cit. p. 17.

¹⁶ CABALEIRO, Portela Victor. Prevención de riesgos laborales. Normativa de seguridad e higiene en el puesto de trabajo. 3 ed. España.: Ideaspropias Editorial, Vigo, .1 de Marzo de 2010. p. 2. ISBN: 978-84-9839-228-9.

materialice y suponga un daño grave para la salud de los colaboradores, se habla de un riesgo grave.

Por otra parte, está el concepto por parte de la ley de prevención de riesgos laborales que define un riesgo laboral como: toda posibilidad de que un trabajador sufra un daño determinado a su salud, como consecuencia al trabajo en el que se desempeña.

En conclusión a los dos conceptos presentados: Los riesgos laborales están relacionados con un accidente o daño que sufra un colaborador dentro de una organización, esto dependiendo de las condiciones que ofrece la organización y los actos que la persona realice, transformándolos en daños a la salud.

La seguridad y la salud de los trabajadores frente a riesgos relacionados con su actividad laboral es una tarea muy compleja dentro de la organización. Donde esta debe disponer de soporte humano, técnico y material para así planificar y organizar actividades preventivas para así gestionar la prevención del riesgo dentro de sus instalaciones.

La gestión de la prevención de los riesgos laborales abarca el diseño de las directrices, la planificación y la implementación efectiva del sistema preventivo que se vaya a implementar para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a riesgos relacionados a sus labores. El montaje de un buen sistema de gestión de prevención integrado en el conjunto de actividades de la empresa para así poder identificar y evaluar los riesgos, con el fin de mejorar progresivamente las condiciones de trabajo.¹⁷

4.3.2 Norma ISO 45001 - Salud y seguridad laboral. Es la nueva norma de Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, esta sustituirá a la actual OHSAS 18001. El

¹⁷ SERVICIOS Aragon. *Gestión de la prevención en la empresa*. España. s.f. p. 1.

objetivo principal de esta norma es proporcionar unas condiciones de trabajo seguras y saludables, así mismo prevenir lesiones para tener mejoras en el desempeño en seguridad y salud en el trabajo, todo esto teniendo como eje principal al trabajador¹⁸. Para¹⁹ es sumamente importante el disponer de un sistema de Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo robusto y eficiente le aporta un enfoque más holístico en la gestión de los riesgos de seguridad y salud que permita una mayor previsión a los trabajadores y a la organización. Esta norma brinda los siguientes beneficios:

- Protección a los trabajadores.
- Reducción de los riesgos.
- Cumplimiento legal.
- Base del sistema de gestión.
- Responsabilidad.

4.3.3 Norma ISO 31000 – Gestión del riesgo. Esta norma está enfocada para ayuda a las organizaciones a desarrollar una estrategia de gestión de riesgos para identificarlos y mitigarlos de manera efectiva proporcionando principios, marco y el proceso a seguir. Puede ser utilizada en cualquier organización independientemente de su tamaño, actividad y sector. El seguimiento de esta norma puede ayudar a la organización a incrementar la posibilidad de cumplir sus objetivos, mejorar la identificación de oportunidades y amenazas para así asignar y emplear de una manera efectiva los recursos con los que se cuenta para el tratamiento de

¹⁸ *Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. ISO 45001:2018.* [En línea]: s.l. ICONTEC INTERNACIONAL. 7 de Marzo de 2018. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://www.icontec.org/Paginas/ISO-450012018-%E2%80%93-Sistemas-de-Gestion-de-la-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo.aspx>.

¹⁹ *ISO 45000.* [En línea], España.: *Lloyd's Register group limited. Lloyd's Register.* 2018. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <http://www.lrga.es/certificaciones/iso-45001-seguridad-salud-trabajo/>.

riegos. Llegando a ser un componente activo en la mejora de una organización, gobierno corporativo y en niveles de desempeño.²⁰

La ISO 31000 No puede ser empleada para fines de certificación, pero brinda orientación para programas de auditoría interna y externa, proporcionando principios sólidos para una gestión eficaz.

4.3.4 Análisis de criticidad. Permite determinar las prioridades de los activos de una empresa para facilitar la toma de decisiones que permiten direccionar de una manera adecuada la asignación de recursos y el planteamiento de estrategias. Básicamente se debe elaborar un análisis de riesgo, mientras mayor sea el nivel de riesgo, mayor será su nivel de criticidad. Estos análisis se pueden efectuar de forma cualitativa, semicuantitativa y cuantitativa. Los impactos asociados a la seguridad y salud de los trabajadores son considerados de mayor criticidad que los asociados al mantenimiento y producción²¹.

En las metodologías cuantitativas y semicuantitativas se emplea el método W.T. Fine. Adaptación al contexto operativo, siendo la forma más general para realizar una evaluación de riesgo, la cual se basa en el siguiente precepto:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de falla} \times \text{Consecuencia de falla} [1]$$

²⁰ ICONTEC INTERNACIONAL. Gestión del riesgo. Directrices. NTC-ISO 31000. 1 act. ICONTEC. 2018.

²¹ Análisis de criticidad semicuantitativa y cuantitativa de activos. [En línea], s.l.: TILLERÍA, LUIS ALBERTO. 2016. [Citado el: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en internet: <https://cmc-latam.com/analisis-criticidad-semicuantitativa-cuantitativa-activos/>.

4.3.5 Prevención, salud y seguridad en el trabajo. El Ministerio del Trabajo comprometido con las políticas de protección de los trabajadores colombianos y en desarrollo de las normas y convenios internacionales, estableció el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el cual debe ser implementado por todos los empleadores y consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales.

El sistema de gestión aplica a todos los empleadores públicos y privados, los trabajadores dependientes e independientes, los trabajadores cooperados, los trabajadores en misión, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales, las agremiaciones u asociaciones que afilian trabajadores independientes al Sistema de Seguridad Social Integral; las administradoras de riesgos laborales; la Policía Nacional en lo que corresponde a su personal no uniformado y al personal civil de las Fuerzas Militares.²²

4.4 MANUALES

4.4.1 Definición. La palabra “Manual” está definida según un diccionario como un libro que contiene la información más sustancial de un tema en específico, los

²² *Sistema de gestión y salud en el trabajo*. [En línea], Colombia. 2015.: MINISTERIO DEL TRABAJO. s.f. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.

manuales son muy importantes para incrementar y aprovechar los conocimientos acumulados y las experiencias de personas u organizaciones.

Actualmente los manuales son una de las herramientas más importantes dentro de una organización ya que son muy eficaces para transmitir conocimientos y experiencias, con el fin de personas u operarios puedan aprender rápida y adecuadamente a usar, manejar y mantener un equipo.

4.4.2 Tipos de manuales. Existen diversas clasificaciones de los manuales, a los que se designa con nombres diversos, pero que pueden resumirse de la siguiente manera:

Por su alcance:

- Generales o de aplicación universal
- Departamentales o de aplicación específica: son Manuales que norman la actuación de su personal según el departamento al que están adscritos y las funciones que realizan. - p.-e- Manuales de Ventas.
- De puestos o aplicación individual: son manuales específicos para detallar las características y el alcance de las responsabilidades de un puesto o un grupo determinado de puestos similares.

Por su contenido

- De historia de la empresa o institución: Estos manuales generalmente tienen una breve historia de la empresa, desde su fundación hasta su realidad, incluyendo además la misión, la visión y el objetivo de la misma. Generalmente incluyen una copia del Reglamento interior de Trabajo para que conozca sus derechos y obligaciones.

- De organización: Es un manual que contiene información sobre la estructura general de la empresa, y las funciones de cada área.
- De políticas: Son una especie de criterios de actuación que, sin ser reglas, permiten tener un criterio de actuación en una empresa. Por ejemplo, nuestra política es que el Cliente sea atendido en menos de 15 minutos.
- De operación o procedimientos: Es un manual específico, que detalla cada una de las etapas que se llevan a cabo para realizar algo. Por ejemplo, manual para la evaluación de personal.
- De contenido múltiple (manual de Técnicas): Combina dos o más categorías que se encuentran muy relacionadas en la práctica administrativa , por lo general deben ir separados en varias secciones.

Por su función específica o área de actividad.

- De personal: Estos manuales exponen con detalle la estructura de la empresa y señalan los puestos y la relación que existe entre ellos para el logro de sus objetivos. Explican la jerarquía, los grados de autoridad y responsabilidad; las funciones y actividades de los órganos de la empresa. Generalmente contienen graficas de organización, descripciones de trabajo, cartas del límite de autoridad, entre otras cosas.
- De ventas: Son manuales como su nombre lo dice, de formas para llevar a cabo una tarea específica que son las ventas, por ejemplo. - Manual para ventas de computadoras.
- De producción o ingeniería.²³

²³ Manual de usuario. *Conceptos, objetivos y tipos*. [En línea], Google sites 2011. [Citado el: 20 de Diciembre de 2018.] Disponible en internet: <https://sites.google.com/site/manualdeusuario2011/manual-de-usuario-conceptos-objetivos-y-tipos>.

4.4.2.1 Manuales de mantenimiento rutinario o de pre-operación. Es el conjunto de actividades de carácter preventivo que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vida del equipo y que se realizan diariamente con la finalidad principal de preservar sus componentes tanto internos como externos con la mínima cantidad de alteraciones o de daños, mediante la ejecución diaria de: limpieza, lubricación, cambios, ajustes e inspecciones y apoyo el programa de mantenimiento preventivo y correctivo. Es decir, busca mantener en lo posible las condiciones que se tenían después de su puesta en marcha.

Este tipo de mantenimiento está enfocado a la conservación del equipo debe ser ejecutado desde el primer día de funcionamiento del equipo hasta el último día de servicio del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) Para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo es un tipo de mantenimiento muy breve.²⁴

4.4.2.2 Manuales de operación. Un manual de operación es una guía con el objetivo de establecer un protocolo de la secuencia de pasos para que una empresa, organización, área o equipo consiga realizar sus funciones de una manera adecuada sin llegar a exponer a algún riesgo a las personas que lo componen, así como definir el orden, tiempos establecidos, reglas o políticas y responsables de las actividades que serán desempeñadas.

²⁴ Tipos de mantenimiento. [En línea], RENOVATEC Mantenimineto petroquímica. s.f. [Citado el: 19 de Marzo de 2019.] Disponible en internet: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/index.php/2-tipos-de-mantenimiento>.

Según la información presente en²⁵ Un manual de operación bien definido es una herramienta muy útil, con la que se introducirá rápidamente a las personas a entender y realizar sus actividades.

5 DISEÑO METODOLOGICO

Este proyecto se desarrolló dando cumplimiento a los objetivos planteados de la siguiente manera:

Diagnóstico

Con la ayuda de los operarios y el técnico mecánico, se establecieron los componentes que tiene cada uno de los equipos, también se conoció el procedimiento de operación ejecutado en los equipos mencionados.

Rangos de operación.

Con base en la experiencia de los operarios y las especificaciones técnicas de los equipos se establecen rangos de operación recomendados por el fabricante, de esta manera se podrá determinar si las condiciones actuales de operación son las adecuadas para cada equipo.

Protocolo de operación.

Con base en la información recopilada se elaboró un protocolo que deben seguir los operarios de los equipos para lograr un correcto funcionamiento. Posteriormente se procedió a la redacción de los manuales de operación donde se especifican las advertencias y normas de seguridad junto al protocolo mencionado los cuales se deben cumplir para la correcta y segura operación de los equipos.

²⁵ ¿Ques es y como hacer una manual de procedimiento? [En línea], Mexico.: Softgrade Agosto de 2018. [Citado el: 20 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://softgrade.mx/como-hacer-un-manual-de-procedimientos/>

Verificación e implementación.

Los manuales se sometieron a revisión y aprobación al Jefe de mantenimiento y al coordinador de mantenimiento mecánico, con el fin de hacer pruebas de implementación en los equipos. Se harán las correcciones y/o ajustes recomendados para una nueva revisión y posterior aprobación.

Nota:

Este proyecto es de tipo aplicativo ya que contiene manuales que proporcionan información de gran utilidad para los operarios de los equipos mencionados; también es de tipo descriptivo porque la información documentada está de una manera muy detallada e ilustrada con el fin de brindar un fácil entendimiento a sus lectores.

Con el desarrollo de este proyecto la empresa cuenta con una base de datos actualizada de sus equipos, la cual se encuentra en la ficha técnica de los mismos.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el diseño metodológico planteado, que se enfocó en dar cumplimiento a los objetivos específicos, el proyecto se desarrolló así:

6.1 DIAGNOSTICO

En esta etapa se hizo un acercamiento con los equipos a intervenir, mediante una charla en la que se recibió información sobre la función que cumple cada uno de los equipos dentro de la empresa. Posteriormente los operarios procedieron a ejecutar las órdenes de trabajo asignadas y proporcionaron la respectiva explicación de las actividades que deben realizar para llevar a cabo el trabajo. Los equipos intervenidos se muestran en la ilustración 1 y la ilustración 2.

Ilustración 1. Equipo VECJET.



Fuente: Autor.

Ilustración 2. Equipo especial (Volqueta + grúa).



Fuente: Autor.

Se procede a buscar un espacio en el cual los equipos se encuentren fuera de operación y en compañía del técnico mecánico se hace un reconocimiento de los diferentes componentes que contiene cada equipo, se recopila información como: fabricante, modelo, número de serie, entre otras.

Componentes principales vecjet.

- Cabina.
- Motor principal.
- Motor auxiliar.
- Sistema hidráulico (bomba de agua, tanque de almacenamiento, manguera de distribución, filtro, válvulas de regulación, actuadores).

- Sistema oleo hidráulico (carrete de manguera, tanque de almacenamiento, mangueras de distribución, válvulas de regulación y control, filtros).
- Sistema eléctrico (luz estroboscópica, luz de trabajo, luces de advertencia).
- Sistema de control (pulsadores, interruptores).

Ilustración 3. Componentes principales vecjet.



Fuente: Autor.

Componentes principales equipos especial (volqueta + grúa).

- Cabina.
- Motor.
- Sistema hidráulico (volco, grúa: base giratoria, columna, brazo principal, brazo articulado, cilindros estabilizadores, extensores de los estabilizadores, controles de mando, cilindros de elevación, articulación y telescópicos).
- Sistema eléctrico.
- Sistema de control (pulsadores, interruptores, palancas).

Ilustración 4. Componentes principales (volqueta + grúa).



Fuente: Autor.

Al desarrollar esta etapa se observó que los equipos presentaban fallencias en cuanto al mantenimiento, con respecto a: fugas en los sistemas hidráulicos, fisuras en mangueras, falta de lubricación, bombillos fundidos, pérdidas de presión en el sistema de inyección, ausencia de llanta de repuesto, entre otras. Las fallas fueron reportadas al coordinador de mantenimiento mecánico para realizar la respectiva verificación y posteriormente la generación de órdenes de trabajo con el fin de solucionar los aspectos en mención.

6.2 RANGOS DE OPERACIÓN

Al realizar la búsqueda en la base de datos del área de mantenimiento, se encontraron manuales de operación que no correspondían con los equipos. Con base en esto, se realizó una búsqueda en páginas web donde se encontraron los manuales correspondientes a las referencias en las placas de cada componente. Los resultados de esta búsqueda de información fueron:

- Manual de usuario transmisión EATON.
- Manual de operación, pruebas y ajustes del motor CATERPILLAR 3126.
- Ficha técnica motor KUBOTA V3800.
- Manual de operación motor KUBOTA V3800.
- Manual de operación motor IZUSU 4HK1.
- Catálogo de partes motor IZUSU 4HK1.
- Manual de operación bomba de agua GIANT GP5132.
- Catálogo de partes VACCON.
- Manual de operación del camión CHEVROLET FRR.

Esta etapa permitió actualizar la base de datos de manuales del área de mantenimiento y a su vez verificar la frecuencia del mantenimiento preventivo que se debe efectuar de acuerdo al cronograma que la empresa tiene establecido.

Cabe resaltar que estos manuales son de componentes específicos de los equipos y los manuales elaborados en este proyecto están enfocados al funcionamiento global de cada equipo.

Con la información recolectada, se elaboraron tablas de datos generales de los equipos, esto de acuerdo a la información del fabricante y se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 1. Datos generales equipo vecjet.

Camión	Chevrolet
Serie	FRR EURO IV
Modelo	2019
Número del chasis	9GDFRR906KB001648
Número de serie	9GDNHR5536B006392
Número de pasajeros	3
Número de ejes	2
Capacidad de carga	7,280 Kg
Peso total de la unidad vacía	10,400 Kg
Peso bruto del equipo (carga máx.)	17,680 KG
Placas	TAO-698
Llantas	
Delanteras	235/75 R17.5
Traseras	235/75 R17.5
Motor	4HK1-TC ISUZU
Cilindraje	5193 c.c
Potencia	190 HP / 2,600 Rpm
Número de cilindros	4 en línea
Número de motor	666936
Tipo de aceite	15w40 Ac Delco
Tipo de combustible	Diésel
Transmisión	
Modelo	MZZ6W
Número de velocidades	6
Equipo	Vector
Serie	Vecjet
Motor	V3800-T KUBOTA
Cilindraje	3,800 c.c
Potencia	99 HP / 2,600 Rpm
Número de cilindros	4 en línea
Tipo de aceite	15w40 Mobil MX
Tipo de combustible	Diésel
Bomba de agua	GIANT
Serie	GP
Modelo	5132
Tipo de aceite hidráulico	SAE 10 Shell Tellus 32.
Galones por minuto (GPM)	40
Presión (Máx.)	3,000 psi
Aceleración (Máx.)	2,500 Rpm
Potencia	87 HP

Fuente: Autor.

Tabla 2. Datos generales equipo especial (Volqueta + grúa).

Camión	Chevrolet KODIAK
Serie	157
Modelo	2008
Número del chasis	9GDP7H1CX8B008993
Número de licencia	10006180950
Número de pasajeros	3
Número de ejes	2
Capacidad de carga	10,715 Kg
Peso bruto del equipo (carga máx.)	15,436 Kg
Placas	CYE-516
Llantas	
Delanteras	CT150 11.00-20
Traseras	CT150 11.00-20
Peso total de la unidad vacía	4,854 Kg
Motor	CATERPILLAR 3126
Cilindraje	7,193 c.c
Potencia	250 Hp / 2,200 Rpm
Número de cilindros	6 en línea
Número de motor	9SZ38358
Tipo de aceite	MOBIL MX 15w40
Tipo de combustible	Diésel
Transmisión	Eaton
Modelo	FS 08406
Número de velocidades	6
Equipo	PESCI
Serie	SL
Modelo	55
Capacidad de carga (máx.)	2,500 Kg
Extensión de brazo (min)	2.10 m
Capacidad de carga a máx. distancia	580 Kg
Extensión de brazo (máx.)	8 m
Radio de giro	360°
Peso	775 Kg

Fuente: Autor.

6.3 PROTOCOLO DE OPERACIÓN

Se elaboraron dos (2) análisis de criticidad basados en una matriz de riesgo específica para cada uno de los equipos, donde se utilizó la ecuación [1].

Los riesgos de las matrices fueron tenidos en cuenta de acuerdo al estado en el que se encontraban los equipos o la manera en la que eran operados, dando a conocerlos a los operarios y jefes con el fin de evitar accidentes. Se realizaron las siguientes recomendaciones:

- Capacitación de trabajo en alturas.
- Dotar los equipos con tacos de bloqueo para las ruedas, como un elemento de trabajo adicional e independiente al kit de carretera.
- Tener en cuenta el manejo de los vertimientos al momento de desarrollar las actividades de mantenimiento de la red.
- Elaboración y fijación de placa con diagrama de carga x distancia.
- Uso de los brazos estabilizadores al izar cargas.

Los riesgos se clasificaron en cuatro (4) colores diferentes dependiendo de la gravedad de cada uno, donde cada color corresponde a:

Color rojo --- Riesgo muy grave. Requiere medidas preventivas urgentes. Muerte de un trabajador, daños severos al personal y al equipo.

Color anaranjado --- Riesgo importante. Medidas preventivas obligatorias. Tratamiento médico requerido, existe riesgo de seguridad, higiene y ambiente.

Color amarillo --- Riesgo apreciable. Estudiar la posibilidad de introducir medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo. Tratamiento médico menor para el personal involucrado.

Color verde --- Riesgo marginal. Se vigilará, aunque no exista consecuencia de seguridad, higiene y ambiente.

Ilustración 5. Análisis de criticidad VECJET.

ANALISIS DE CRITICIDAD VECJET												
MATRIZ DE RIESGOS					INTERPRETACIÓN							
RIESGO	Probabilidad (Ocurrencia)	Consecuencia (Gravedad)	Valor del riesgo	Nivel del riesgo	GRAVEDAD (IMPACTO)							
					MUY BAJO 1	BAJO 2	MEDIO 3	ALTO 4	MUY ALTO 5			
Caídas de diferente nivel por revisión en parte alta del tanque.	4	5	20	Muy grave	PROBABILIDAD	MUY ALTA	5	5	10	15	20	25
Caída de diferentes niveles de profundidad (alcantarillas con profundidad superior a 1.5 metros).	2	5	10	Importante		ALTA	4	4	8	12	16	20
Manipulación de manguera con agua a alta presión (Golpes, fracturas, dolores musculares).	2	5	10	Importante		MEDIA	3	3	6	9	12	15
Volcamiento de la unidad.	2	5	10	Importante		BAJA	2	2	4	6	8	10
Choque contra vehiculos en la ciudad.	2	4	8	Apreciable		MUY BAJA	1	1	2	3	4	5
Exposición a ruidos fuertes generados por el equipo.	5	4	20	Muy grave								
Atropello a personas que transiten por las calles de la ciudad.	2	5	10	Importante								
Atrapamiento por algun de los componentes mecánicos del equipo.	2	4	8	Apreciable								
Contacto con residuos de alcantarillas, aguas residuales (contaminación biológica).	4	4	16	Muy grave								
Fallas mecánicas de la unidad por mal mantenimiento.	2	5	10	Importante								
VPR = 12,2												
Observaciones: Teniendo en cuenta los datos obtenidos se recomienda tomar acciones preventivas en cuanto a los niveles de riesgo importante y muy grave. 1. Capacitación de trabajo en alturas o implementación de un sistema para evitar subir al tanque. 2. Tener en cuenta las consignas de seguridad establecidas en el manual de operación. 3. Dotar el vehiculo con tacos de bloqueo, ya que en ocaciones el freno de estacionamiento no es suficiente para detener el vehiculo. 4. Lavado del vehiculo con productos detergentes fuertes, con el fin de eliminar los residuos y bacterias que adieren.												

Fuente: Autor

Ilustración 6. Análisis de criticidad equipo especial (volqueta + grúa).

ANÁLISIS DE CRITICIDAD VOLQUETA / GRÚA												
MATRIZ DE RIESGOS					INTERPRETACIÓN							
RIESGO	Probabilidad (Ocurrencia)	Consecuencia (Gravedad)	Valor del riesgo	Nivel del riesgo	GRAVEDAD (IMPACTO)							
					MUY BAJO 1	BAJO 2	MEDIO 3	ALTO 4	MUY ALTO 5			
Caídas de diferente nivel al subir al volco.	3	5	15	Muy grave	PROBABILIDAD	MUY ALTA	5	5	10	15	20	25
Contacto eléctrico	3	5	15	Muy grave		ALTA	4	4	8	12	16	20
Desplome de la carga.	2	5	10	Importante		MEDIA	3	3	6	9	12	15
Volcamiento de la unidad.	2	5	10	Importante		BAJA	2	2	4	6	8	10
Choque contra vehiculos en la ciudad.	2	4	8	Apreciable		MUY BAJA	1	1	2	3	4	5
Atrapamiento de alguna extremidad al mover cargas.	4	4	16	Muy grave								
Atropello a personas que transiten por las calles de la ciudad.	2	5	10	Importante								
Golpes con mangueras que manejan altas presiones (sistema hidraulico)	2	4	8	Apreciable								
Aplastamiento por carga pesada.	4	5	20	Muy grave								
Fallas mecánicas de la unidad por mal mantenimiento.	3	5	15	Muy grave								
VPR =					12,7							
Observaciones: Teniendo en cuenta los datos obtenidos se recomienda tomar acciones preventivas en cuanto a los niveles de riesgo importante y muy grave. 1. Cambiar cables y cadenas de izaje por deterioro y falta de mantenimiento. 2. Tener en cuenta las distancias de trabajo permitidas en cuanto a trabajos cercanos a redes electricas. 3. Realizar un mejor mantenimiento a los sistemas hidraulicos de la grúa (limpiezas, engrases). 4. Tener en cuenta las distancias de trabajo permitidas al estar cerca a la carga. 5. Elaboración de placa con diagrama de cargas y distancias de trabajo del brazo hidráulico.												

Fuente: Autor.

Teniendo en cuenta los resultados expuestos en las matrices anteriores, se realizaron las reglas y las consignas de seguridad de acuerdo a la norma OSHA 29CFR, parte 1910 correspondiente al código de colores y se estableció lo siguiente:

REGLAS DE SEGURIDAD.

El incumplimiento de las precauciones de seguridad expuestas en este manual puede provocar lesiones personales, la muerte o daños a la propiedad. Observe las mismas precauciones de sentido común que se utilizan con cualquier máquina similar donde el descuido, la falta de atención o el mantenimiento deficiente, puedan ser peligrosos para las personas o la propiedad. Lea atentamente las precauciones de seguridad a continuación.



Indica peligros inmediatos que, si no se evitan, PUEDEN causar la muerte, lesiones personales graves o daños a la máquina. El color asociado con “Peligro” es ROJO.



Indica peligros o prácticas inseguras que, de no evitarse, podría causar la muerte, lesiones personales graves o daños a la máquina. El color asociado con "Advertencia" es NARANJA.



Indica peligros o prácticas inseguras que, si no se evitan, podrían ocasionar lesiones personales menores o daños a la máquina. El color asociado a "Precaución" es AMARILLO.

Por políticas de confidencialidad de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A E.S.P se es permitida la publicación de: Tablas de contenido de los manuales, con el fin de mostrar los aspectos puntuales que fueron tenidos en cuenta para la elaboración de los manuales en los que se enfatiza en el mantenimiento diario pre-operacional y los procedimientos de operación.

Los contenidos de los manuales en mención se presentan en la sección de anexos como:

Anexo A: TABLA DE CONTENIDO MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET Pág 52

Anexo B: TABLA DE CONTENIDO MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL VOLQUETA + GRÚA Pág 55

Los manuales se elaboraron como una herramienta para informar a los operarios de los riesgos a los que están expuestos diariamente, también para crear conciencia de las inspecciones y chequeos que deben realizar para cuidar para evitar daños y accidentes de su equipo de trabajo.

Para cada uno de los manuales se creó un protocolo de operación los cuales aparecen en las cartillas instructivas resumen que se encuentran en la sección de anexos como:

Anexo C: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET Pág 58

Anexo D: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VOLQUETA + GRÚA Pág 63

Para complementar la información de los manuales de una manera más ilustrativa, se realizó una solicitud al área de Gestión Social y comunicaciones con el fin de elaborar un video de capacitación para cada uno de los equipos, para lo cual se creó un guión de grabación basado en la cartilla resumen de cada equipo, los cuales se encuentran en la sección de anexos como:

Anexo E: Guión EQUIPO VECJET Pág 67

Anexo F: Guión EQUIPO VOLQUETA + GRÚA Pág 74

Además; se realizó una capacitación a jefes, coordinadores y operarios en la que se habló de: Identificación de riesgos, riesgo mecánico (protección, prevención, advertencias de seguridad y EPI), ¿Qué es una máquina y que factores o acciones la hacen peligrosa?, y la importancia del mantenimiento.

De acuerdo a los análisis de criticidad se expusieron recomendaciones con el fin de implementar medidas preventivas, las cuales fueron informadas a las aéreas encargadas para que sean evaluadas y se tomen acciones frente a estas. También se realizó la revisión de los procedimientos de operación establecidos en los manuales, se recibieron recomendaciones por parte de los operarios las cuales fueron tenidas en cuenta y anexas a los documentos.

Ilustración 7. Capacitación.



Fuente: Autor.

Ilustración 8. Capacitación.



Fuente: Autor.

Como evidencia se adjunta una planilla de asistencia a la capacitación en la sección de anexos como:

Anexo G: Lista de asistencia a capacitación Pág 80

Teniendo en cuenta que los equipos están ensamblados sobre vehículos los cuales se encuentran en un constante desplazamiento en la ciudad de Tunja se gestionó una capacitación de seguridad vial con el Ingeniero Ariel Adolfo Vargas miembro del instituto de tránsito y transporte (ITBOY). Se encuentra pendiente por programar de acuerdo a la disponibilidad del capacitador.

6.4 VERIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Los manuales de operación se revisaron y aprobaron por el jefe de mantenimiento y el coordinador de mantenimiento mecánico; en constancia de la entrega, verificación e implementación, se presenta una carta de conformidad del trabajo realizado por parte del jefe de mantenimiento. La carta se encuentra en la sección de anexos como:

Anexo H: Carta de conformidad del trabajo realizado Pág 81

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados, se elaboraron los manuales de mantenimiento pre-operacional y de operación de los equipos encargados del mantenimiento de las redes de alcantarillado. Se establecieron consignas de seguridad, rutinas de inspección y verificación de componentes, rangos de operación y protocolos de operación, los manuales fueron enfocados principalmente en la seguridad de los operarios con el fin de disminuir acciones que pongan en riesgo su vida e integridad.

Para la elaboración de los manuales, se hizo un diagnóstico de la situación en la que se encontraban los equipos, en la que se pudieron identificar algunos aspectos a corregir con el fin de evitar y prevenir situaciones de riesgo al momento de la puesta en marcha de los equipos, las cuales fueron tenidas en cuenta y solucionadas.

Se pudo observar que la información con la que se contaba dentro de la empresa, no correspondía con los modelos y referencias de los componentes. Al realizar la actualización de la base de datos del área de mantenimiento, se pudo revisar y corregir la frecuencia de cambios, lubricaciones y ajustes de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Ante algunas de las prácticas inseguras por parte de los operarios que fueron identificadas, se logró concientizar y evidenciar el cumplimiento de las recomendaciones de seguridad y de operación realizadas en la capacitación donde se obtuvo una buena receptividad y participación por parte de los colaboradores.

Sin embargo; cabe resaltar que el cumplimiento a cabalidad de los manuales de operación no depende únicamente de los operarios, sino de todos los colaboradores involucrados directa e indirectamente con los equipos comprometiéndose con las buenas prácticas y acatando las normas de seguridad.

8. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Análisis de criticidad semicuantitativa y cuantitativa de activos. [En línea], s.l.: TILLERÍA, LUIS ALBERTO. 2016. [Citado el: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en internet: <https://cmc-latam.com/analisis-criticidad-semicuantitativa-cuantitativa-activos/>.

CABALEIRO, Portela Victor. Prevención de riesgos laborales. Normativa de seguridad e higiene en el puesto de trabajo. 3 ed. España.: Ideaspropias Editorial, Vigo, .1 de Marzo de 2010. 244 p. ISBN: 978-84-9839-228-9.

CHEVROLET. Línea F. Manual del propietario y del conductor. Bogotá (Colombia).: Lito-Muvifasa Ltda. Septiembre de 2017. 626 p.

GARRIDO, Santiago Garcia. Organización y gestión integral del mantenimiento. 1 ed. Madrid (España).: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2003. 361 p. ISBN: 84-7978-548-9.

GIANT INDUSTRIES, INC. *operating instructions water pump GP 5112*. Toledo (USA).: 2018. 8p.

ICONTEC INTERNACIONAL. Gestión del riesgo. Directrices. NTC-ISO 31000. 1 act. ICONTEC. 2018. 20 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Grúas hidráulicas articuladas sobre camión. NTP-868. España.: Gobierno de España, 2010. 8 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (II). NTP-869. España.: Gobierno de España, 2010. 10 p.

INTEGRAMARKETS. Gestión y planificación del mantenimiento industrial. 2 ed. s.l. IntegraMarkets Escuela de gestión empresarial, 2018. 38 p. ISBN: 9781370710768.

ISO 45000. [En línea], España.: *Lloyd's Register group limited. Lloyd's Register*. 2018. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <http://www.lrqa.es/certificaciones/iso-45001-seguridad-salud-trabajo/>.

KUBOTA. Operator's Manual. Kubota Diesel engine. Australia.: Kubota. s.f. 44 p.

LKS. Manual de operación alcantarillado. Agua potable y alcantarillado sanitario. Arequipa.: Sedapar, 2017. 51 p.

Limpieza de redes de alcantarillado. [En línea], Barcelona (España).: HIDROTEC. S.f. [Citado el: 14 de Mayo de 2019]. Disponible en internet: https://www.hidrotec.com/blog/limpieza-redes-alcantarillado/?utm_source=hidrotec.com&utm_medium=blog&utm_content=componentes-red-alcantarillado&utm_campaign=Cmkt

Manual de usuario. *Conceptos, objetivos y tipos*. [En línea], Google sites 2011. [Citado el: 20 de Diciembre de 2018.] Disponible en internet: <https://sites.google.com/site/manualdeusuario2011/manual-de-usuario-conceptos-objetivos-y-tipos>.

MEDRANO José. GONZALEZ Victor, DÍAZ Vicente. *Mantenimineto. Tecnicas y aplicaciones industriales*. [En línea], 1 Vol. Mexico.: Grupo editorial PATRIA, 2017. Disponible en internet: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaustasp/reader.action?docID=5213557&query=9786077447092>. ISBN-13: 9786077447092.

PALFINGER. *Manual de uso grúa hidráulica*. Salzburg (Austria).: PALFINGER SANY International mobile cranes, s.f. 176 p.

Prevención de riesgos laborales. [En línea], Madrid (España).: UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.10 de Enero de 2017. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos.

¿Qué componentes forman una red de alcantarillado? [En línea], Barcelona (España).: HIDROTEC. S.f. [Citado el: 14 de MAYO de 2019]. Disponible en internet: <https://www.hidrotec.com/blog/componentes-de-una-red-de-alcantarillado/>

¿Ques es y como hacer una manual de procedimiento? [En línea], Mexico.: Softgrade Agosto de 2018. [Citado el: 20 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://softgrade.mx/como-hacer-un-manual-de-procedimientos/>

REGIÓN DE MURCIA. *Prevención de riesgos laborales en uso de maquinaria y herramientas*. Murcia-España.: Escuela de administracion publica, s.f. 59 p .

SERVICIOS Aragon. *Gestión de la prevención en la empresa*. España. s.f. 6 p.

Sistema de gestión y salud en el trabajo. [En línea], Colombia. 2015.: MINISTERIO DEL TRABAJO. s.f. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.

Sistemas de Gestion de la Seguridad y Salud en el Trabajo. ISO 45001:2018. [En línea]: s.l. ICONTEC INTERNACIONAL. 7 de Marzo de 2018. [Citado el: 19 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://www.icontec.org/Paginas/ISO-450012018-%E2%80%93-Sistemas-de-Gestion-de-la-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo.aspx>.

Soluciones para el mantenimiento de redes de saneamiento. [En línea], PANATEC Agua & Medio Ambiente. s.l. s.f. [Citado el: 21 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <http://www.panatec-agua.com/camaras-inspeccion.php>.

Tipos de mantenimiento. [En línea], RENOVATEC Mantenimineto petroquimica. s.f. [Citado el: 19 de Marzo de 2019.] Disponible en internet: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/index.php/2-tipos-de-mantenimiento>.

Vecjet trailer mounted jetter machines, [En línea], *Green Cove Spring* (Florida): VACCON, Inc. 2017. [Citado el: 21 de Marzo de 2019.]. Disponible en internet: <https://vac-con.com/trailer-mounted/vecjet-trailer-mounted-jetter-machines/>.

ANEXOS

Anexo A: CONTENIDO DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET.

INTRODUCCIÓN

REGLAS DE SEGURIDAD	4
DATOS GENERALES.....	5
PARTE I. VECJET	6
- Tipos de mensajes de seguridad.....	6
- Precauciones recomendadas.	6
- Componentes principales.	11
- Calcomanías.....	11
- Equipo de Protección Personal (EPP).....	14
- Instrumentación.	15
ANTES DE OPERAR EL EQUIPO.....	17
- Inspecciones diarias.	17
- Ajuste de descargador de presión	19
OPERACIÓN	19
Llenado / Drenaje Del Tanque De Agua.	19
- Posición del equipo y del carrete de la manguera.	20
- Uso de la manguera de alta presión.....	22
- Chorro de alcantarillado.....	23
- Control de velocidad de flujo	23

- Contador de material de la manguera	23
- Apertura pistola rociadora	23
- Cierre pistola rociadora	24
PARTE II. Chevrolet FRR FORWARD EURO IV.	25
- Mensajes de Seguridad.	25
- Precauciones recomendadas.	25
- Componentes principales.	28
Índice de luces de advertencia/ indicadoras.	29
- Luces de advertencia.	29
- Luces indicadoras.....	29
ANTES DE OPERAR EL EQUIPO.....	30
- Inspecciones diarias.	30
ENTRADA Y SALIDA DEL VEHÍCULO	31
OPERACIÓN DEL VEHÍCULO.	32
- Arranque del motor.....	32
- Detención del motor.	32
- CÓMO LEER LOS INSTRUMENTOS.	33
- Velocímetro.	33
- Odómetro.....	33
- Tacómetro.	34
- Indicador de presión de aire.	34
- Medidor de temperatura del refrigerante del motor.	35
- Indicador de combustible.....	36
INTERRUPTORES.	42

- Interruptor de arranque.....	42
- Perilla de control de marcha mínima.	43
- Interruptor de control de luces.	43
- Interruptor de luces de señal direccional.	44
- Interruptor de faros para advertencia de peligro.....	44
- Interruptor de freno de escape.	44
- Interruptor del limpiaparabrisas.	45
- Interruptor del lavaparabrisas.	45
- Botón del claxon (pito).	45
CONTROLES DE CONDUCCIÓN	46
ACCESORIOS INTERNOS.	47
- APERTURA CAPÓ.....	49
- CIERRE CAPÓ.....	49
- INCLINACIÓN DE LA CABINA.....	50
PALANCAS Y MANIJAS DE INCLINACIÓN.....	50
- Ascenso de la cabina.	50
- Descenso de la cabina.	51
- PRECAUCIONES PARA CAMBIAR UNA RUEDA.....	51
- MANEJO DEL GATO.	52
- LLANTA DE REPUESTO.	53
- LÍQUIDO DEL LAVAPARABRISAS.....	54
HERRAMIENTAS EQUIPADAS EN EL EQUIPO DE TRABAJO.....	54
EN CASO DE EMERGENCIA.....	55
SERVICIO, SOPORTE Y MANTENIMIENTO.....	55

Anexo B: MANUAL DE OPERACIÓN Y PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL VOLQUETA + GRÚA.

INTRODUCCIÓN.

REGLAS DE SEGURIDAD.....	3
GRÚA HIDRÁULICA ARTICULADA.....	3
DATOS GENERALES.....	4
- Tipos de mensajes de seguridad.....	5
- Precauciones recomendadas.....	5
- Calcomanías.....	8
- Equipo de Protección Personal (EPP).....	10
- Componentes principales.....	11
- Instrumentación.....	12
RIESGOS AL MOMENTO DE OPERAR EL EQUIPO.....	14
- Caídas.....	14
- Vuelco.....	14
- Caída de objetos.....	15
- Atropello.....	16
- Sobreesfuerzos.....	16
- Descargas eléctricas.....	16
ANTES DE OPERAR EL EQUIPO.....	17
- Inspecciones diarias.....	18
SEGURIDAD AL OPERAR EL EQUIPO.....	20
- emplazamiento del equipo.....	20

- Niveles de inclinación.	20
- Nivelación.	21
- Posiciones de trabajo de la grúa	22
OPERACIÓN DEL VEHICULO	22
- Entrada y salida del vehículo.....	22
- Arranque del motor.....	23
- Detención del motor.	24
CÓMO LEER LOS INSTRUMENTOS.....	24
- Velocímetro.	24
- Tacómetro.	25
- Indicador de presión de aire.	25
- Medidor de temperatura del refrigerante del motor.	26
- Indicador de combustible.....	27
- Disposición de las luces de advertencia e indicadoras.....	27
INTERRUPTORES.	28
- Interruptor de arranque.....	28
- Interruptor de control de luces.	29
- Cambio entre luz alta y luz baja.....	29
- Interruptor de luces de señal direccional.	29
- Interruptor de faros para advertencia de peligro.....	30
- Interruptor de freno de seguridad.	30
- Interruptor de luces exploradoras.	31
- Interruptor de luz de advertencia (licuadora).	31
- Interruptor de activación de cámara de reversa.	31

- Interruptor de apertura de compuerta del volco.....	32
- Interruptor de activación/desactivación del toma fuerza.....	32
- Pedales de conducción.	32
- Volante de conducción.	33
CAJA DE TRANSMISIÓN.....	33
- Procedimiento de doble embrague.....	34
- Cambios ascendentes.	35
- Cambios descendentes.	35
OPERACIÓN DEL BRAZO ARTICULADO.....	36
- Señalización del area de trabajo.	36
- Despliegue de la grúa.....	37
- Seguridad en puesto de control.....	38
- Secuencia para el despliegue de la grúa.....	39
- Distancias de seguridad.	40
- Maniobra de la carga.....	41
PROCEDIMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EQUIPO.....	44
- Elevación del volco.....	44
- Compresor de aire.....	45
HERRAMIENTAS EQUIPADAS EN EL EQUIPO DE TRABAJO.....	45
EN CASO DE EMERGENCIA.....	46
SERVICIO, SOPORTE Y MANTENIMIENTO.....	46

Anexo C: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VECJET.

Tabla 3. Inspecciones diarias VECJET

INSPECCIONES DIARIAS			
Al caminar alrededor del equipo. 1. Verifique el encendido, destello, manchas o daños en las luces. 2. Verifique el nivel del líquido de batería. 3. Verifique el nivel del líquido de frenos. 4. Verifique si existen daños en resortes de hojas de la suspensión. 5. Verifique el si hay fugas de aceite, refrigerante de motor, combustible, líquido de frenos o líquido de la dirección hidráulica. 6. Purga del filtro de combustible. 7. Compruebe si hay sujetadores o tornillos sueltos. 8. Compruebe si hay etiquetas de seguridad dañadas	C ☐ N.C. ☐	Con la cabina inclinada. (MOTOR PRINCIPAL) 1. Banda o correa del ventilador floja o dañada. 2. Nivel de aceite del motor. 3. Nivel de refrigerante del motor. 4. Nivel del líquido de dirección hidráulica. Comprobación de ruedas. 1. Presión de aire en un rango entre 80 y 90 PSI. 2. Grietas 3. Desgaste anormal. 4. Profundidad de la banda de rotación.	C ☐ NC ☐
Bomba de agua. Revisar el nivel de aceite.	C ☐ NC ☐	Hidráulica. 1. Compruebe el nivel del tanque de aceite. 2. El depósito debe estar lleno a 3/4 cuando el equipo no esté en uso. 3. Todas las mangueras y conexiones de las mangueras deben estar secas en su parte exterior.	C ☐ NC ☐
Filtro de agua Compruebe que el filtro esté limpio y vacío.	C ☐ NC ☐		
Motor auxiliar. 1. Revise el nivel de aceite del motor. 2. Compruebe el nivel de combustible. 3. Revise el filtro de aire. 4. Dos veces por semana debe purgar el filtro de combustible.	C ☐ NC ☐	Carrete de manguera. 1. Revise las mangueras que no presenten desgaste excesivo. 2. Compruebe la capacidad de giro del carrete de manguera.	C ☐ NC ☐
Comprobaciones a efectuar en el asiento del conductor. Encienda el vehículo y proceda a: 1. Verificar el funcionamiento de medidores e indicadores. 2. Verificar la capacidad de arranque del motor, ruido y colores anormales de las emisiones del escape. 3. Verificar el juego libre del pedal de freno. 4. Verificar el aumento en la presión del aire. 5. Verificar la carrera de la palanca del freno de estacionamiento. 6. Verificar la posición y juego libre de la dirección. 7. Verificar el funcionamiento pito. 8. Verificar el nivel del combustible. 9. Verificar el recorrido del pedal del embrague. 10. Verificar el funcionamiento del pito de advertencia de reversa. 11. Verificar que los indicadores del tablero no estén advirtiendo una falla.	C ☐ NC ☐	Accesorios. 1. Revise el estado de las boquillas distribuidoras de agua. 2. Revise el estado de los patines de la boquilla. 3. Compruebe el estado de la manguera cola del tigre. 4. Compruebe que la cuerda esté bien sujeta a la manguera cola del tigre. 5. Compruebe que sus elementos de protección personal estén disponibles y en buenas condiciones. 6. Compruebe que todas las herramientas, mangueras y accesorios estén correctamente almacenados y / o sujetos antes de mover el equipo.	C ☐ NC ☐
Tenga en cuenta al momento de realizar las inspecciones. C: CUMPLE, NC: NO CUMPLE			
OBSERVACIONES: En el respaldo de esta plantilla			

Fuente: Autor.

OPERACIÓN

Llenado del tanque de agua.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento, apague el equipo y señalice el área de trabajo.
2. Cierre la válvula de drenaje del tanque de agua, la válvula de drenaje del descargador de presión y la válvula de recirculación.
3. Abra la válvula de entrada de la bomba de agua.
4. Abra la tapa de entrada del tanque.
5. Extienda completamente la manguera de abastecimiento y verifique que no tenga dobleces.
6. Con la llave para hidrantes retire la tapa protectora de la boca del hidrante.
7. Fije la manguera a la boca del hidrante.
8. Gire la válvula del hidrante para llenar el tanque de agua, regule el caudal según sea necesario.
9. Cierre el hidrante cuando el tanque de agua llegue al nivel deseado.
10. Retire la manguera de la boca del hidrante.
11. Con ayuda de la llave para hidrante ajuste la tapa protectora de la boca del hidrante.
12. Drene los excesos de agua de la manguera de abastecimiento.
13. Vuelva a colocar la manguera en su lugar de almacenamiento.
14. Si queda aire atrapado en la línea de entrada de la bomba de agua, evite que el agua llegue a la bomba: Purgue el filtro de agua.
15. Guarde los conos de señalización y demás elementos que empleo para esta tarea.

Posición del equipo y del carrete de la manguera.

1. Encienda las luces de estacionamiento.
2. Estacione el equipo en un lugar donde usted pueda acceder de manera segura a todas las partes de la máquina mientras está en uso.
3. Ubique el equipo con el carrete de manguera sobre la boca de la alcantarilla, accionando el freno de estacionamiento y señalando el área de trabajo.
4. Ensamble la boquilla a la manguera de alta presión.
5. Retire la tapa de protección de la boca de alcantarilla.
6. Retire el pasador de horquilla el cual bloquea el giro del carrete durante el transporte.
7. SIEMPRE trabe el carrete giratorio con la palanca de bloqueo antes de usar la manguera de alta presión.

Nota. Es importante que todas las válvulas se encuentren en posición de apagado.

8. Encienda el motor.
9. Introduzca la boquilla junto a la manguera de alta presión dentro de la alcantarilla, estas dentro de la manguera cola del tigre.
10. El auxiliar debe dirigirse al final del tramo de limpieza, retirar la tapa protectora de la boca de alcantarilla y verificar que la boquilla haya completado el recorrido.
11. Gire la válvula del Carrete de manguera a encendido.
12. Enganche el embrague.
13. Gire la válvula de Control de bomba a encendido.
14. Aumente las RPM del motor hasta alcanzar el caudal y la presión deseados.
15. Extienda y retraiga la manguera de alta presión según sea necesario hasta que la tubería esté limpia.
16. Reduzca las RPM del motor a la velocidad mínima.
17. Desenganche el embrague.
18. Gire la válvula de Control de bomba a apagado.

19. Gire la válvula de Carrete de manguera a apagado.
20. Regrese el carrete a la posición de transporte.
21. El auxiliar debe tapar las bocas de alcantarilla intervenidas.
22. Recoja los elementos utilizados para el mantenimiento de la red.
23. Ubique el equipo en posición de transporte antes de iniciar su desplazamiento.
24. Retire la llave del switch.

Pistola rociadora

Nota. Es importante que todas las válvulas se encuentren en posición de apagado.

1. Gire la válvula de la Pistola rociadora a encendido.
2. Gire la válvula de Control de flujo de agua y disminuya el flujo.
3. Enganche el embrague.
4. Gire la válvula de Control de bomba a encendido.
5. Tire del gatillo de la pistola rociadora.
6. Gire la válvula de Control de flujo de agua y aumente el flujo hasta alcanzar la presión de funcionamiento deseada. Gire la válvula de Control de flujo de agua y aumente el flujo hasta alcanzar la presión de funcionamiento deseada.
7. Al terminar su tarea desenganche el embrague.
8. Tire del gatillo de la pistola rociadora para aliviar la presión en las líneas de agua.
9. Gire la válvula de Control de bomba a apagado.
10. Gire la válvula de Pistola rociadora a apagado.
11. Enrolle la manguera en el carrete de manguera.
12. Ajuste el carrete de manguera en posición de transporte, use los pines de bloqueo.

13. Apague el motor.
14. Retire la llave del switch.

NOTA:

En caso de no encontrar la información que usted requiera dentro de esta cartilla instructiva, deberá hacer la respectiva consulta en el MANUAL DE OPERACIÓN Y PREOPERACIÓN DEL EQUIPO.

Si al terminar las inspecciones pre-operacionales hay irregularidades, usted debe informar al área de mantenimiento, la cual será la encargada de determinar si con las irregularidades reportadas se debe o no poner al equipo fuera de operación.

Anexo D: CARTILLA INSTRUCTIVA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO VOLQUETA + GRÚA.

Tabla 4. Inspecciones diarias volqueta/grúa.

INSPECCIONES DIARIAS			
Inspección visual al vehículo. 1. Encendido, destello, manchas o daños en las luces. 2. Daños en resortes de hojas. 3. Fugas de aceite, refrigerante de motor, combustible, líquido de frenos o líquido de la dirección hidráulica.	☐ C ☐ NC	Inspección visual del brazo hidráulico. 1. Elementos de fijación. - Verificar que los tornillos y dispositivos de aseguramiento están completos y cumplan su función, que no haya deformación en estos y estén bien asegurados. - Reapriete de tuercas y tornillos que estén sueltos.	☐ C ☐ NC
Comprobaciones con el capó inclinado. 1. Nivel del líquido del lavaparabrisas. 2. Nivel de aceite del motor. 3. Nivel de refrigerante del motor. 4. Nivel del líquido de dirección hidráulica. 5. Nivel del líquido de batería.	☐ C ☐ NC	2. Elementos estructurales de acero. - Fisuras en los componentes (Soldaduras y bordes soldados). - Corrosión. - Deformaciones.	☐ C ☐ NC
Comprobación de ruedas. 1. Presión de aire. 2. Grietas y otros daños. 3. Desgaste anormal. 4. Profundidad de la banda de rotación. 5. Ruptura o grietas en los rines.	☐ C ☐ NC	3. Sistema hidráulico. - Conductos, mangueras, válvulas, cilindros, etc. (Aplastamiento, fisuras, deformaciones, porosidades, marcas de rozamiento). - Nivel de aceite hidráulico. - Todas las mangueras y conexiones de las mangueras deben estar secas en su parte exterior.	☐ C ☐ NC
Comprobaciones a efectuar en el asiento del conductor. Encienda el vehículo y verifique: 1. Funcionamiento de medidores, indicadores y luces de advertencia / indicadoras. 2. Capacidad de arranque del motor, ruido y colores anormales de las emisiones del escape. 3. Juego libre del pedal de freno. 4. Sonido del escape proveniente de la válvula de freno. 5. Aumento en la presión del aire. 6. Carrera de la palanca del freno de estacionamiento. 7. Estado del rociador del líquido del lavaparabrisas y eficacia del limpiaparabrisas. 8. Posición y juego libre de la dirección. 9. Funcionamiento del claxon (pito) y de las luces direccionales. 10. Nivel del combustible. 11. Funcionamiento de los bloqueos de puertas. 12. Luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible). 13. Recorrido del pedal del embrague (juego libre). 14. Funcionamiento del pito de advertencia de reversa. 15. Funcionamiento de la cámara de reversa	☐ C ☐ NC	4. Sistema eléctrico. - Cables (desenrollado, marcas de rozamiento, aplastamiento, cortes, etc.) - Mangueras de protección. - Cajas, interruptores, indicadores. 5. Componentes del cabrestante de cable. - Poleas (Funcionamiento, sujeción correcta, suavidad de giro). 6. Cable. Desenrolle el cable bajo tensión y verifique: Suciedad, lubricación, corrosión, casquillos dañados, rotura de cordón, puntos de desgaste, abrasión, etc. 7. Señales, placas y etiquetas. Comprobar integridad y legibilidad. 8. Dispositivos de elevación de carga. - Gancho de carga (Fisuras, deformación, desgaste).	☐ C ☐ NC
		Comprobaciones a efectuar durante la conducción del vehículo. 1. Efectividad de los frenos. 2. Comprobación del motor a bajas velocidades y durante la aceleración. 3. Funcionamiento del sistema de embrague.	☐ C ☐ NC
Tenga en cuenta al momento de realizar las inspecciones. C: CUMPLE, NC: NO CUMPLE			
OBSERVACIONES: En el respaldo de esta plantilla			

Fuente: Autor.

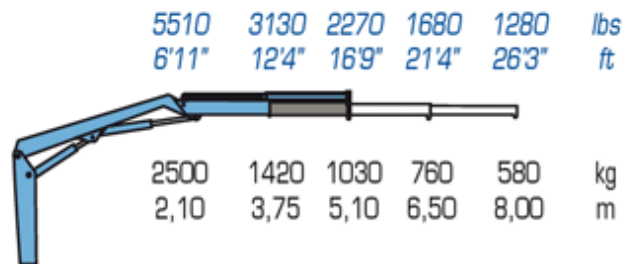
OPERACIÓN

Brazo hidráulico.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento y señalice el área de trabajo.
2. Determine o calcule el peso de la carga para saber si la grúa tiene la capacidad de moverla.
3. Active la toma fuerza, presione el clutch (Embrague y posteriormente accione el interruptor.
4. Retire los pasadores de bloqueo y proceda al despliegue los brazos extensores (individualmente).
5. Desbloquee las columnas estabilizadoras y proceda a emplazar el equipo, bloquee nuevamente las columnas.
6. Despliegue el brazo hidráulico teniendo en cuenta la secuencia “tipo” y las normas de seguridad.
7. Verifique que la carga este libre, que no esté anclada a algún tipo de estructura.
8. Procesas a izar la carga, tenga en cuenta que elemento de sujeción debe utilizar (según el peso), puntos de anclaje, etc.
9. Tenga en cuenta los ángulos de elevación para un trabajo seguro.
10. A medida que eleve la carga, acelere el motor para aumentar la presión en el sistema hidráulico.
11. Levante a pocos centímetros del suelo la carga para verificar que este bien izada.
12. Proceda a mover la carga, utilice movimientos suaves y controlados.
13. Baje la carga controladamente, en una superficie plana.
14. Libere la carga y almacene los elementos empleados en el izaje.
15. Ubique la grúa en posición de plegado.
16. Pliegue la grúa y verifique que quede apoyada en los soportes para eliminar la tensión en la estructura.

17. Desbloquee las columnas estabilizadoras y retráigalas (individualmente).
18. Retraiga los brazos extensores y asegúrelos con los pasadores de bloqueo.
19. Verifique que la grúa se encuentre en posición de transporte.
20. Desconecte la toma fuerza, presionando el clutch (Embrague y accionando el interruptor.
21. Almacene los elementos utilizados para señalizar el área de trabajo, retire los tacos de bloqueo de las ruedas
22. Proceda a conducir el equipo.

Ilustración 9. Diagrama de capacidad de carga x distancia.



Fuente: Ficha técnica Pesci SI55.

Volco.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento y señalice el área de trabajo.
2. Active la toma fuerza, presione el clutch (Embrague) y posteriormente accione el interruptor.
3. Gire la válvula de control direccional hacia el lado marcado con "V" volco, cuando el volvo se eleve según su necesidad regrese la válvula a posición "G" grúa.
4. Entre a la cabina del equipo y accione el interruptor de apertura de la compuerta trasera.

5. Para descender el volco, accione la palanca liberadora de presión controladamente hasta que el volcó descienda completamente.
6. Desactive el toma fuerza, presione el clutch (Embrague) y posteriormente accione el interruptor.
7. Almacene los elementos utilizados para señalizar el área de trabajo, retire los tacos de bloqueo de las ruedas.
8. Proceda a conducir el equipo.

NOTA:

En caso de no encontrar la información que usted requiera dentro de esta cartilla instructiva, deberá hacer la respectiva consulta en el MANUAL DE OPERACIÓN Y PREOPERACIÓN DEL EQUIPO.

Si al terminar las inspecciones pre-operacionales hay irregularidades, usted debe informar al área de mantenimiento, la cual será la encargada de determinar si con las irregularidades reportadas se debe o no poner al equipo fuera de operación.

Anexo E: Guión VECJET.

En este video encontrara ayudas gráficas para que usted pueda ejecutar de manera adecuada el mantenimiento de pre-operación y la correcta operación del equipo.

MANTENIMIENTO RUTINARIO O DE PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO.

INSPECCIONES

Al caminar alrededor del equipo:

1. Verifique el encendido, destello, manchas o daños en las luces.
2. Verifique el nivel del líquido de batería.
3. Verifique el nivel del líquido de frenos.
4. Verifique si existen daños en resortes de hojas de la suspensión.
5. Verifique el si hay fugas de aceite, refrigerante de motor, combustible, líquido de frenos o líquido de la dirección hidráulica.
6. Purga del filtro de combustible.
7. Compruebe si hay sujetadores o tornillos sueltos.
8. Compruebe si hay etiquetas de seguridad dañadas

Inclinación de la cabina.

1. Aplique el freno de estacionamiento y cierre las puertas del vehículo
2. Hale la palanca de bloqueo #2 y gire hacia abajo la palanca de bloqueo de inclinación #1 hálala hacia usted con su mano izquierda para liberar el bloqueo de la cabina.
3. Sujete la manija de inclinación #4 y al mismo tiempo hale la palanca de seguridad #3 y levante la cabina lentamente.
4. bloquee el soporte de inclinación. Cuando se bloquea emite un “clic”.

5. Inserte el pasador de bloqueo añadido en el orificio en el soporte de inclinación.

Con la cabina inclinada.

1. Banda o correa del ventilador floja o dañada.
2. Nivel de aceite del motor.
3. Nivel de refrigerante del motor.
4. Nivel del líquido de dirección hidráulica.

Descenso de la cabina.

1. Toma la manija #4 con la mano izquierda.
2. Retire el pasador de bloqueo del soporte de inclinación y colóquelo en el sujetador.
3. Si jala el soporte de inclinación mientras presiona el bloqueo con mano derecha, el soporte de inclinación se doblará y bajará la cabina. Luego de que el soporte de inclinación se haya doblado, sujete la manija 4 con ambas manos y baje la cabina completamente.
4. Asegúrese de que el bloqueo de la cabina esté acoplado luego de haber bajado la cabina.
5. Levante la palanca de bloqueo de inclinación #1 hasta que la palanca de bloqueo #2 se enganche.
6. Ingrese al vehículo y gire el switch a "ON" y asegúrese que no se encienda la luz de advertencia de inclinación de la cabina.

Comprobación de ruedas.

1. Presión de aire en un rango entre 80 y 90 PSI.
2. Grietas
3. Desgaste anormal.
4. Profundidad de la banda de rotación.

Comprobaciones a efectuar en el asiento del conductor.

Para entrar a la cabina tenga en cuenta que debe apoyarse de los 3 puntos de apoyo existentes.

Encienda el vehículo y:

1. Verifique el funcionamiento de medidores e indicadores.
2. Verifique la capacidad de arranque del motor, ruido y colores anormales de las emisiones del escape.
3. Verifique el juego libre del pedal de freno.
4. Verifique el aumento en la presión del aire.
5. Verifique la carrera de la palanca del freno de estacionamiento.
6. Verifique la posición y juego libre de la dirección.
7. Verifique el funcionamiento pito.
8. Verifique el nivel del combustible.
9. Verifique el recorrido del pedal del embrague.
10. Verifique el funcionamiento del pito de advertencia de reversa.
11. Verifique que los indicadores del tablero no estén advirtiendo una falla.

Motor auxiliar

1. Revise el nivel de aceite del motor.
2. Compruebe el nivel de combustible.
3. Revise el filtro de aire.
4. Dos veces por semana debe purgar el filtro de combustible.

Bomba de agua

Revisar el nivel de aceite.

Filtro de agua

Compruebe que el filtro esté limpio y vacío.

Hidráulica

1. Compruebe el nivel del tanque de aceite.
2. El depósito debe estar lleno a 3/4 cuando el equipo no esté en uso.

Carrete de manguera

1. Revise las mangueras que no presenten desgaste excesivo.
2. Compruebe la capacidad del carrete de manguera.

Accesorios.

1. Revise el estado de las boquillas distribuidoras de agua.
2. Revise el estado de los patines de la boquilla
3. Compruebe el estado de la manguera cola del tigre.
4. Compruebe que la cuerda esté bien sujeta a la manguera cola del tigre.
5. Compruebe que sus elementos de protección personal estén disponibles y en buenas condiciones.
6. Compruebe que todas las herramientas, mangueras y accesorios estén correctamente almacenados y / o sujetos antes de mover el equipo.

Si al momento de terminar las inspecciones nota irregularidades repórtelas al área de mantenimiento.

Verifique que el equipo se encuentre bloqueado en posición de transporte antes de moverlo.

Cuando la temperatura del motor llegue a los rangos adecuados puede iniciar sus labores.

Llenado del tanque de agua.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento, apague el equipo y señalice el área de trabajo.
2. Cierre la válvula de drenaje del tanque de agua, la válvula de drenaje del descargador de presión y la válvula de recirculación.
3. Abra la válvula de entrada de la bomba de agua.
4. Abra la tapa de entrada del tanque.
5. Extienda completamente la manguera de abastecimiento y verifique que no tenga dobleces.
6. Con la llave para hidrantes retire la tapa protectora de la boca del hidrante.
7. Fije la manguera a la boca del hidrante.
8. Gire la válvula del hidrante para llenar el tanque de agua, regule el caudal según sea necesario.
9. Cierre el hidrante cuando el tanque de agua llegue al nivel deseado.
10. Retire la manguera de la boca del hidrante.
11. Con ayuda de la llave para hidrante ajuste la tapa protectora de la boca del hidrante.
12. Drene los excesos de agua de la manguera de abastecimiento.
13. Vuelva a colocar la manguera en su lugar de almacenamiento.
14. Si queda aire atrapado en la línea de entrada de la bomba de agua, evite que el agua llegue a la bomba: Purgue el filtro de agua.
15. Guarde los conos de señalización y demás elementos que empleo para esta tarea.

Posición del equipo y del carrete de la manguera.

1. Encienda las luces de estacionamiento.
2. Estacione el equipo en un lugar donde usted pueda acceder de manera segura a todas las partes de la máquina mientras está en uso.

3. Ubique el equipo con el carrete de manguera sobre la boca de la alcantarilla, accionando el freno de estacionamiento y señalando el área de trabajo.
4. Ensamble la boquilla a la manguera de alta presión.
5. Retire la tapa de protección de la boca de alcantarilla.
6. Retire el pasador de horquilla el cual bloquea el giro del carrete durante el transporte
7. SIEMPRE trabe el carrete giratorio con la palanca de bloqueo antes de usar la manguera de alta presión

Nota. Es importante que todas las válvulas se encuentren en posición de apagado.

8. Encienda el motor
9. Introduzca la boquilla junto a la manguera de alta presión dentro de la alcantarilla, estas dentro de la manguera cola del tigre.
10. El auxiliar debe dirigirse al final del tramo de limpieza, retirar la tapa protectora de la boca de alcantarilla y verificar que la boquilla haya completado el recorrido
11. Gire la válvula del Carrete de manguera a encendido.
12. Enganche el embrague.
13. Gire la válvula de Control de bomba a encendido.
14. Aumente las RPM del motor hasta alcanzar el caudal y la presión deseados.
15. Extienda y retraiga la manguera de alta presión según sea necesario hasta que la tubería esté limpia.
16. Reduzca las RPM del motor a la velocidad mínima
17. Desenganche el embrague.
18. Gire la válvula de Control de bomba a apagado.
19. Gire la válvula de Carrete de manguera a apagado.
20. Regrese el carrete a la posición de transporte
21. El auxiliar debe tapar las bocas de alcantarilla intervenidas.
22. Recoja los elementos utilizados para el mantenimiento de la red.
23. Ubique el equipo en posición de transporte antes de iniciar su desplazamiento.
24. Retire la llave del switch.

Pistola rociadora.

Es importante que todas las válvulas se encuentren en posición de apagado.

1. Gire la válvula de la Pistola rociadora a encendido.
2. Gire la válvula de Control de flujo de agua y disminuya el flujo.
3. Enganche el embrague.
4. Gire la válvula de Control de bomba a encendido.
5. Tire del gatillo de la pistola rociadora.
6. Gire la válvula de Control de flujo de agua y aumente el flujo hasta alcanzar la presión de funcionamiento deseada.
7. Al terminar su tarea desenganche el embrague.
8. Tire del gatillo de la pistola rociadora para aliviar la presión en las líneas de agua.
9. Gire la válvula de Control de bomba a apagado.
10. Gire la válvula de Pistola rociadora a apagado.
11. Enrolle la manguera en el carrete de manguera.
12. Ajuste el carrete de manguera en posición de transporte, use los pines de bloqueo.
13. Apague el motor.
14. Retire la llave del switch.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN Y RECUERDE QUE CON UNA CORRECTA OPERACIÓN DEL EQUIPO EVITARA PONER EN RIESGO SU INTEGRIDAD Y A LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN CERCA.

Anexo F: Guión EQUIPO VOLQUETA + GRÚA.

En este video encontrara ayudas gráficas para que usted pueda ejecutar de manera adecuada el mantenimiento de pre-operación y la correcta operación del equipo.

MANTENIMIENTO RUTINARIO O DE PRE-OPERACIÓN DEL EQUIPO.

INSPECCIONES

Inspección visual al vehículo.

1. Encendido, destello, manchas o daños en las luces.
2. Daños en resortes de hojas.
3. Fugas de aceite, refrigerante de motor, combustible, líquido de frenos o líquido de la dirección hidráulica.

Inspección visual del brazo hidráulico.

1. Elementos de fijación.
 - Verificar que los tornillos y dispositivos de aseguramiento están completos y cumplan su función, que no haya deformación en estos y estén bien asegurados.
 - Reapriete de tuercas y tornillos que estén sueltos.
2. Elementos estructurales de acero.
 - Fisuras en los componentes (Soldaduras y bordes soldados).
 - Corrosión.
 - Deformaciones.
3. Sistema hidráulico.
 - Conductos, mangueras, válvulas, cilindros, etc. (Aplastamiento, fisuras, deformaciones, porosidades, marcas de rozamiento).

- Nivel de aceite hidráulico.

- Todas las mangueras y conexiones de las mangueras deben estar secas en su parte exterior.

4. Sistema eléctrico.

- Cables (desenrollado, marcas de rozamiento, aplastamiento, cortes, etc.)

- Mangueras de protección.

- Cajas, interruptores, indicadores.

5. Componentes del cabrestante de cable.

- Poleas (Funcionamiento, sujeción correcta, suavidad de giro).

6. Cable.

Desenrolle el cable bajo tensión y verifique:

Suciedad, lubricación, corrosión, casquillos dañados, rotura de cordón, puntos de desgaste, abrasión, etc.

7. Señales, placas y etiquetas.

Comprobar integridad y legibilidad.

8. Dispositivos de elevación de carga.

- Gancho de carga (Fisuras, deformación, desgaste).

- Cierre de seguridad del gancho.

Comprobaciones con el capó inclinado.

1. Nivel del líquido del lavaparabrisas.

2. Nivel de aceite del motor.

3. Nivel de refrigerante del motor.
4. Nivel del líquido de dirección hidráulica.
5. Nivel del líquido de batería.

Comprobación de ruedas.

1. Presión de aire.
2. Grietas y otros daños.
3. Desgaste anormal.
4. Profundidad de la banda de rotación.
5. Ruptura o grietas en los rines.

Comprobaciones a efectuar en el asiento del conductor.

Encienda el vehículo y verifique:

1. Funcionamiento de medidores, indicadores y luces de advertencia / indicadoras.
2. Capacidad de arranque del motor, ruido y colores anormales de las emisiones del escape.
3. Juego libre del pedal de freno.
4. Sonido del escape proveniente de la válvula de freno.
5. Aumento en la presión del aire.
6. Carrera de la palanca del freno de estacionamiento.
7. Estado del rociador del líquido del lavaparabrisas y eficacia del limpiaparabrisas.
8. Posición y juego libre de la dirección.
9. Funcionamiento del claxon (pito) y de las luces direccionales.
10. Nivel del combustible.

11. Funcionamiento de los bloqueos de puertas.
12. Luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible).
13. Recorrido del pedal del embrague (juego libre).
14. Funcionamiento del pito de advertencia de reversa.
15. Funcionamiento de la cámara de reversa

Comprobaciones a efectuar durante la conducción del vehículo.

1. Efectividad de los frenos.
2. Comprobación del motor a bajas velocidades y durante la aceleración.
3. Funcionamiento del sistema de embrague.

OPERACIÓN

Brazo hidráulico.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento y señalice el área de trabajo.
2. Determine o calcule el peso de la carga para saber si la grúa tiene la capacidad de moverla.
3. Active la toma fuerza, presione el clutch (Embrague y posteriormente accione el interruptor.
4. Retire los pasadores de bloqueo y proceda al despliegue los brazos extensores (individualmente).
5. Desbloquee las columnas estabilizadoras y proceda a emplazar el equipo, bloquee nuevamente las columnas.
6. Despliegue el brazo hidráulico teniendo en cuenta la secuencia “tipo” y las normas de seguridad.
7. Verifique que la carga este libre, que no esté anclada a algún tipo de estructura.

8. Procesa a izar la carga, tenga en cuenta que elemento de sujeción debe utilizar (según el peso), puntos de anclaje, etc.
9. Tenga en cuenta los ángulos de elevación para un trabajo seguro.
10. A medida que eleve la carga, acelere el motor para aumentar la presión en el sistema hidráulico.
11. Levante a pocos centímetros del suelo la carga para verificar que este bien izada.
12. Proceda a mover la carga, utilice movimientos suaves y controlados.
13. Baje la carga controladamente, en una superficie plana.
14. Libere la carga y almacene los elementos empleados en el izaje.
15. Ubique la grúa en posición de plegado.
16. Pliegue la grúa y verifique que quede apoyada en los soportes para eliminar la tensión en la estructura.
17. Desbloquee las columnas estabilizadoras y retráigalas (individualmente).
18. Retraiga los brazos extensores y asegúrelos con los pasadores de bloqueo.
19. Verifique que la grúa se encuentre en posición de transporte.
20. Desconecte la toma fuerza, presionando el clutch (Embrague y accionando el interruptor.
21. Almacene los elementos utilizados para señalizar el área de trabajo, retire los tacos de bloqueo de las ruedas
22. Proceda a conducir el equipo.

Volco.

1. Encienda las luces de advertencia, estacione el equipo, accione el freno de estacionamiento y señalice el área de trabajo.
2. Active la toma fuerza, presione el clutch (Embrague) y posteriormente accione el interruptor.

3. Gire la válvula de control direccional hacia el lado marcado con “V” volco, cuando el volco se eleve según su necesidad regrese la válvula a posición “G” grúa.
4. Entre a la cabina del equipo y accione el interruptor de apertura de la compuerta trasera.
5. Para descender el volco, accione la palanca liberadora de presión controladamente hasta que el volco descienda completamente.
6. Desactive la toma fuerza, presione el clutch (Embrague) y posteriormente accione el interruptor.
7. Almacene los elementos utilizados para señalizar el área de trabajo, retire los tacos de bloqueo de las ruedas.
8. Proceda a conducir el equipo.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN Y RECUERDE QUE CON UNA CORRECTA OPERACIÓN DEL EQUIPO EVITARA PONER EN RIESGO SU INTEGRIDAD Y A LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN CERCA.

Anexo G: Lista de asistencia a capacitación.

	LISTA DE ASISTENCIA	FORMATO
		VHC-GH-F-10
		Versión: 06

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: <i>Presentación formal del proyecto, riesgos mecánicos</i>					
ENTIDAD QUE DICTA: <i>USTA TUNJA - VEOLIA</i>				FECHA: <i>02/05/2019</i>	
NOMBRE DEL FACILITADOR: <i>Holman Andrés Álvarez A.</i>				CARGO: <i>Pasante Mantenimiento.</i>	
DURACIÓN: <i>Dos (2) Horas.</i>				LUGAR: <i>Auditorio San Antonio</i>	
OBJETIVO: <i>Informar y capacitar con lo correspondiente a: Identificación de riesgos, riesgo mecánico (prevención, protección, EPI, advertencias de seguridad), acciones o factores que hacen a una máquina peligrosa, revisión de procedimientos de operación, importancia del MTO.</i>					
DATOS DEL PERSONAL QUE ASISTIÓ					
No.	CÉDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	UNIDAD DE NEGOCIO	FIRMA
01		<i>Luis Fernando Cárdenas</i>	<i>operador de redes</i>	<i>VEOLIA</i>	<i>[Firma]</i>
02		<i>Juan Eduardo Ramírez</i>	<i>operador de redes</i>	<i>VEOLIA</i>	<i>[Firma]</i>
03		<i>Jorge Bonifacio</i>	<i>operador de redes</i>	<i>VEOLIA</i>	<i>[Firma]</i>
04		<i>Jesús Sotelo</i>	<i>operador SGI EPI</i>	<i>VEOLIA</i>	<i>[Firma]</i>
05		<i>Gerardo Bermejo</i>	<i>ayudante de redes</i>	<i>VEOLIA</i>	<i>[Firma]</i>
06		<i>Glenda Aguirre Mejía</i>	<i>def. Sist. Alcantarillado</i>	<i>UAT.</i>	<i>[Firma]</i>
07		<i>Cristian Fernando</i>	<i>Pasante MTO</i>	<i>VAT</i>	<i>[Firma]</i>
08		<i>Jhon Matamoros O.</i>	<i>Sepe. FLETO</i>	<i>VAT</i>	<i>[Firma]</i>
09		<i>Martha Z. Gutiérrez A.</i>	<i>Inspector PSS</i>	<i>VAT</i>	<i>[Firma]</i>
10		<i>Pedro Dalias Lara</i>	<i>Coord. Munto Mec.</i>	<i>VAT</i>	<i>[Firma]</i>
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

"Dando cumplimiento al artículo 21 de la ley 50 del 1990. Las actividades han sido programadas acorde a exigencias de la ley 142 de 1994 de servicios públicos esenciales, el cual no se puede ver afectado bajo ninguna consideración"

Anexo H: Carta de conformidad del trabajo realizado.



VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A E.S.P

HACE CONSTAR

Que el señor **HOLMAN ANDRES ALVAREZ ALVAREZ**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.049.640.919 de Tunja, realizó satisfactoriamente su pasantía de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás en la Gerencia de Operaciones, desarrollando el proyecto "Elaboración de manuales de operación para equipos especiales, (Equipo VecJet y Grúa Volqueta)", en el periodo comprendido entre el 19 de noviembre de 2018 hasta el 17 de mayo de 2019.

La presente certificación se expide a solicitud del interesado a los 27 días del mes de mayo de 2019.



AGUAS DE TUNJA S.A E.S.P
GESTIÓN HUMANA

DIANA LORENA RAMIREZ RUIZ
Jefe de Gestión Humana

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P
NIT.820.000.671-7
Carrera 3 este N°11-20 Tunja - Colombia
Telefono. (+57-8) 7 440 088 Ext.142 –fax (+57-8) 7 440 088 Ext. 139
www.proactiva.com.co/tunja